



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

“DETERMINACIÓN DE CRISTALES EN ORINA COMO INDICADOR DE RIESGO  
POR LITIASIS RENAL EN ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ, 2024”.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICEANCIATURA  
EN TECNOLOGIA MEDICA

PRESENTADO POR:  
JOSELYN ROJAS C.I.P 4-811-1833  
JOCSAN GONZALEZ C.I.P 4-807-1510

PROFESORA ASESORA:  
DRA. SHERTY PITTÍ

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2024

## **Agradecimiento**

A Dios, por permitirme estar con vida y darme esa fortaleza mental y física para llevar a cabo este trabajo de investigación, por cuidarme, protegerme y ser mi guía.

A mis padres, por estar ahí justo cuando más los necesito, por siempre recibirme con los brazos extendidos cuando necesito un abrazo, una mano cuando estoy atascado o un llamado de atención cuando es necesario.

A mi profesora asesora Sherty Pittí, por su paciencia y ayuda en este viaje totalmente nuevo para mí lleno de obstáculos, alegrías, estrés y muchas emociones más.

Mil gracias, Jocsan

## **Agradecimiento**

A Dios, le doy gracias por mantenerme con vida y salud, en guiarme durante todos estos años, dándome fortaleza y perseverancia en cada paso que he dado para poder lograr esta meta.

A mis padres Liliana Lezcano y José Rojas, por enseñarme que con esfuerzo, trabajo y dedicación se puede conseguir todo lo que me proponga. Principalmente por darme los ánimos en los momentos donde más lo necesitaba, por hacer sacrificios para que pueda superarme y tener un mejor futuro, a mi hermano, Darby Rojas por estar siempre presente acompañándome, a ustedes les dedico cada uno de mis logros.

A nuestra asesora de tesis la profesora Sherty Pittí, por aceptar el compromiso de orientarnos, brindándonos su apoyo y compartiendo cada uno de sus conocimientos, por su paciencia y motivarme en la elaboración y culminación correcta de este proyecto. También agradezco a la profesora Tamara Romero por abrirnos las puertas del instituto en el procesamiento de las muestras. De igual forma a cada uno de los profesores que estuvieron a lo largo de la carrera, enseñándome y compartiendo sus conocimientos para convertirme en una gran profesional.

A mis amistades, que estuvieron conmigo en este proceso, brindándome su apoyo, motivación y alegría para no rendirme. En donde hemos compartido momentos de alegría, tristeza y noches de desvelo a lo largo de este camino con el propósito de lograr culminar esta carrera.

A todos los administrativos de la UNACHI, que participaron en esta investigación por depositar su confianza y colaborar con nosotros ya que sin su ayuda esto no hubiera sido posible y no se hubiera logrado cumplir el objetivo.

Muchísimas gracias, Joselyn.

## **Dedicatoria**

A Dios, por permitirme estar con vida y darme esa fortaleza mental y física para llevar a cabo este trabajo de investigación, por cuidarme, protegerme y ser mi guía.

A mis padres, por su amor, comprensión y apoyo incondicional en cada paso de mi vida, por ser esos pilares fundamentales que con esfuerzo y sacrificio me han educado y llegar hasta donde estoy.

A todos los administrativos de la UNACHI que participaron en esta investigación, por atreverse y aceptar la invitación y colaborar con nosotros ya que sin su ayuda no habiéramos logrado cumplir con nuestro objetivo.

Con amor, Jocsan

## **Dedicatoria**

A Dios, por permitirme llegar hasta este punto y concederme sabiduría para comprender que en sus manos el tiempo de Él es perfecto. Por guiarme con entendimiento para confiar en el proceso y no acelerarme, para mantenerme con perseverancia para superar cualquier obstáculo y problema que se iba presentando en el camino para poder culminar esta meta.

A mi familia, por estar siempre presentes, acompañándome y por su apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de esta etapa de mi vida. Principalmente a mi madre Liliana Lezcano, por ser mi pilar para mi crecimiento personal y profesional, así como también, en brindarme todo el apoyo y su amor para culminar esta carrera.

A mis amistades, que me han apoyado y me han dado palabras de aliento para que este trabajo se realice con éxito en especial aquellos que me subían los ánimos a seguir y nunca rendirme en culminar con esta meta.

Con mucho amor, Joselyn.

## Resumen

La litiasis renal es conocida también como la formación de cálculos renales estos se producen en los calices y en la pelvis renal, uréteres y la vejiga. Varían en su tamaño desde apenas visibles hasta grandes. Los cálculos pequeños suelen ser eliminados por la orina, sin embargo, los pacientes presentan un dolor intenso que se irradia desde la parte inferior de la espalda hacia las piernas. Las condiciones que favorece a la formación de cálculos renales son similares a la formación de cristales urinarios e incluyen el pH, concentración de sustancias químicas y estasis urinaria. El hallazgo de cristales urinarios en muestras de orina recién emitida sugieras que las condiciones son adecuadas en la formación de cálculos. El muestreo se realizó en personal administrativo de la Universidad Autónoma de Chiriquí en una población de 42 pacientes durante el mes de agosto de 2024. Para determinar la presencia de cristales en orina asociados en la formación de litiasis renal. Como método de análisis de estas muestras se utilizó el análisis del sedimento urinario. Como resultado se registró un 95% sin presencia de cristales y un 5% de presencia de cristales lo que indica que la población lleva un adecuado estilo de vida y cuidan su salud renal. Se concluyo que la litiasis renal es una enfermedad de suma importancia cuya prevalencia ha aumentado en los últimos años y puede disminuir con un adecuado estilo de vida y exámenes rutinarios.

**Palabras clave:** cristaluria, orina, litiasis renal, cálculos renales, riñones, enfermedad renal.

## **Abstract**

Renal lithiasis is also known as the formation of kidney stones, these occur in the calyces and in the renal pelvis, ureters and bladder. They vary in size from barely visible to large. Small stones are usually passed in the urine, however, patients experience severe pain that radiates from the lower back to the legs. The conditions that favor the formation of kidney stones are similar to the formation of urinary crystals and include pH, concentration of chemicals and urinary stasis. The finding of urinary crystals in freshly emitted urine samples suggests that conditions are suitable for stone formation. Sampling was carried out by administrative staff of the Autonomous University of Chiriquí in a population of 42 patients during the month of August 2024. To determine the presence of crystals in urine associated with the formation of kidney stones. The analysis of urinary sediment was used as a method of analysis of these samples. As a result, 95% were recorded without the presence of crystals and 5% with the presence of crystals, which indicates that the population leads an adequate lifestyle and takes care of their kidney health. It was concluded that lithiasis is a very important disease whose prevalence has increased in recent years and can be reduced with an adequate lifestyle and routine examinations.

Key words: Crystalluria, Urine, Kidney stones, Kidney, Kidney stones, Kidney disease.

# ÍNDICE GENERAL

Agradecimiento.....	I.
Dedicatoria.....	III.
Resumen.....	V.
Abstract.....	VI.
Índice de tablas.....	X.
Índice de gráficas.....	XI.
Capítulo I. Marco Introdutorio.....	12.
1.1 Introducción.....	13.
1.2 Planteamiento del problema.....	14.
1.3 Hipótesis.....	15.
1.4 Objetivo general.....	15.
1.5 Objetivo específico.....	16.
1.6 Alcance del trabajo.....	16.
1.7 Limitaciones.....	16.
1.8 Justificación.....	16.
Capítulo II. Marco teórico.....	18.
2.1 Antecedentes.....	19.
2.2 Sistema excretor.....	21.
2.3 Análisis del sistema urinario.....	22.
2.3.1 Anatomía del riñón.....	23.
2.4 Formación de la orina.....	29.
2.4.1 Proceso de filtración.....	29.

2.4.2 Reabsorción tubular.....	30.
2.4.3 Secreción tubular.....	31.
2.5 Examen físico de la orina.....	32.
2.5.1 Color.....	32.
2.5.2 Aspecto.....	35.
2.5.3 Olor.....	36.
2.6 Examen químico.....	36.
2.6.1 pH.....	36.
2.6.2 Proteínas.....	37.
2.6.3 Glucosa.....	38.
2.6.4 Cetonas.....	39.
2.6.5 Densidad.....	39.
2.6.6 urobilinógeno.....	39.
2.6.7 Nitritos.....	40.
2.6.8 Microscopia de orina.....	41.
2.7 Enfermedad renal.....	48.
2.7.1 Insuficiencia renal.....	49.
2.7.2 Litiasis renal.....	49.
Capítulo III. Materiales y métodos.....	53.
3.1 Materiales.....	54.
3.2 Diseño de la investigación.....	54.
3.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	55.
3.4 Variables.....	55.

3.4.1 Variables dependientes.....	55.
3.4.2 Variables independientes.....	56.
3.5 Metodología.....	56.
3.5.1 Fase preanalítica.....	56.
3.5.2 Fase analítica.....	56.
3.5.3 Fase post-analítica.....	57.
Capítulo IV. Resultados y discusión.....	58.
Capítulo V. Consideraciones finales.....	69.
5.1 Conclusiones.....	70.
5.2 Recomendaciones.....	71.
Referencias bibliográficas.....	72.
Anexos.....	76.

## ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1.** Correlación de color en orina por el laboratorio clínico.

34

**Tabla 2.** Claridad de la orina dentro del laboratorio clínico.

35

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Proporción de participantes del estudio clasificados por sexo.....	59
Gráfica 2. Distribución de la población estudiada según el rango de edad.	60
Gráfica 3. Tendencia de consumo de alcohol étílico en participantes del estudio.	61
Gráfico 4. Consumo por rango de alcohol étílico en la muestra estudiada.	62
Gráfica 5. Consumo de agua por día en la población estudiada.	63
Gráfica 6. Consumo de bebidas carbonatadas y/o energéticas de la población en estudio.	64
Gráfica 7. Estrategia para cuidar la mantener una buena salud renal según los participantes del estudio.	65
Gráfica 8. Prevalencia de cristales de oxalato de calcio en orina en la población de estudio.	67
Gráfica 9. Prevalencia de urato amorfo en la población estudiada.	68

# **Capítulo I**

## **Marco Introdutorio**

## 1.1 Introducción

Como señala Lozano (2016), los cristales presentes en las muestras son vistos como un indicador de sobresaturación urinaria. Los rasgos de este pueden variar y son de gran relevancia clínica cuando son numerosos, dado que nos guían en el diagnóstico de posibles alteraciones renales y/o enfermedades sistémicas. Estos nos guían en el diagnóstico de posibles trastornos renales y/o afecciones sistémicas.

En Panamá, se registró una prevalencia de patología renal crónica de 12.6% y generó cerca del 2.8% de fallecimientos anuales, lo que implica un alto gasto en salud.

La cristaluria se ha considerado un signo de sobresaturación urinaria; siendo la estructura y características de los cristales de gran relevancia en asuntos clínicos que facilitan el monitoreo de enfermedades renales como la litiasis (Funes, 2016).

La litiasis se define como la presencia de “piedras” en las vías del sistema urinario, y se caracteriza como una enfermedad inusual, presentada a través de diversos estudios, los cuales proporcionan un entendimiento amplio acerca de la reducción de incidencia en países desarrollados. Además, participan en la precipitación de sustancias cristalinas que usualmente se encuentran disueltas en orina y de diferente composición química, participan en la precipitación de sustancias cristalinas (Sorokin, 2017).

Entre los objetivos que se desean alcanzar en este estudio es determinar la presencia de cristales en orina, asociando la relación en cómo se forma los “cálculos renales” para llegar a una litiasis renal. Mediane una encuesta conocer el estilo de vida de cada paciente para determinar los factores de riesgo en padecer esta enfermedad.

## 1.2 Planteamiento del problema

La litiasis renal es una afección frecuente, que impacta al 12% de la población, predominando mayormente a los hombres y con un elevado índice de recidivas (50%). Suele afectar a pacientes en edad laboral, por lo que además de su coste directo, implica un coste indirecto muy elevado en bajas laborales y horas de trabajo perdido (Ayala, 2009).

En general, es una afección dolorosa pero tratable, en donde es de suma importancia recibir de inmediato un diagnóstico y tratamiento adecuados, ya que, con el tratamiento correcto y una buena prevención, puede evitar el dolor y las complicaciones asociadas con los cálculos renales.

En la actualidad, esta condición es común en adultos jóvenes y puede surgir por diversas razones, deshidratación, dieta rica en proteínas e ingesta excesiva de sodio. Además, existen ciertos factores de riesgo que incrementan las posibilidades de desarrollar cálculos renales, como tener antecedentes familiares, sufrir de obesidad o tener problemas del tracto urinario. El índice de incidencia de esta enfermedad en naciones de la región como Panamá, Costa Rica, Guatemala, Honduras y República Dominicana oscila entre el 7.54 y el 11.43%. Adicionalmente, es la 12<sup>o</sup> causa de deceso a escala mundial con un registro de 1.2 millones de muertes a nivel mundial (Sociedad Panameña de Urología, 2022).

La nefrolitiasis se distingue por el surgimiento de piedras en la estructura urinaria superior (parénquima renal, cálices, pelvis o uréter). El cólico nefrítico es la manifestación más habitual y surge cuando el cálculo se desprende o se fractura, alojándose en el sistema de recolección del riñón, lo que incrementa la presión intraluminal y causa el estado doloroso.

En términos etiopatogénicos, la creación de un cálculo se basa en la generación de un núcleo que, al mantenerse en la vía urinaria, puede expandirse a través de la unión de cristales o partículas cristalinas. Este desarrollo implica un proceso multifactorial donde participan elementos como la edad, el género o la raza, así como factores más generales como la nutrición, el estado de hidratación, el clima, entre otros. Es por ello por lo que es de suma importancia en la salud pública, ya que no solo afecta a nivel nefrótico es decir a los riñones, considerados como nuestros filtros biológicos, sino también a todos los sistemas de nuestro cuerpo, llegando a causar infecciones, otras patologías asociadas a insuficiencia renal y por consiguiente a un mal diagnóstico la muerte.

### **1.3 Hipótesis**

- Hipótesis nula: Los cristales en orina encontrados en el personal administrativo de la UNACHI no es un indicador de riesgo para la determinación de litiasis renal.
- Hipótesis relativa: Los cristales en orina encontrados en el personal administrativo de la UNACHI si es un indicador de riesgo para la determinación de litiasis renal.

### **1.4 Objetivo general**

- Analizar la presencia de cristales en orina y su asociación en cálculos renales en personal administrativo que trabaja en la UNACHI durante el 2024.

## **1.5 Objetivo específico**

- Describir factores de riesgo por cálculos renales en personal administrativo que labora en la UNACHI durante el 2024.
- Identificar los diferentes cristales presentes en la orina y las alteraciones que puede provocar en el tracto urinario en el personal administrativo de la UNACHI.
- Establecer la relación entre la presencia de cristales en orina como indicador de cálculos renales en personal administrativo de la UNACHI.

## **1.6 Alcance del trabajo**

Personal administrativo que labora en la Universidad Autónoma de Chiriquí, en el presente año 2024.

## **1.7 Limitaciones**

- Personal que nunca se haya realizado un uroanálisis.
- Mala toma de muestra y dificultad en la cooperación de los pacientes.

## **1.8 Justificación**

La litiasis urinaria se refiere a la aparición de piedras en el sistema urinario a causa de la creación o retención de sustancias orgánicas o inorgánicas, y su prevalencia varía entre el 1% y el 20% en la población general, y el índice de incidencia puede exceder el 50%.

La aparición de piedras en el tracto urinario se incrementa durante una cuarta y sexta década de la vida, siendo poco común antes de los 20 años. La mayor parte de las variaciones epidemiológicas se vinculan con modificaciones recientes en la vida. En la actualidad, hay una correlación evidente entre el incremento del índice de masa corporal, la presencia de diabetes mellitus y la posibilidad de desarrollar urolitiasis. La urolitiasis se presenta históricamente con más común en hombres y representa 2 a 3 veces más riesgoso en hombres que en mujeres (Furyk et al., 2016).

El hallazgo de cristales urinarios en muestras de orina recién emitida sugieras que las condiciones son adecuadas en la formación de calculas. Dicho lo anterior, hay que tomar en cuenta la diferencia en las condiciones que afectan a la orina en el cuerpo y el recipiente de la toma de muestra, atribuyendo poca importancia al papel de los cristales de la formación de cálculos (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Con la determinación de los cristales en personal administrativo de la Universidad Autónoma de Chiriquí, se brinda un beneficio a la población estudiada, ya que se permitirá concientizar a los participantes e informar la importancia de cuidar su salud renal y además habrá una prevención a padecer esta patología como lo es la litiasis renal.

# **Capítulo II**

## **Marco teórico**

## 2.1 Antecedentes

Los cristales en las muestras de orina se pueden considerar como un marcador de sobresaturación urinaria, las características de este varían y son de gran importancia clínica cuando éstas son abundantes, ya que nos orientan en el diagnóstico de posibles trastornos renales y/o padecimientos sistémicos (Lozano, 2016).

La acumulación de estos cristales ocurre en los riñones, a causa de la elevada concentración de iones y moléculas que llega a los túbulos renales y al intersticio durante el proceso de filtración. Dentro de las enfermedades asociadas a la cristaluria, la nefrolitiasis es la más frecuente, con índices que varían entre el 7 y el 13% en América del Norte, entre el 5 y el 9% en Europa y entre el 1 y el 5% en Asia. A causa de las altas tasas de cálculos nuevos y recurrentes, el manejo clínico y/o quirúrgico de los cálculos es costoso y la enfermedad tiene un alto nivel de morbilidad aguda y crónica (Sorokin, 2017).

Según Sienes (2021), la cristaluria es más común en pacientes con litiasis que en individuos saludables, aunque a veces pueden hallarse cristales en la orina de personas sin que padezcan esta enfermedad. El estudio del sedimento urinario es un recurso útil para identificar y supervisar enfermedades hereditarias y adquiridas relacionadas con la aparición de cálculos urinarios, dado que la cristaluria incrementa considerablemente la posibilidad de que se generen estos.

De acuerdo con Funes (2016), existen diversos factores litogénico que suceden al mismo tiempo en la creación de piedras en los riñones. La estructura micro y macroestructural del cálculo se basa en elementos variables como: aspectos urinarios, alimenticios y uso de

medicamentos; elementos inalterables como: historial familiar, factores genéticos, condiciones de salud y algunos factores ambientales.

La litiasis renal es una patología extremadamente común que puede afectar a muchas personas. Entre el 5-12% de la población de las personas en países desarrollados tienen problemas de salud y padecen algún episodio sintomático antes de cumplir los 70 años, siendo menos común en Asia de 1% a 5%. En países industrializados como Estados Unidos se ha producido un aumento progresivo en la prevalencia de litiasis durante las últimas 4 décadas (García et al., 2023).

De acuerdo con García (2023), el síndrome metabólico afecta a una cuarta parte de los adultos en Estados Unidos y está demostrado que aumenta el riesgo de tener cálculos renales en un 30%. Además, de los posibles problemas en los riñones relacionado con litiasis renal pueden causar dolor, infección obstrucción o dificultades al momento de orinar. Los medicamentos antiinflamatorios pueden verse involucrados en una afectación renal. La nefrolitiasis se considera era un factor de riesgo para enfermedades renales crónicas.

Según Rueda, Moreno & Quintero (2023), en Panamá hubo una incidencia de enfermedad renal crónica con prevalencia de 12.6% y causo cerca de 2.8% de defunción anual, lo que represento un elevado costo de salud.

Por todo lo mencionado, la investigación de la cristaluria juega un papel importante ya que es una herramienta económica y valiosa para la detección y el seguimiento de enfermedades heredadas y adquiridas asociadas con la formación de cálculos urinarios o el deterioro de la función renal aguda o crónica por precipitación de cristales infrarrenales (García et al., 2011).

## **2.2 Sistema excretor**

De acuerdo con Rubio (2019), nuestro cuerpo se deshace de aquellas sustancias que no necesita, son creadas dentro del metabolismo celular. Si estas sustancias no son eliminadas pueden resultar tóxicas y provocar problemas con nuestro metabolismo si se acumulan en grandes cantidades. El sistema excretor se encarga de sacar del cuerpo los residuos que no necesitamos. Los productos que están presentes comúnmente son el dióxido de carbono, el agua y sustancias nitrogenadas como urea y el ácido úrico. Nuestro organismo se deshace de sustancias que no necesita a través de la respiración, el sudor, la orina y heces.

Dentro de este marco parte del sistema excretor es el aparato urinario humano, en su conjunto de órganos y estructuras se encargan de eliminar fluidos como la orina. Dichos líquidos contienen sustancias diluidas no aprovechables para el ser humano. Como función fundamental se da una excreción de la orina por medio de los riñones y vías excretoras (Rubio, 2019).

Considerando la vía de eliminación de las sustancias de desecho, en nuestro cuerpo tenemos órganos encargados de eliminar dichas sustancias que desempeñan un papel importante en el proceso de excreción. Los riñones, dos órganos en forma de frijol localizados a nivel de la espalda baja, aproximadamente del tamaño del puño de tu mano, son los encargados de filtrar la sangre, eliminar el exceso de agua, de urea y de ácido úrico a través de la orina; un ejemplo de su funcionalidad es cuando tomas mucha agua durante el día, el exceso es eliminado a través de la orina (Honllinshead, 2012).

Todo el sistema urinario, conocido también como sistema renal, forma parte del sistema excretor, debido a que está conformado por los riñones, que ya los explicamos, y las vías urinarias. Estas últimas están formadas por los uréteres, la uretra y la vejiga (Rubio, 2019).

### **2.3 Análisis del sistema urinario**

A lo largo del tiempo el análisis de orina ha sido la primera y la más importante prueba para resolver problemas médicos. Hipócrates al observar el aspecto de la orina, concluyó que la “espuma” significaba una enfermedad grave, que hoy en día conocemos como una proteinuria masiva. La interpretación de los resultados del análisis de orina dependerá, en principio, del interrogatorio para conocer la forma en que ha sido tomada la muestra (Laso, 2012).

En el ámbito del laboratorio clínico, uno de los exámenes más requeridos de forma habitual es el examen general de orina (EGO). En este se llevan a cabo estudios químicos (pH, glucosa, urobilinógeno, etc.), físicos (color, aspecto) y, en paralelo, el análisis microscópico del sedimento urinario (SU) para identificar elementos orgánicos (eritrocitos, leucocitos, bacterias, cilindros, entre otros). Si bien es una prueba considerada «de rutina» es de suma importancia su adecuada interpretación ya que nos proporciona datos sumamente importantes (Baños & Laredo, 2010).

Por otro lado, cabe mencionar que el riñón cuenta con una gran reserva funcional lo que le permite soportar un daño hasta en el 75% de las nefronas. Sin embargo, debido a su alta complejidad y delicada estructura, una afección mayor a este porcentaje de su totalidad lleva a la presencia de manifestaciones clínicas súbitas y pérdida de la función renal (Laredo et al., 2010).

### **2.3.1 Anatomía del riñón**

Los riñones cumplen diversas funciones importantes que son necesarias para mantener la función normal del cuerpo humano. Estos son dos órganos que forman parte del sistema urinario, encargados de la formación de la orina (Lozada, 2015).

Según Lozada (2015), la orina es un líquido acuoso cristalino con un olor característico producido por los riñones y excretado a través del sistema urinario, está compuesto por alrededor de 5% de residuos y 95% de agua. Los restos excretados por la orina contiene sustancias como la urea, creatinina, amoniaco y ácido úrico, así mismo, potasio, hidrogeno, calcio y otros iones.

Los riñones son los órganos clave para mantener la estabilidad de líquidos y electrolitos, y juegan un papel crucial en la preservación del balance ácido-base. Además, participan en el metabolismo del calcio, especialmente en su absorción. Cada riñón alberga entre 1 y 1,5 millones de órganos funcionales conocidos como nefronas. El riñón del ser humano alberga dos clases de nefronas. Las nefronas corticales, que constituyen aproximadamente el 85% de todas las nefronas, se ubican principalmente en la corteza del riñón (Aranalde, 2014).

Principalmente están encargados de la gestión de residuos y de la eliminación de los productos de desecho y de la reabsorción de sustancias nutritivas. Las nefronas yuxtamedulares poseen largas asas de Henle que se proyectan a lo largo de la profundidad

de la medula Renal. Los riñones a diario procesan un volumen abundante de sangre. Cada minuto, el flujo sanguíneo que llega a los glomérulos renales es de unos 1200 mililitros de sangre, de los cuales, 650 ml corresponden a plasma sanguíneo y de este, aproximadamente una quinta será filtrado en el glomérulo. Esto implica que cada 24 horas, los riñones filtran más de 60 veces todo el plasma sanguíneo (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

El riñón esta fraccionado por elementos conocidos como lóbulos, que se componen de una pirámide medular y la sustancia cortical que lo envuelve. Los riñones humanos, que son multilobulados, poseen entre 6 y 18 lóbulos. A intervalos y desde la base de cada pirámide medular, elementos estriados denominados rayos medulares penetran en la corteza (Aranalde, 2014).

- **Nefrona**

Esta caracterizado por estar integrado por varias regiones histológicamente de células complicadas, presentando numerosas prolongaciones laterales. De este modo dichas unidades son diseñadas para filtrar la sangre y filtrar la orina. Desde el nefrón se forman las siguientes partes: el corpúsculo renal, el cuello, el túbulo contorneado proximal (TCP), la porción recta del túbulo proximal, la rama delgada, la porción recta del túbulo distal, la mácula densa del túbulo distal y el túbulo contorneado distal (TCD). Los nefrones se encuentran en una posición específica dentro del riñón, con los corpúsculos y los TCP situados en la corteza (Aranalde,2014).

Según Aranalde (2014), la posición de los corpúsculos renales dentro de la corteza, los nefrones pueden estar clasificados en superficiales, mesocorticales y yuxtamedulares. Cada uno ejerce una función diferente, así como también, se ha demostrado así por ejemplo se sabe que la producción de renina es mayor en los superficiales que en los yuxtamedulares.

También se clasifican según la zona en la que se doblan sus asas de Henle. El asa de Henle corta conocidas como superficiales, esta se dobla dentro de la medula externa y la rama delgada tiende a ser corta o puede estar ausente. En los nefrones con el asa de Henle larga (mesocorticales y yuxtamedulares), se doblan en la medula interna. Estos últimos son caracterizados por tener la rama delgada larga (Aranalde, 2014).

- **Corpúsculo Renal**

Según Rodríguez (2013), el corpúsculo renal consta de un glomérulo capilar y la capsula de Bowman que lo rodea. Dentro de la capsula se encuentra el espacio de Bowman, en donde pasa el líquido filtrado del glomérulo. La barrera de filtración de la membrana glomerular está compuesta de tres capas: el endotelio de los capilares glomerulares, la membrana basal y una capa de células epiteliales especializadas con fenestras.

Existe una pared extracelular entre el epitelio y los capilares: la membrana basal glomerular. Dentro del polo urinario, la capa parietal del epitelio capsular se prolonga hasta el final del epitelio cuello del túbulo. El espacio de Bowman es continuo con el lumen del resto del nefrón, de modo que el líquido formado por filtración dentro del corpúsculo renal entra al lumen del túbulo contorneado proximal (Rodríguez, 2023).

El corpúsculo Renal se encuentra formado por el epitelio parietal de la cápsula, epitelio visceral de la cápsula, membrana basal glomerular, endotelio del glomérulo y región mesangial intraglomerular (Aranalde, 2014).

- **Epitelio parietal de la cápsula de Bowman**

De acuerdo con Aranalde (2014), son consideradas células poligonales que están descansando en una membrana gruesa, se proyectan hacia el espacio de Bowman en la región de sus núcleos. En donde forman una capa visceral, el epitelio parietal se repliega en el polo vascular.

- **Epitelio visceral de la cápsula de Bowman**

Toda la red de capilares glomerulares se encuentra envuelta estrechamente y consta de células de forma compleja llamados podocitos. Estas células emiten prolongaciones que abrazan literalmente a los capilares sanguíneos, aunque no están en directo contacto con ellos ya que los separa una membrana basal glomerular relativamente gruesa (Aranalde, 2014).

- **Membrana basal glomerular**

Según Aranalde (2014), la membrana basal está compuesta por tres niveles: uno central, electrodenso, la lámina densa y dos más densas a ambos costados de la anterior, la lámina tenue externa (situada cerca de los podocitos glomerulares) y una lámina tenue interna ubicada cerca del endotelio del capilar.

- **Endotelio del glomérulo**

Según Rodríguez (2013), Se compone de células con citoplasma aplanado, perforadas por fenestraciones o poros de 70-100 nm de diámetro, cuya superficie se encuentra negativamente cargada debido a la presencia de una proteína polianiónica, la podocalixina.

- **Región mesangial intraglomerular**

Presentan largas prolongaciones que son capaces de penetrar la matriz del endotelio capilar, cuya función se desconoce. Las células mesangiales depuran la membrana basal con grandes proteínas que están alojadas en la filtración. Son de esencial importancia al momento de dividirse en ciertas enfermedades renales (Aranalde, 2014).

- **Segmento del cuello**

Conecta mediante una zona de transición el corpúsculo renal con el túbulo proximal. Ciertos nefrones en el ser humano tienen un segmento del cuello corto revestido por un epitelio escamoso simple (Rodríguez, 2013).

- **Túbulo proximal**

De acuerdo con Aranalde (2014), como principal objetivo disminuye en un 70% el volumen del filtrado glomerular. Se consigue, en cierta medida, mediante el traslado activo de iones  $\text{Na}^+$  desde las células tubulares hacia los espacios intercelulares laterales. En la proximidad de la membrana celular lateral hay numerosas mitocondrias localizadas proveen la energía necesaria para este transporte. Dada la carga eléctrica de los iones  $\text{Na}^+$  los cloruros le siguen en forma pasiva y esta acumulación de iones impulsa un movimiento osmótico del agua hacia este intrincado sistema (Aranalde, 2014).

- **Asa de Henle**

Está constituida por una rama descendente y otra ascendente. En las paredes de la rama descendente como de la rama ascendente son extremadamente finas, y se conocen como segmento fino del asa de Henle. Cuando la parte superior del asa de Henle vuelve a la corteza renal, la pared se incrementa en su grosor, lo que se conoce como segmento grueso del asa ascendente. Cumple una función importante en la concentración de la orina, mantiene la hipertonicidad de la médula renal (Carracedo & Ramírez, 2020).

- **Túbulo distal**

Es considerado un componente esencial de la nefrona. Ubicado después del asa de Henle y antes del túbulo colector, manteniendo la homeostasis corporal. Se encarga especialmente de la reabsorción de sodio/calcio y de la secreción de potasio e iones de hidrógeno. La hormona antidiurética, también conocida como vasopresina, actúa sobre

las células del TCD para aumentar la permeabilidad al agua, permitiendo una mayor reabsorción de agua de vuelta al torrente sanguíneo, lo que resulta en una orina más concentrada (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

## **2.4 Formación de la orina**

En el túbulo contorneado proximal entra la pre-orina, aquí se produce un proceso elemental para que la sangre este en una composición óptima. Aquí se reabsorbe los principales componentes necesarios para nuestro organismo y a su vez se da la secreción de aquellos componentes sanguíneos que debe ser eliminados (Rubio, 2019).

### **2.4.1 Proceso de filtración**

De acuerdo con Rubio (2019), es considerado selectivo ya que filtran la sangre, en donde los glomérulos son responsables de filtrar la sangre y permitir que pasen pequeñas moléculas y sustancias disueltas, como agua, glucosa, electrolitos y desechos metabólicos.

Como resultado del proceso de filtración en la estructura glomerular, las moléculas de menos de 3 nm de diámetro, como el agua, la glucosa, aminoácidos y desechos nitrogenados, atraviesan este filtro; mientras que las moléculas más complejas y con cargas eléctricas como proteínas o ciertos oligoelementos, permanecen en la sangre, lo que resulta clave para el mantenimiento de la presión coloidal osmótica en la misma, entre otras ventajas (Barrett et al., 2020).

#### **a. Membrana de filtración glomerular**

Evita el paso al túbulo renal de células y de la mayor parte de las proteínas plasmáticas, generando un “ultrafiltrado” compuesto fundamentalmente por agua y elementos de pequeño tamaño circulantes en la sangre (Aranalde, 2014).

#### **b. Membrana basal**

De acuerdo con Aranalde (2014), está constituida fundamentalmente por colágenos de los tipos IV y V, así como de las glicoproteínas. Desarrolla una carga electronegativa que resiste a pequeñas proteínas y otros elementos con carga negativa que hubiesen penetrado la barrera endotelial que se ha formado por esta composición.

#### **c. Membrana podocitaria**

Los podocitos mantienen baja actividad mitótica, considerando las moléculas de colágeno presente hace que haya una carga electronegativa y colabore en la actividad funcional de las células en la membrana basal (Aranalde, 2014).

### **2.4.2 Reabsorción Tubular**

Durante este proceso, ciertas sustancias y agua son reabsorbidas desde el filtrado y devueltas a la circulación sanguínea, manteniendo el equilibrio hídrico y la homeostasis del cuerpo. La reabsorción tubular es crucial para conservar nutrientes y regular la

osmolaridad de la orina. Por lo que se requiere la participación de diferentes transportadores y bombas de iones en las membranas celulares de los túbulos renales. Se encuentra altamente regulada y puede ajustarse según las necesidades fisiológicas del organismo (Carracedo & Ramírez, 2020).

### **2.4.3 Secreción tubular**

Ciertas sustancias son secretadas desde la sangre hacia los túbulos renales. La secreción tubular es importante para eliminar activamente sustancias no deseadas o en exceso del cuerpo, como medicamentos, iones y desechos metabólicos que no fueron filtrados inicialmente en los glomérulos. Es particularmente relevante la secreción de urea debido a su función reguladora de la osmolaridad en la zona medular interna renal. Es evidente que la urea, considerada un mero metabolito de desecho, necesita ser expulsada. Pero, además, en el proceso de reabsorción de agua en la nefrona, la actividad de la urea es clave para formar el gradiente medular, y, en consecuencia, reabsorber el agua en el asa de Henle (Carracedo & Ramírez, 2020).

La orina final contiene desechos metabólicos como urea, creatinina y ácido úrico, así como agua y electrolitos en proporciones adecuadas. Su composición varía según factores como la hidratación, la ingesta de alimentos y la función renal. La orina final es finalmente transportada desde los riñones hacia la vejiga a través de los uréteres, donde se almacena hasta ser eliminada del cuerpo a través de la micción (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

De acuerdo con Carracedo & Ramírez (2020), el proceso de formación de la orina implica una serie de etapas interrelacionadas que garantizan la eliminación de desechos y la regulación del equilibrio hídrico y electrolítico en el cuerpo. Desde la filtración glomerular hasta la formación de la orina final, cada etapa es esencial para mantener la homeostasis y la salud renal en el organismo humano.

## **2.5 Examen Físico de la orina**

Desde la antigüedad los médicos determinaban decisiones clínicas en base al color y claridad de la orina. El examen físico de la orina incluye estos dos parámetros incluyendo, la densidad en donde proporciona información preliminar de varios trastornos, en este caso la función tubular renal (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), dichos resultados de los aspectos físico del análisis de la orina pueden utilizarse para explicar y a su vez confirmar datos aspectos químicos o microscópicos del Análisis de muestras de orina.

### **2.5.1 Color**

Hay ciertas variaciones en el color de la orina, desde casi incoloro a negro, esto puede deberse a funciones metabólicas normales, actividad física, dietas alimentarias y en situaciones clínicas patológicas (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

### **a. Color normal de la orina**

El color habitual de la orina varía según la cantidad de ingesta de agua. Los líquidos diluyen los pigmentos amarillos de la orina. Las descripciones habituales en el laboratorio clínico pueden diferir, pero a su vez debe ser uniforme. Las más comunes amarillo pálido, amarillo oscuro, ámbar y amarillo claro. El color amarillo que se suele ver a diario en la orina es debido, a la presencia del pigmento urocromo. Fue denominado por Thudichum en 1864. La producción de urocromo depende del estado metabólico del organismo: cantidades mayores se producen en enfermedades tiroideas y estadios de ayuno (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), hay otros dos pigmentos presentes en la orina, uroeritrina y urobilina, en cantidades menores y contribuyen a darle color normal a la orina reciente. La uroeritrina se fija a los uratos y confiere el color rosado al sedimento. La urobilina, un producto de oxidación del constituyente urobilinógeno urinario normal, confiere el color anaranjado marrón a la orina que no es reciente.

Cabe destacar que el color de la orina dependerá de gran medida de la hidratación del organismo, una orina diluida tendrá un aspecto claro, mientras que, una orina concentrada el color será más oscuro (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

### **b. Color anormal de la orina**

Es importante destacar que un color diferente al normal de la orina no indica necesariamente una enfermedad pues esta situación puede deberse a la dieta alimentaria, ingesta de medicamentos o por algunos trastornos. Como surge en la tabla 1 variedad de

colores que se puede dar en la orina es diversa de acuerdo con su causa (Strasinger & Di Lorenzo,2023).

**Tabla 1. Correlación de color en orina por el laboratorio clínico.**

Color	Causa	Correlación clínica
Vino de oporto	Mioglobina	Orina con pruebas químicas para sangre, posible daño muscular
	Porfirinas Remolachas	Prueba negativa para sangre Orinas alcalinas
Pardo rojizo	Eritrocitos oxidados	Luego de dejarla reposar sucede en orinas acidas.
Rosado o marrón	Según la cantidad de sangre presente en la orina y el pH durante el momento en que los eritrocitos entran en contacto con la misma.	Los eritrocitos oxidan la hemoglobina a metahemoglobina. Puede indicar hemorragia glomerular.
Azul y verde	Infecciones bacterianas como Pseudomonas.	Consumo de medicamentos por halitosis produce orina de color verde. Metocarbamol pueden producir color azul. Importante considerar las bolsas de recolección de orina en pacientes hospitalizados puede variar el color.
Negro	Melanoma maligno	En orinas alcalinas está presente luego de dejarla reposar.

## 2.5.2 Aspecto

Este término se conoce como la transparencia o turbidez que presenta una muestra de orina, determinada de manera visual como los médicos antiguamente hacían. Mediante una adecuada fuente de luz se referiría si la orina es transparente o turbia en una muestra, a su vez, va a ser determinada al mismo tiempo que el color de la orina. La terminología debe ser uniforme dentro del laboratorio, informar si es turbia, nebulosa o lechosa. En la tabla 2 se presenta de manera más clara dicha descripción (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

**Tabla 2. Claridad de la orina dentro del laboratorio clínico**

Claridad	Término
Clara	No hay presente partículas visibles
Nebulosa	Pocas partículas en la orina se puede observar letras impresas detrás de la orina.
Turbia	No es posible ver letras impresas detrás de la orina.
Lechosa	Puede haber precipitaciones.

Fuente: (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

### **2.5.3 Olor**

A pesar de que este parámetro no suele tener importancia clínica y no es parte de un análisis de orina habitual, es una propiedad física perceptible. A medida que la orina se deja en reposo adquiere un color a amoníaco prominente, debido a la degradación de la urea. Ciertos olores no habituales incluyen infecciones bacterianas, olores fuertes e incluso secreciones no habituales. Suceden también, defectos metabólicos como la enfermedad de orina de jarabe de arce, esto por el olor característico en la orina de este (Strasinger & Di Lorenzo,2023).

## **2.6 Examen químico**

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), el análisis químico convencional de la orina se lleva a cabo a través de tiras reactivas, que ofrecen un método sencillo y ágil para realizar el estudio químico de la muestra de orina. Se refiere al pH, proteínas, glucosa, cetonas, sangre, bilirrubina, urobilinógeno, nitritos, leucocitos y densidad en términos médicos. Las tiras reactivas están formadas por almohadillas saturadas de sustancias químicas, unidas a una tira de plástico. Cuando la almohadilla absorbente interactúa con la orina, se produce una reacción química que se analiza al comparar el color generado por la almohadilla con una escala cromática del fabricante proveedor. Cada sustancia por evaluar tendrá una escala a considerar por medio del color de la reacción.

### **2.6.1 pH**

La orina es normalmente ácida. Los valores de pH oscilan entre 5 y 6 con un rango de 4,5 a 8,5. Los pH alcalinos son los que presentan más conflicto para su interpretación. La

causa más común de hallar un pH = 7 es que la muestra no ha sido procesada inmediatamente, ha permanecido a temperatura ambiente, se ha producido el escape de CO<sub>2</sub>, la urea se ha convertido en amoníaco y ha aumentado el pH (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Es fundamental el análisis de este parámetro debido a que, es auxiliar en los trastornos sistémicos del equilibrio acido-base de origen metabólico o respiratorio, a su vez, del manejo de trastornos urinarios de mantener la orina a un pH específico. La precipitación de sustancias químicas inorgánicas disueltas en orina forma cristales y cálculos urinarios. Dicha precipitación depende del pH urinario y se compara manteniendo un pH incompatible a las sustancias químicas particulares que llegan a la formación de cálculos renales (Campuzano & Gómez, 2007).

### **2.6.2 Proteínas**

La proteinuria se asocia a menudo con una enfermedad renal incipiente, lo que convierte a la prueba de proteínas en orina en una parte importante de cualquier examen físico. La orina normal contiene muy pocas proteínas: habitualmente se excretan menos de 10 mg/dL o 100 mg por 24 horas. Estas proteínas consisten principalmente en proteínas séricas de bajo peso molecular que han sido filtradas por el glomérulo y proteínas producidas en las vías genitourinarias (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Teniendo en cuenta a Strasinger & Di Lorenzo (2023), debido a su bajo peso molecular, la albúmina es la proteína sérica predominante hallada en la orina corriente. A pesar de que se manifiesta en elevadas dosis en el plasma. El contenido habitual de albúmina en la orina es bajo debido a que la mayoría de la albúmina en el glomérulo no es filtrada y una

considerable cantidad de la albúmina es reabsorbida por los túbulos. Las causas de proteinuria son variadas y pueden ser agrupadas en tres categorías principales prerrenales, renales y postrenales, sobre la base del origen de las proteínas.

### **2.6.3 Glucosa**

Según Laso (2012), el rango normal de la glucosa en orina es 100 mg/dl, la tira reactiva marca un resultado igual a cero, su aparición se debe a dos factores como lo es la disminución de la reabsorción tubular (tubulopatía proximal) y los niveles sanguíneos que superan el umbral renal, como la diabetes mellitus u otros estados hiperglucémicos.

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), casi toda la glucosa es filtrada por el glomérulo y es reabsorbida en el túbulo contorneado proximal, la orina tiende a contener cantidades disminuidas de glucosa. La reabsorción tubular de la glucosa es realizada por transporte activo, en respuestas del organismo para mantener la concentración adecuada de glucosa.

Si hay hiperglucemia cesara el transporte de glucosa y aparece en la orina. Hay concentraciones sanguíneas de glucosa que fluctúan y hay personas que pueden presentar glucosuria luego de ingerir comidas altas en glucosa. Por ello, los resultados que muestran más información deben tenerse presente la recolección de muestras de orina controladas. Recomendando al paciente la toma de muestra de orina en ayunas para la detección sistémica (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

#### **2.6.4 Cetonas**

De acuerdo con Laso (2012), ante una perspectiva clínica, la identificación de cetonuria, aunque no sea única, resulta especialmente beneficiosa en pacientes con diabetes mellitus. La cetonuria está fuertemente vinculada a la diabetes descontrolada, pero también puede presentarse durante la gestación, a causa de dietas sin carbohidratos, deshidratación, ayuno, inflamación intestinal e hiperémesis.

#### **2.6.5 Densidad**

La reacción mediante las tiras reactivas se fundamenta en la variación del pK, (constante de disociación), de un polielectrolito en un ambiente alcalino. El polielectrolito se ioniza, produciendo iones en relación con la cantidad de iones presentes en la disolución. A medida que aumenta la concentración de orina, se liberan más hidrogeniones, lo que disminuye de esta manera el pH. La incorporación del indicador azul de bromotimol en la almohadilla reactiva mide el cambio en el pH. A medida que aumenta la densidad, el indicador cambia de azul a sombras de verde a amarillo 1.030 (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

#### **2.6.6 Urobilinógeno**

La concentración de urobilinógeno es elevada en la orina por individuos con patologías hepatocelulares y en las anemias hemolíticas. La presencia de urobilinógeno en la orina es una señal precoz de daño al parénquima hepático, generalmente antes de que se manifiesten síntomas clínicos. Es importante reconocer que la excreción de urobilinógeno tiene

variación diurna, una razón más para estandarizar la muestra a la primera de la mañana (Maya et al., 2007).

### **2.6.7 Nitritos**

Esta prueba es muy específica pero poco sensible, por lo que un resultado positivo es útil, pero un resultado negativo no descarta una infección del tracto urinario. Un resultado de nitrito negativo no excluye una infección del tracto urinario porque el recuento bacteriano y el contenido de nitratos pueden variar ampliamente, o la bacteria presente en la orina puede no contener la enzima reductasa, que convierte el nitrato a nitrito (Campuzano & Gómez, 2007).

Se pueden dar falsos negativos que es importante considerar dentro del análisis clínico debido a la importancia clínica de los pacientes.

#### **a) Falsos negativos**

Se puede producir a causa de la existencia de microorganismos que no disminuyen los nitratos, tal como sucede con *Streptococcus faecalis* y otros cocos Gram negativos, *Neiseria gonorrhoeae* y *Mycobacterium Tuberculosis*. Además, puede ser causado por una retención insuficiente de orina en la vejiga. Aquellas orinas que son mantenidas más de 4 horas, se da la formación de nitrito, lo cual es preferible la primera orina del día. Por último, tener en cuenta el almacenamiento prolongado de la muestra a temperatura ambiente en el laboratorio clínico, situación que puede llevar a degradar los nitritos presentes originalmente en la muestra de orina (Campuzano & Gómez, 2007).

## **b) Resultados falsos positivos**

Según Campuzano & Gómez (2007), los nitritos pueden presentar falsos positivos en situaciones de contaminación bacteriana, si la investigación se lleva a cabo varias horas después de la recolección de la muestra, o si el paciente se somete a terapia con fármacos que contienen fenazopiridina.

### **2.6.8 Microscopía de la orina**

Durante esta fase del uroanálisis las diversas partículas insolubles que arrastra la orina en el paso por las vías urinarias de formación son identificadas y se cuentan. La opción para estandarizar la cuenta microscópica como parte del examen microscópico de la orina, que en realidad fue la primera que apareció en el mercado hacia la mitad del siglo pasado, es el sistema Kova (Campos & Vicente, 2020).

De acuerdo con Morales (2019), es una herramienta diagnóstica valiosa para la evaluación y la detección de trastornos renales, así como el funcionamiento del tracto urinario junto a diversas enfermedades sistémicas. Se han producido progresos en los métodos microscópicos, como el empleo de tintes auxiliares para distinguir la forma de los distintos componentes hallados en el sedimento urinario. Se descubrieron células epiteliales de varios lugares del tracto urinario, eritrocitos, leucocitos, cristales, cilindros, y varias estructuras como hongos, espermatozoides, filamento mucoso, gotas de grasa y parásitos.

## **a. Células**

Las células epiteliales poseen un tamaño irregular, alargadas, presentan granulaciones en el citoplasma y un núcleo. Se pueden observar, en el sedimento urinario de mayor a menor cantidad, dependiendo de las condiciones fisiológicas y del sexo del paciente. Dicho esto, en hombres se observa de manera muy escasa y en mujeres es variable de acuerdo con el ciclo menstrual (Morales, 2019).

Se observan tres tipos de células epiteliales en la orina, están clasificadas según el sitio de origen en el sistema genitourinario: pavimentosas, son las más grandes halladas en el sedimento urinario, originadas en los revestimientos de la vagina y uretra femenina, sin importancia patológica. Epiteliales de transición, presentan forma de raqueta, se originan en el revestimiento de la pelvis renal y la porción superior de la uretra masculina. Epiteliales de túbulos renales, su presencia indica necrosis de túbulos renales, afectando la función renal global (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

## **b. Glóbulos rojos**

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), la presencia de eritrocitos en la muestra de orina está asociada con daño de la membrana glomerular, el antecedente de los pacientes se menciona la presencia de hematuria macroscópicas versus la microscópica. La hematuria microscópica puede ser crítica para el diagnóstico temprano de trastornos glomerulares y confirmar la presencia de cálculos renales.

### **c. Leucocitos**

Los Leucocitos pueden estar en contacto con el tracto urinario desde el glomérulo hasta la uretra, la presencia de leucocituria en orina sugiere la posibilidad de una infección urinaria. Son importantes en las enfermedades inflamatorias de las vías urinarias tales como en la cistitis, litiasis y pielonefritis (Morales, 2019).

### **d. Cristales urinarios**

La identificación de los cristales urinarios como razón primaria se debe detectar los tipos anormales que pueden presentar trastornos, tales como hepatopatía o daño renal por la cristalización de medicamentos en el interior de los túbulos. Se forman a partir de la precipitación de solutos urinarios, esta a su vez se encuentra sometida a cambios en la temperatura, concentración de solutos y el pH (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Como señala Strasinger & Di Lorenzo (2023), la formación de cristales se da por la precipitación de solutos urinarios, incluyendo sales inorgánicas, compuestos orgánicos e iatrogénicos. La mayoría se forma en aquellas muestras que se han mantenido a una temperatura ambiente o que han sido conservadas en refrigeración antes de la prueba. Esto conduce a la formación de cristales debido al aumento en concentración de solutos en la orina y disminuye la capacidad de estar en solución.

La formación de cristales suele ser dependiente del pH, es importante tenerlo presente en el examen microscópico. Aquellos cristales que se encuentran con frecuencia en orinas ácidas con  $\text{pH} < 6$  son los de ácido úrico, oxalato de calcio y urato amorfo. Los cristales presentes en orinas alcalinas con  $\text{pH} > 6$  se encuentran los de fosfato triple, amorfos y fosfato de calcio (Escobedo et al., 2015).

- **Cristales predominantes en orinas acidas**

El oxalato de calcio monohidratado está presente en orinas con pH de 5.2-6.4 presentado con discos bicóncavos alargados y aspecto “reloj de arena” suele estar asociado en casos de hiperoxaluria por ingestión de etilenglicol y riesgo litogénico (Pineda et al., 2011).

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), el oxalato de calcio di hidratado hallado más frecuentemente como una envoltura octaédrica incolora, se asocian con hipercalciuria y a veces con riesgo litogénico. Los cristales de oxalato de calcio son menos frecuentes en el sedimento tiene forma de pesa. Ambas formas son birrefringentes bajo luz polarizada, lo cual hace posible su diferenciación.

Debido a su composición por oxalato de calcio, el grupo de cristales de oxalato de calcio esta relacionando en la formación de cálculos renales. Además, una dieta rica en acido oxálico, tomates y espárragos favorece en la formación. La clínica patológica primaria de estos cristales es la presencia monohidratada, en caso de envenenamiento por etilenglicol (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Cristales de uratos amorfos suelen aparecer como gránulos pardo-amarillentos, se encuentran en muestras que han sido refrigeradas y producen en el sedimento un color rosado, a causa de uro eritrina adherido en la superficie (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Como afirma Strasinger & Di Lorenzo (2023), los cristales de ácido úrico están dispuestos en distintas formas incluyendo laminas rómbicas, cuñas y rosetas. Aparecen de color pardo amarillento, pero a su vez suelen ser incolores, en cantidades

elevadas se asocian con concentraciones altas de purinas y ácidos nucleicos. Además, se observan en pacientes con leucemia que reciben quimioterapia y pacientes con gota.

- **Cristales predominantes en orinas alcalinas**

Fosfato ácido de calcio presenta un pH de 6.5 se suele presentar como prismas monoclinicos delgados, rosetas y gavilla, otras veces apuntados tomando el aspecto de lápices. Está asociado a hiper calciuria junto con hiperfosfaturia  $\pm$  hiperfosfaturia, y con riesgo litogénico (Pineda et al., 2011).

Cristales fosfato triple tiene forma de prisma asociado como “cajón de ataúd” no tienen importancia clínica, pero suelen estar presentes en orinas altamente alcalinas con presencia de bacterias que dividen la urea (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), los cristales de carbonato de calcio tienen forma de mancuernas o esféricas incoloros. Pueden deberse a la formación del gas después del agregado del ácido acético. No presentan importancia clínica.

Cristales biurato de amonio se les describe como “estramonio” debido a sus esferas recubiertas de espículas. Además, presentan un color amarillo castaño característico por los cristales urato en orina acidas, están asociados por la presencia de amoniaco producido por bacterias que dividen la urea (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

## **e. Cilindros**

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), son elementos hallados en el sedimento urinario que son exclusivos del riñón, formados dentro de los túbulos contorneados distales y proporcionan por medio de la vista microscópica las condiciones dentro de la nefrona. Su componente principal es la uromodulina, proteínas como albumina e inmunoglobulinas, se incorporan en la matriz del cilindro.

La formación de los cilindros se da en la unión entre el asa ascendente de Henle y el túbulo contorneado distal puede producir estructuras con un extremo aguzado. El ancho que presenta el cilindro depende del tamaño del túbulo el cual se forma, siendo resultado de distensión tubular. Los tipos de cilindros hallados en el sedimento urinario representan diferentes condiciones clínicas (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

Como menciona Strasinger & Di Lorenzo (2023), el cilindro hialino es aquel que carece de inclusiones o adherencias de otros elementos o partículas en su superficie, usualmente está vinculado a niveles bajos de proteinuria. No suelen tener importancia clínica. No obstante, si la proteinuria es más elevada, puede presentar relevancia en relación con patologías renales.

Los cilindros granulosos presentan en su composición inclusiones y adherencias granulares con tamaño grosero con origen diverso: mineral, celular y otros gránulos provenientes de rotura de células tubulares. Su aparición se debe a enfermedades nefrológicas de todo tipo y puede estar en pacientes sanos (Pineda et al., 2011).

## **f. Bacterias**

A través de la microscopia, se pueden observar cómo bacilos, cocos aislados. No siempre son distinguibles en campo brillante, pero, en contraste de fase se observan oscuras de fondo claro (Pineda et al., 2011).

Las bacterias no suelen estar presente en las muestras de orina, a menos, que las muestran hayan sido recolectadas de una manera incorrecta fuera de condiciones estériles lo que hace que se multipliquen con rapidez. La presencia de estas suele indicar una infección urinaria acompañada de un número elevado de leucocitos, entre las más comunes encontradas en el sedimento suele ser *Staphylococcus* y *Enterococcus* (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

## **g. Hongos**

A través del microscopio suele observarse como elementos aislados o en gemación, pueden presentarse pseudohifas y confundirse con eritrocitos. Habitualmente el hongo más observado en la orina son los de tipo levaduriforme, concretamente el género *Candida*. En la mayoría de los casos su presencia en la orina suele ser por contaminación vaginal de mujeres con vaginitis por hongos, pero no hay que olvidar que en pacientes inmunocomprometidos y diabéticos puede ser por infecciones urinarias (Pineda et al., 2011).

## **h. Parásitos**

Frecuentemente el parásito más encontrado en la orina es la *Trichomonas vaginalis*, en forma de trofozoítos, es un flagelo piriforme con membrana ondulante. Es un patógeno de transmisión sexual asociado con inflamación vaginal. Los hombres a menudo son portadores asintomáticos (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

## **i. Espermatozoides**

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), son identificados fácilmente en el sedimento urinario por sus cabezas ovaladas aguzadas. La orina es tóxica para los espermatozoides, por lo tanto, pocas veces suelen presentar la motilidad al examinar la muestra. Suelen observarse espermatozoides en la orina de hombres y mujeres luego del coito o emisión nocturnas. No suelen tener importancias clínicas exceptuando los casos de infertilidad masculina.

## **2.7 Enfermedad renal**

De acuerdo con Strasinger & Di Lorenzo (2023), los trastornos generalizados pueden afectar la función renal y a su vez, producen anomalías en el análisis de la orina. La enfermedad renal se clasifica a menudo como glomerular, tubular e intersticial dependiendo del área del riñón afectada. Dentro de los que se mencionaron la insuficiencia renal y la formación de cálculos renales conocido como litiasis renal.

### **2.7.1 Insuficiencia renal**

Puede haber dos tipos de insuficiencia renal aguda o crónica, el trastorno original puede progresar gradualmente a la insuficiencia crónica o a la enfermedad renal terminal. La progresión a la enfermedad renal terminal consiste en una disminución pronunciada de la tasa de filtración glomerular, desequilibrio electrolítico, proteinuria, abundancia de cilindros granulosos y falta de capacidad de concentración renal produciendo orina isostenurica (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

De acuerdo Strasinger & Di Lorenzo (2023), con la insuficiencia renal aguda en comparación con la insuficiencia renal crónica, presenta una pérdida de la función renal y con frecuencia, es reversible. Como causas principales son una disminución súbita en el flujo de sangre del riñón, enfermedad glomerular y tubular aguda y cálculos renales. Como síntomas los pacientes presentan oliguria, edema y uremia.

### **2.7.2 Litiasis renal**

Conocido también como cálculos renales pueden formarse en los calices y en la pelvis renal, uréteres y la vejiga. Varían en su tamaño desde apenas visibles hasta grandes. Los cálculos pequeños suelen ser eliminados por la orina, sin embargo, los pacientes presentan un dolor intenso que se irradia desde la parte inferior de la espalda hacia las piernas. Las condiciones que favorece a la formación de cálculos renales son similares a la formación de cristales urinarios e incluyen el pH, concentración de sustancias químicas y estasis urinaria (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

El momento inicial en la formación de un cálculo renal es la fase sólida o nido de cristales de la respectiva sal. Se habla de nucleación homogénea, cuando cristales de un mismo tipo forma el nido. Sin embargo, la orina al ser una solución compleja cristales de un tipo pueden arrastrar precipitación de otro tipo. Dicho lo anterior, se denomina nucleación heterogénea y se demuestra con la precipitación de cristales de oxalato de calcio inducida por cristales de urato (González, 2013).

El hallazgo de cristales urinarios en muestras de orina recién emitida sugiere que las condiciones son adecuadas en la formación de cálculos. Dicho lo anterior, hay que tomar en cuenta la diferencia en las condiciones que afectan a la orina en el cuerpo y el recipiente de la toma de muestra, atribuyendo poca importancia al papel de los cristales de la formación de cálculos (Strasinger & Di Lorenzo, 2023).

De acuerdo con González (2013), la litiasis renal puede obedecer también al déficit de inhibidores de cristalización. Dentro de los inhibidores mayormente demostrados están citrato y magnesio. La patogenia es múltiple e involucra alteraciones en mecanismos tanto físicoquímicos y biológicos que a diario regulan la solubilidad de la orina.

Los factores de riesgos para litiasis renal, puede verse afectado de distintas causas, dentro de estos una hipercalciuria, hiperuricosuria, hiperoxaluria, cistinuria, hipocitraturia y alteraciones del pH urinario. Algunos pueden ser genéticos (García et al., 2023).

- **Hipercalciuria**

De acuerdo con Gonzáles (2013), es definida como una excreción de orina en 24 horas con más de 250 mg de calcio en mujeres y 300mg en hombres. Dicho aumento en la concentración de calcio en la orina aumenta la saturación urinaria formadoras de cálculo en cristales de oxalato y fosfato. Cabe destacar, que está asociada a un compromiso óseo significativo, lo cual muchas veces no se le da la importancia y causa una morbilidad extrarrenal. Pacientes que presentan hipercalciuria hay disminución de la masa ósea cerca de un 5-15%.

- **Hiperuricosuria**

Se define como una excreción superior de ácido úrico en 800 mg/día en hombre y 750 mg/día en mujeres. El ácido úrico es el producto final del metabolismo de purinas, es necesario considerar los niveles plasmáticos para asociarlo con una disminución en la reabsorción tubular. De acuerdo con lo anterior este defecto de reabsorción tubular puede observarse tanto en las tubulopatías proximales complejas, generalmente dentro del síndrome de Toni-Debré-Fanconi (García et al., 2023).

- **Hiperoxlauria**

El oxalato de calcio es excretado a diario en la orina y en la dieta es absorbido escasamente. La causa más importante en la clínica es la entérica, al haber mala absorción de grasas, facilita la unión del calcio a ácidos grasos y de este modo, el oxalato queda libre para que se absorba (Gonzáles, 2013).

- **Cistinuria**

Puede estar presente en cualquier edad, desarrollado por litiasis múltiples, incluso en cálculos coraliformes en ausencia de una infección. Su presencia siempre tendrá una clínica patológica y es un trastorno congénito en el transporte de aminoácidos. En el sedimento se suelen hallar cristales hexagonales en orinas acidas (González, 2013).

- **Hipocitraturia**

De acuerdo con González (2013), el citrato es el principal inhibidor de la cristalización urinaria, indispensable en una evaluación clínica. Inhibe la formación de cálculos de oxalato y fosfato de calcio, disminuyendo la saturación y formar complejos solubles con los mismos, lo que produce el crecimiento de cristales. Como causas principales son síndrome de mala absorción, insuficiencia renal, acidosis tubular renal distal. Sin embargo, la más frecuente es idiopática relacionada con deficiencias congénitas de enzimas que regulan el metabolismo renal del citrato.

- **Alteraciones del pH urinario**

Aparte de los cristales de oxalato de calcio, el pH urinario determina la solubilidad de los demás cristales. En orinas con pH ácido, se pueden notar deshidratación, cetosis, pérdida de bicarbonatos, lo que incrementa la probabilidad de formar compuestos de cistina y ácido úrico. En orinas alcalinas, en acidosis renal distal, aumenta el riesgo de cálculos de fosfato de calcio (González, 2013).

# **Capítulo III**

## **Materiales y métodos**

### **3.1 Materiales**

- Guantes desechables
- Tubos cónicos para orina
- Tiras reactivas para orina
- Papel toalla
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Centrifuga
- Microscopio
- Goteros

### **3.2 Diseño de la investigación**

- Enfoque de la investigación: Enfoque cuantitativo.
- Alcance de la investigación: Descriptivo
- Diseño de la investigación: No Experimental

No todos los estudios de carácter cuantitativo requieren experimentación. Indudablemente, las investigaciones cuantitativas no siempre persiguen o necesitan analizar la conducta de los fenómenos o sucesos a través de la realización de modificaciones deliberadas en las variables que los conforman.

Este es el caso de los diseños de investigaciones cuantitativas de tipo no experimental, los cuales, como apuntan Hernández, Fernández y Baptista (2010), son “Estudios que se realizan

sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para después analizarlos”.

### **3.3 Criterios de inclusión y exclusión**

#### **a) Criterios de inclusión**

Se incluyó al personal administrativo de la Universidad Autónoma de Chiriquí que

- Firmaron el consentimiento informado que fue proporcionado para participar en la investigación.
- Llenaron la encuesta brindada.
- Se recolectó la muestra de orina.

#### **b) Criterios de exclusión**

Se excluyeron al personal que

- No firmaron el consentimiento informado.
- No trajeron la muestra rotulada y recolectada correctamente.

### **3.4 Variables**

#### **3.4.1 Variables dependientes**

Cristales en orina, muestras en orina.

### **3.4.2 Variables independientes**

Edad, sexo, antecedentes familiares con litiasis renal y masa corporal.

## **3.5 Metodología**

### **3.5.1 Fase preanalítica**

Se realizó una sensibilización a los administrativos de la Universidad Autónoma de Chiriquí, en donde se les informo en qué consistía el estudio, la importancia de realizarse exámenes de uroanálisis para evaluar la condición de los riñones. Además, se les realizo una encuesta para detectar sus hábitos y sus condiciones de salud para buscar relación con el estudio, junto con el documento del consentimiento informado y privacidad de los resultados. Se Recolecta una muestra de orina de los pacientes limpia y fresca en un recipiente estéril. Posteriormente, se rotula correctamente el recipiente con la información del paciente y se transporta al laboratorio con rapidez para su análisis.

### **3.5.2 Fase analítica**

Cada una de las muestras de orina fueron procesadas en el Instituto de investigaciones y servicios clínicos. En donde se evaluó cada uno de los parámetros físicos y macroscópicos de la muestra de orina. Analizando el color, olor, aspecto, turbidez y otras propiedades. El proceso para realizar el examen químico fue el siguiente:

- Homogenizar la muestra de orina previamente.
- Sumergir por completo la tira reactiva durante un corto periodo de tiempo.

- Sacar la tira, eliminar exceso de orina y hacer lectura de esta luego de las reacciones dadas.
- Hacer lectura y comparar los colores que aparecen en la escala brindada por el fabricante.

El proceso para la determinación de parámetros microscópicos para hallar cristales en orina se realizó de la siguiente manera:

- Se Centrifugó cada muestra de orina para concentrar los sedimentos.
- Se Preparó una extensión del sedimento en un portaobjetos.
- Se realiza un recuento de células, cristales y otras células en función del número de campo de bajo aumento o por campo de alto aumento.

### **3.5.3 Fase post-analítica**

Se registraron los resultados obtenidos de la identificación de cristales en las muestras de orina. Seguidamente se Interpretaron los resultados de forma adecuada, considerando la posible relevancia clínica de la presencia de estos cristales.

# **Capítulo IV**

## **Resultados y discusión**

## Gráfica 1

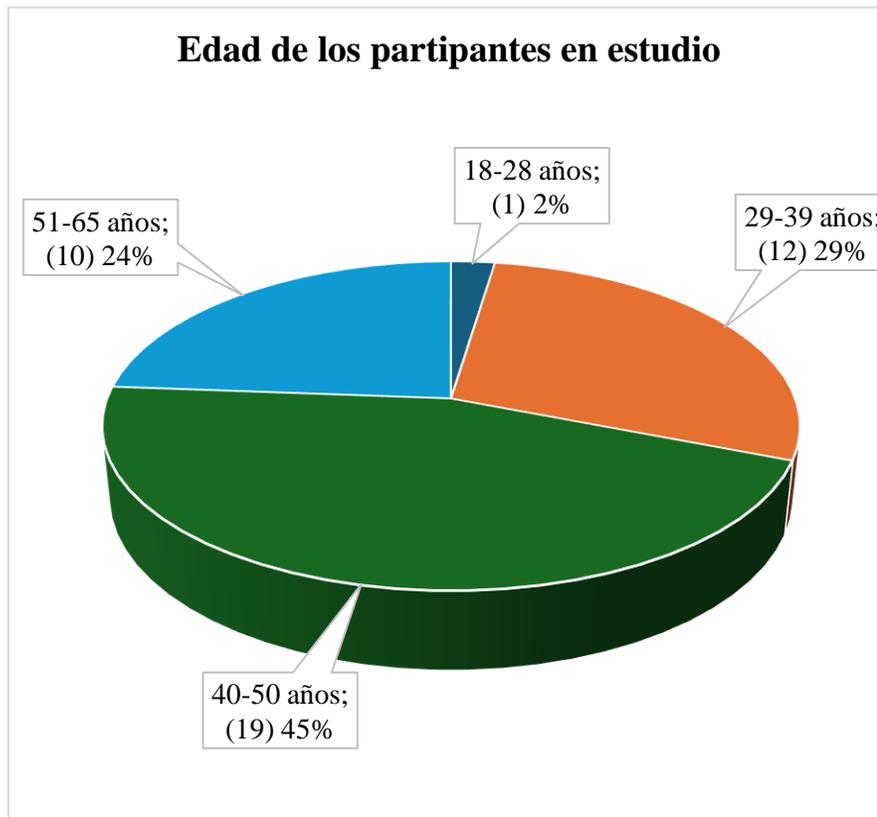
Proporción de participantes del estudio clasificados por sexo.



La gráfica 1 muestra la proporción de participantes analizadas del estudio según el sexo, en la cual se observa un total de 42 participantes de los cuales, 26 corresponden a un 62% que pertenece al sexo femenino y 16 corresponden a un 38% que coincide con el sexo masculino. Se observa que la proporción de mujeres es superior en este estudio, lo que podría indicar un mayor interés o participación de este grupo en el área investigada en comparación con los hombres. Mediante este gráfico quedó evidenciado la diferencia porcentual de mujeres y hombres participantes en este estudio.

## Gráfica 2

Distribución de la población estudiada según el rango de edad.

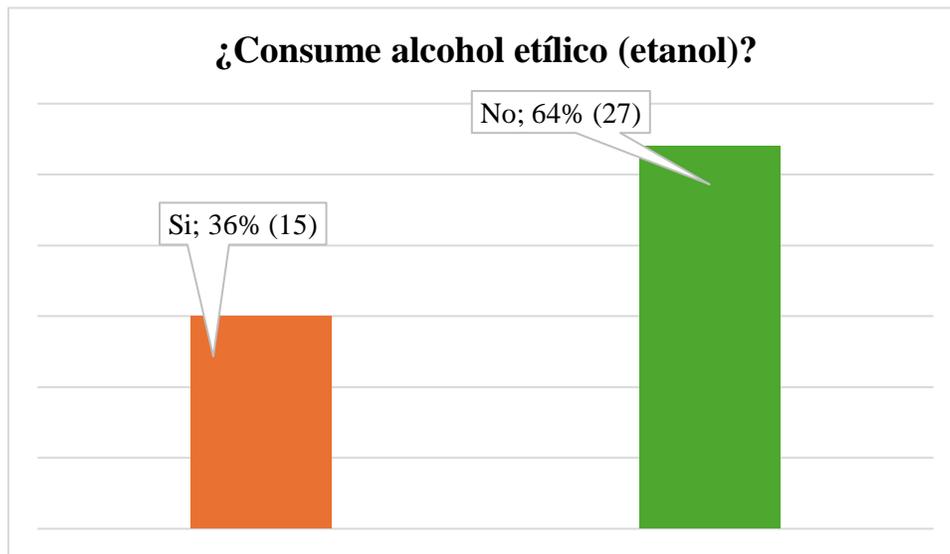


La gráfica 2 representa la distribución de la población estudiada según el rango de edad. Inicialmente, podemos observar que, de 42 personas en total, 19 se encuentran dentro del rango de 40 a 50 años siendo este el dominante, con un 45% de los participantes. Luego con 12 personas le sigue el rango de 29 a 39 años, con un 29%. Seguidamente con 10 personas el rango de 51 a 65 años, con un 24% y finalmente con un 1 participante en el rango de 18 a 28 años, este último representando un 2%.

Los datos sugieren que los adultos de entre 40 y 50 años tienen un mayor interés en este estudio que se basa en la determinación de cristales en orina como indicador de riesgo por litiasis renal.

### Gráfica 3.

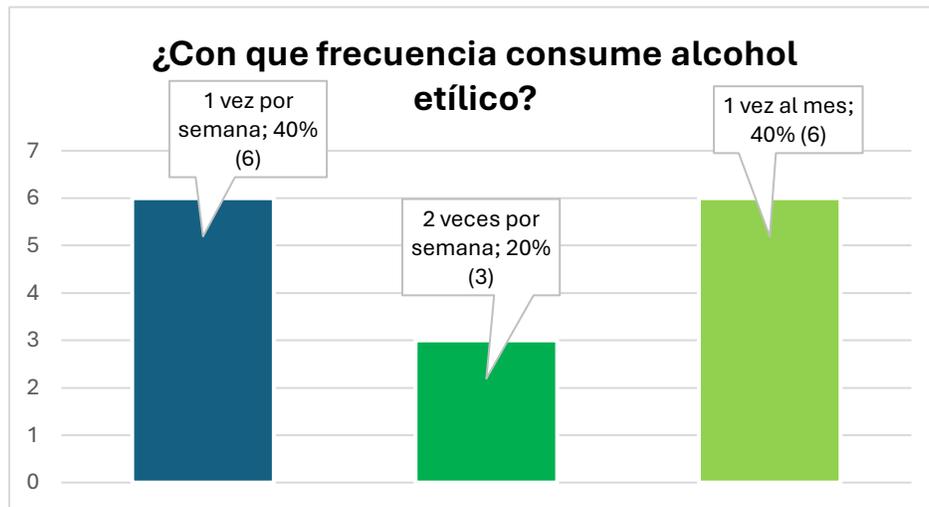
Tendencia de consumo de alcohol étílico en participantes del estudio.



Mediante el gráfico 3 se puede observar la proporción de consumo de alcohol étílico por medio de los participantes analizados, de los 42 administrativos, 64% mostraron un resultado negativo y un 36% consumen alcohol. Como señala Bea (2022), una investigación científica corrobora que el consumo excesivo de alcohol incide en la habilidad de filtración del sistema renal debido a la sobrecarga tóxica producida por el alcohol mismo y sus productos de degradación que surgen en su metabolismo hepático. Esto actúa de manera simultánea afectando, ocasionando una alteración en la producción de hormonas que controlan el balance entre agua y minerales. Por lo que, se dificulta en la reducción de la circulación sanguínea hacia el riñón.

## Gráfico 4.

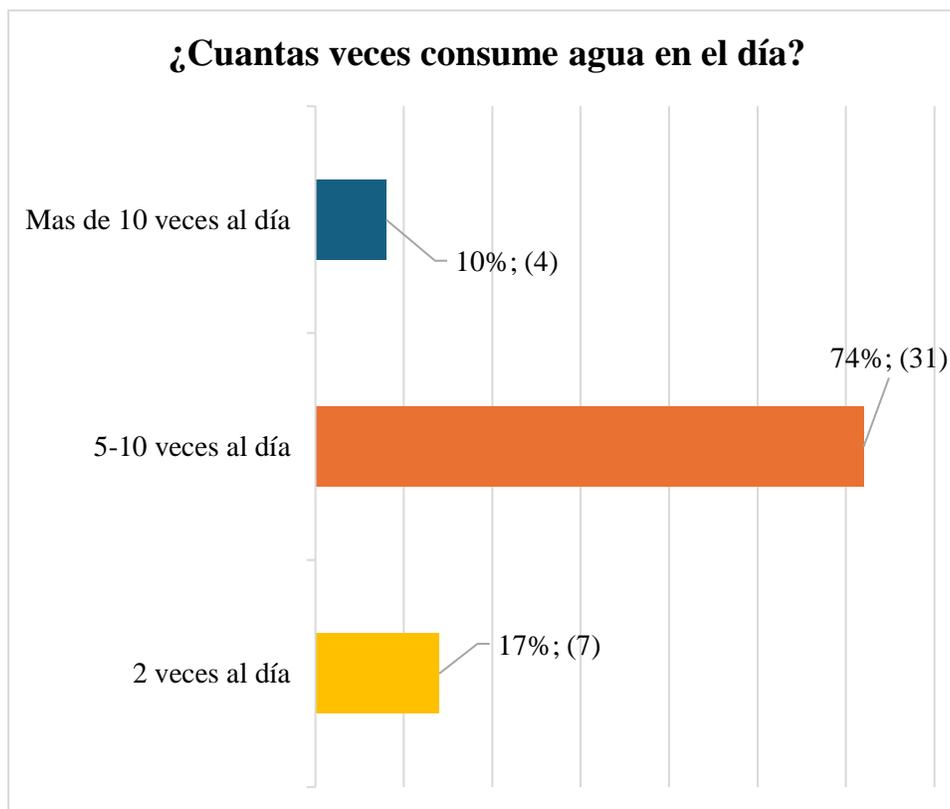
Consumo por rango de alcohol etílico en la muestra estudiada.



Como se muestra en el gráfico 4, de los 15 participantes que afirmaron consumir etanol, el consumo de estos se distribuye de la siguiente manera; 6 consumen 1 vez por semana lo que representa un 40%, igualmente 6 personas consumen 1 vez al mes concretando un 40%, finalizando con 3 participantes que consumen 2 veces por semana como se observa en la gráfica 4. Se muestra que la mayoría de los participantes consume alcohol de forma semanal o mensual, lo que indica que el consumo no es excesivamente frecuente.

## Gráfica 5.

Consumo de agua por día en la población estudiada.



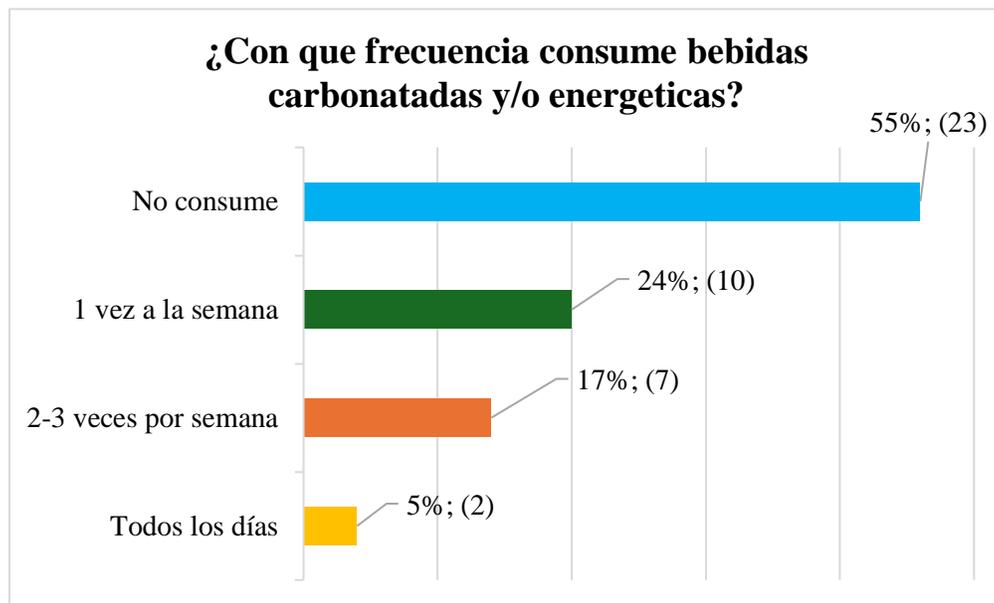
El gráfico 5 muestra el consumo de agua por día en la población estudiada. Observando que 31 participantes afirman consumir agua entre 5 y 10 veces al día lo que representa un 74% siendo la mayor proporción, seguido de 7 participantes que consumen agua 2 veces al día representando un 17% y 4 participantes que indica un 10%.

Los datos muestran una adecuada hidratación principalmente en un 74% de los participantes lo cual previene una posterior litiasis renal. Según Nissensohn et al., (2015), una buena

hidratación puede reducir el riesgo de desarrollar cálculos renales debido a que la orina diluida ayuda a prevenir la formación de estos.

## Gráfica 6

Consumo de bebidas carbonatadas y/o energéticas de la población en estudio.

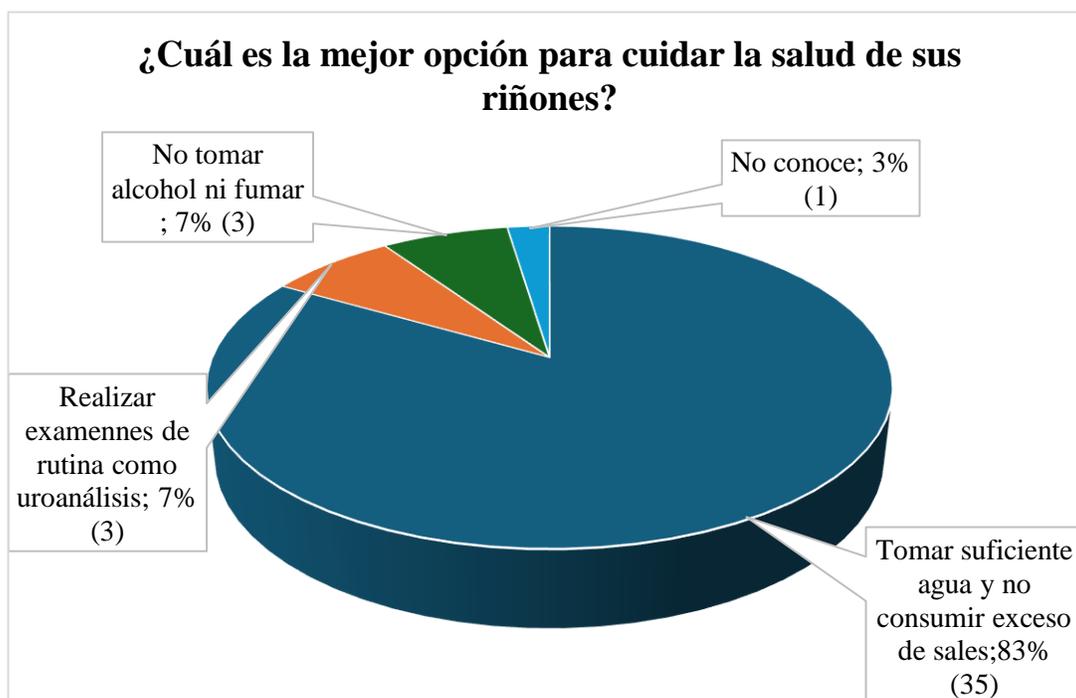


Esta gráfica presenta el consumo de bebidas carbonatadas y/o energéticas de la población en estudio, donde 23 participantes no consumen bebidas carbonatadas representado un 55%, luego 10 participantes consumen 1 vez a la semana corroborando un 24%, seguido de 7 participantes que consumen 2 a 3 veces por semana coincidiendo en un 17% y por último 2 participantes que afirman consumir todos los días formando un 5%.

Podemos notar que una gran proporción de este gráfico específicamente un 55% se abstiene de su consumo entendiendo que el mismo en exceso es perjudicial para la salud renal, como afirma Orozco & Camaggi (2010) que dentro de los factores dietéticos que promueven el desarrollo de litiasis renal, se destacan: una alta ingesta de proteína animal, una baja ingesta de líquidos, una alta ingesta de sodio y una alta ingesta de oxalato. Se ha establecido también que un consumo excesivo de carbohidratos como las bebidas carbonatadas favorece la formación de cálculos.

### Gráfica 7

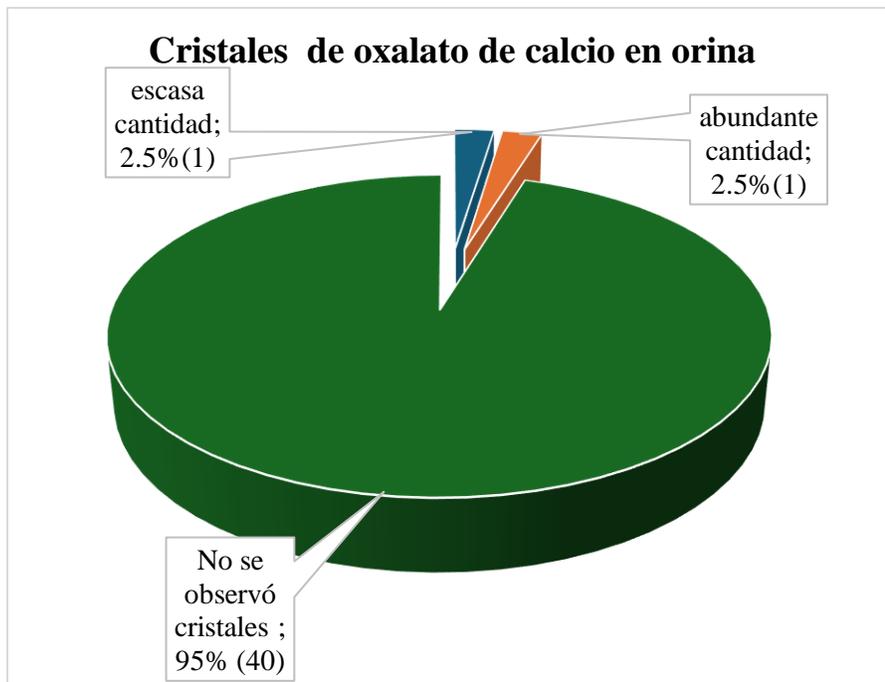
Estrategia para cuidar la mantener una buena salud renal según los participantes del estudio.



En el gráfico 7 se observa que en las 42 personas involucradas en el proyecto de investigación, 35 de ellas señaló que la mejor opción para cuidar los riñones es tomar suficiente agua y no consumir exceso de sales representando un 83%, posteriormente 3 indicaron que lo mejor es realizar exámenes de rutina formando un 7%, de igual forma 3 afirmaron que lo recomendado es no tomar alcohol ni fumar estableciendo otro 7%, finalizando con 1 participante que desconoce cuál sería la mejor acción para favorecer la salud renal concretando un 3%.

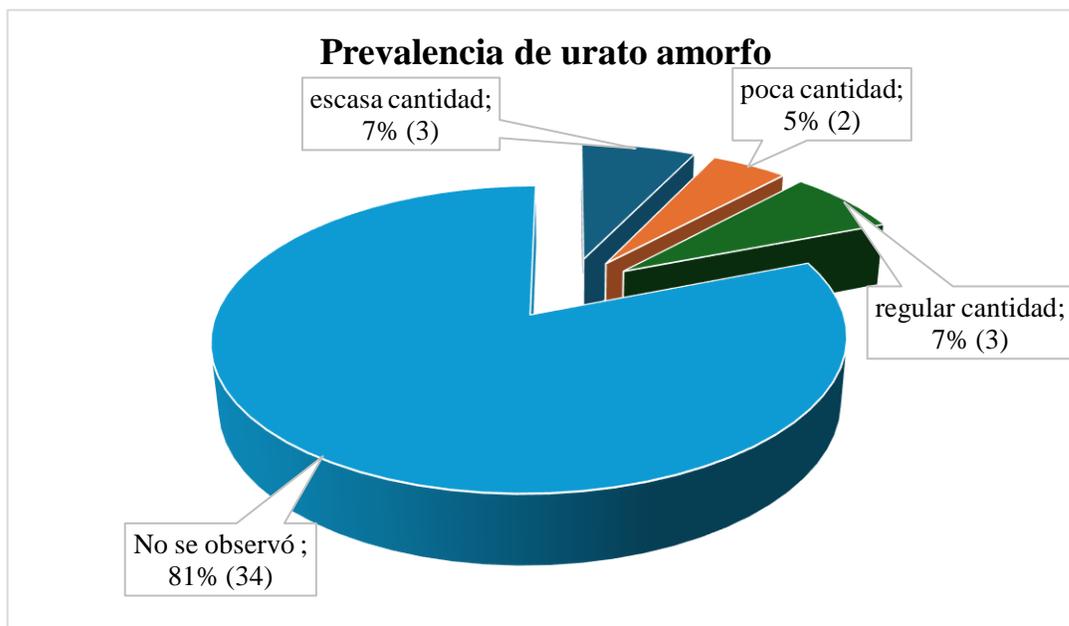
De acuerdo con National kidney foundation (2024), el agua ayuda a los riñones a eliminar desechos de la sangre en forma de orina. También ayuda a mantener los vasos sanguíneos abiertos. Así, la sangre puede transportarse por los vasos sanguíneos para llevar nutrientes a los riñones. Se puede apreciar que un 83% de la población de estudio se inclina por esta opción y evitar el exceso de sales como unas acciones primordiales para preservar la vida renal.

**Gráfica 8** Prevalencia de cristales de oxalato de calcio en orina en la población de estudio.



Como se muestra en la gráfica 8, luego del análisis microscópico de las muestras de orina se establece que en 40 de los participantes no se observaron cristales lo que simboliza un 95%. Por otro lado, en 2 participantes se observaron cristales de oxalato de calcio, en escasa y abundante cantidad formando un 5%. Estos últimos datos guardan una estrecha relación con los datos obtenidos en la gráfica 6 en la cual se observa el consumo de bebidas carbonatadas, no obstante, indicando una baja prevalencia de cristales en la población estudiada. En la presente gráfica los cristales más prevalentes son los de calcio en los que se incluye en este caso el oxalato de calcio, la hipersaturación puede ser el resultado de cualquier aumento en la excreción de disolventes en la orina (por ejemplo, calcio, oxalatos) o una reducción en el volumen de la orina debido a una disminución en la ingesta de líquidos o la pérdida extrarrenal de líquidos (Perdomono et al., 2016).

**Gráfica 9.**



Como se muestra en el gráfico 9 se observó que, de 42 participantes en total, 34 no presentan uratos amorfos representando un 81%, seguido de 3 que presentaron uratos amorfos en escasa cantidad y 3 mostraron la presencia de los mismos en regular cantidad estableciendo un 7% respectivamente, por último, en 2 se reportaron poca cantidad indicando un 5%. Los uratos amorfos son cristales bastante comunes que pueden aparecer en la orina estos se derivan del ácido úrico, que es el resultado de la descomposición de las purinas, unos compuestos hallados en muchos alimentos y generados naturalmente por el organismo. No obstante, en los datos recogidos se puede apreciar una prevalencia relativamente baja de urato amorfo en la orina, lo que no señala una enfermedad renal.

# **Capítulo V**

## **Consideraciones finales**

## 5.1 Conclusiones

- La reducida prevalencia de cristales específicamente de oxalato de calcio detectada en nuestro estudio es significativa, esta diferencia puede deberse a varios factores, como la selección de la muestra, tamaño y las características demográficas y clínicas de los participantes.
- Esta investigación logra coincidir con los estudios efectuados por Orozco & Camaggi (2010), en el cual menciona que dentro de los elementos alimenticios que fomentan el surgimiento de litiasis renal, sobresalen: un elevado consumo de proteínas animales, una escasa ingesta de líquidos, un alto consumo de sodio, un alto consumo de oxalato e ingesta excesiva de carbohidratos, como las bebidas gaseosas, promueve la aparición de cálculos. Relacionándose estrechamente con los resultados obtenidos en la gráfica 6 y 8 de nuestro estudio, en la primera un 5% (2 personas) afirmaron consumir bebidas carbonatadas todos los días y en la segunda un 5% (2 personas) presentaron cristales de oxalato de calcio en orina, demostrando así la concordancia del consumo de dichas bebidas y la formación de cristales.
- La población de estudio, esta menos vulnerable a factores de riesgo como una dieta rica en oxalatos, deshidratación y se manifiesta que la alta ingesta de líquido es decir agua, produce un alto volumen urinario diario que disminuye la formación de cristales en la orina y la disminución en la sobresaturación de los solutos, lo que podría explicar la disminución de la incidencia de cristales en el 95% de población.
- Los uratos amorfos con cristales comúnmente hallados en la orina ya que se originan del ácido úrico, resultando de la degradación de las purinas, esta última encontrada en alimentos y en el cuerpo humano, sin embargo, se obtuvo una prevalencia de urato amorfo baja, lo que no necesariamente indica una afección o una futura litiasis renal.

## 5.2 Recomendaciones

- Dar a conocer a la población en general cuales podrían ser los posibles factores de riesgo en la formación de cristales en la orina y a su vez la relación que tienen en padecer litiasis renal a futuro. Para así lograr, que puedan estar alerta, mejorar su estilo de vida para evitar esta patología.
- A los administrativos realizarse de manera recurrente exámenes rutinarios para así lograr una prevención en padecer enfermedades renales, en caso de tener malos hábitos alimenticios y mal consumo de agua, confirmar con un médico que otros exámenes se pueden realizar que sean más específicos en la detección de la formación de cristales de orina. Para confirmar si se trata de litiasis renal y brindar recomendaciones para proceder con un adecuado tratamiento.
- Iniciar un plan de medidas de prevención para aquellos pacientes propensos de padecer litiasis renal o con antecedentes. Enfocado principalmente en hábitos alimentarios y farmacológicos, fijando como objetivo para que a futuro tengan una mejor calidad de vida sin estar afectados por esta enfermedad.
- Recomendar al personal administrativo de la Universidad Autónoma de Chiriquí aumentar la ingestión de líquidos, como medida preventiva contra la formación de cálculos urinarios. El objetivo de este estudio era determinar la presencia de cristales en orina para relacionarlo con la formación de litiasis renal y a su vez incentivar a la población en mejorar su calidad de vida con mejores dietas alimenticias y disminuir el consumo de bebidas carbonatadas.

# **Referencias Bibliográficas**

- Aranalde, G. (2014). Fisiología renal. 1ª ed. - Rosario: Corpus Editorial y Distribuidora.
- B. Rodrigo Orozco, M. Carolina Camaggi. (2010). Evaluación metabólica y nutricional en litiasis renal. Revista Médica Clínica Las Condes Vol. 21. Núm. 4. Pág. 567-577.
- Baños, M. & Nuñez, C. (2010). Análisis de sedimento urinario. Recuperado de: <https://www.reumatologiaclinica.org/es-analisis-sedimento-urinario-articulo-S1699258X10000987>
- Campuzano Maya, G., & Arbeláez Gómez, M. (2007). El Uroanálisis: Un gran aliado del médico. Revista Urología Colombiana, XVI(1), 67-92.
- Carracedo, J & Ramírez, R. (2020). Nefrología al día: fisiología renal. Recuperado de: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-fisiologia-renal-335> de marzo de 2016;64(1):137–47.
- Frochot V. Clinical value of crystalluria and quantitative morphoconstitucional análisis of urinary calculi. :24.
- Funes P, Echagüe G, Ruiz I, Rivas L, Zenteno J, Guillén R. (2020). Perfil de riesgo litogénico en Ganong Fisiología Médica. 26ª Edición LANGE MCGRAW HILL Barrett, K. - Barman, N. - Brooks, H. - Yuan, J
- García, H. Benavidez, P. & Posada, P. (2016). Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-urologia-colombiana-398-articulo-fisiopatologia-asociada-formacion-calculos-via-S0120789X16000046>
- García, P. Yanes, L. García, V. (2023). Nefrología al día: litiasis renal. Obtenido de: <https://nefrologiaaldia.org/242>

- García,P. Yanes, M & Garcia, V. (2023) Litiasis renal. Recuperado de: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-litiasis-renal-242>
- Gonzales, G.V. (2013). Litiasis renal: estudio y manejo endocrinológico. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864013702268>.
- Herney Andrés García-Perdomo, Paola Benavidez Solarte, Paola Posada España. (2016). Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. Urología colombiana Vol. 25. Núm. 2. Pág. 109-117.
- Laso, M. (2012). Pediatría practica: Interpretación del análisis de orina. Recuperado de: [https://www.sap.org.ar/docs/archivos/2002/arch02\\_2/179.pdf](https://www.sap.org.ar/docs/archivos/2002/arch02_2/179.pdf).
- Lozano Triana CJ. Examen general de orina: una prueba útil en niños. Rev Fac Med. 30.
- Mariela Nissensohn, Marisa López-Ufano, Itandehui Castro-Quezada, Lluís Serra-Majem. (2015). Valoración de la ingesta de bebidas y del estado de hidratación. Revista Española de Nutrición comunitaria. Pág 58-65.
- Nahum Montagud Rubio. (2019, agosto 15). Sistema excretor: características, partes y funcionamiento. Portal Psicología y Mente.
- NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. (2024). La Hidratación Saludable y los Riñones. Recuperado de: <https://www.kidney.org/es/kidney-topics/la-hidratacion-saludable-y-los-riñones#:~:text=El%20agua%20ayuda%20a%20los, llevar%20nutrientes%20a%20los%20ri%C3%B1ones>.
- Pacientes con urolitiasis en Paraguay. Rev Médica Chile. Junio de 2016;144(6):716–22.

- Rubio, N. (2019). Sistema excretor: características, partes y funcionamiento. Recuperado de: <https://psicologiaymente.com/salud/sistema-excretor>.
- Sienes Bailo P, Santamaría González M, Izquierdo Álvarez S, Lahoz Alonso R, Serrano Frago P, Bancalero Flores JL. Estudio de la cristaluria: efectividad de la incorporación de medidas higiénico-dietéticas en los informes de laboratorio. *Adv Lab Med.* 2021 Jan 11;2(1):115–20. Spanish. doi: 10.1515/almed-2020-0089. PMID: PMC10197262.
- Sociedad Panameña de Urología. (2022). Panamá figura entre los países con más incidencia de enfermedad renal crónica. Recuperado de: <https://www.spurol.org.pa/panama-figura-entre-los-paises-con-mas-incidencia-de-enfermedad-renal-cronica/>
- Sorokin I, Mamoulakis C, Miyazawa K, Rodgers A, Talati J, Lotan Y. (2017) Epidemiology of stone disease across the world. *World J Urol.*;35(9):1301–20.
- Strasinger, S., & Di Lorenzo, M. (2023). *Análisis de orina y de los líquidos corporales* (7° Edición). Editorial Panamericana.
- Vicente, M & Campos, O. (2020). Guía práctica para la estandarización del procesamiento y examen de las muestras de orina. Recuperado de: <https://grupocc-lab.com.mx/wp-content/uploads/2020/12/guia-practica-de-uroanalisis.pdf>.

# **Anexos**

**DETERMINACIÓN DE CRISTALES EN ORINA COMO INDICADOR DE RIESGO POR LITIASIS RENAL EN ADMINISTRATIVOS DE LA UNACHI 2024**

Nº	Actividades	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Búsqueda del asesor											
2	Selección del tema a investigar											
3	Pregunta de Investigación											
4	Redacción de anteproyecto											
5	Presentación del borrador del Anteproyecto											
6	Correcciones											
7	Revisión del anteproyecto											
8	Recolección de muestras											
9	Procesamiento de muestras											
10	Análisis y discusión de resultados											
11	Redacción de tesis											
12	Sustentación de tesis											

## Carta de consentimiento informado

Yo, \_\_\_\_\_, identificado en el número de cédula \_\_\_\_\_, he leído y comprendido la información suministrada, de las preguntas realizadas acerca del proyecto y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que la información obtenida en el estudio puede ser publicada o difundida con fines científicos.

Además, entiendo que mi participación es totalmente voluntaria, que puedo retirarme del estudio cuando desee sin dar explicaciones. Expreso mi conformidad en participar en el proyecto de “Determinación de cristales en orina como indicador de riesgo por litiasis renal en administrativos de la universidad autónoma de Chiriquí”

He sido informado que mis datos personales serán protegidos de acuerdo con el comité de bioética, tomando en cuenta todo lo anterior otorgo mi consentimiento para cubrir los objetivos específicos en el proyecto.

---

Firma del Participante /Representante

Responsable

## ENCUESTA

Encuesta para la toma de muestra de orina del primer chorro de la mañana en el proyecto de investigación de: DETERMINACIÓN DE CRISTALES EN ORINA COMO INDICADOR DE RIESGO POR LITIASIS RENAL EN ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ 2024.

-seleccione una opción.

SEXO: F \_\_\_ M \_\_\_

1. ¿Qué grupo de edad pertenece?

- a. 18-28 años
- b. 29- 39 años
- c. 40 – 50 años
- d. 51 años – 65 años

2. ¿Consume alcohol?

- a. Si b. No

3. Si su respuesta anterior es afirmativa ¿con que frecuencia lo consume?

- a. 1 vez por semana
- b. 2 veces por semana
- c. 1 vez al mes

d. Todos los días

4. ¿Se ha realizado un uroanálisis?

a. Si b. No

5. Si su respuesta anterior es afirmativa ¿Con que frecuencia lo hace?

a. 1 vez al mes

b. Cada 3 meses

c. Cada 6 meses

d. 1 vez al año

6. ¿Cuántas horas al día permanece sentado en su puesto laboral?

a. 8 horas

b. 6 horas

c. 4 horas o menos

d. Trabaja de pie

7. De acuerdo con su dieta alimentaria ¿cada cuanto consume carnes rojas?

a. Dos veces por semana

b. 1 vez por semana

c. Frecuentemente

d. No consumo

8. ¿Cuántas veces consume agua en el día?

a. No bebe agua

b. 1 vez al día

c. 2 veces al día

d. 5-10 veces al día

e. Mas de 10 veces al día

9. ¿Cuánto conoce acerca de la importancia de mantenerse hidratado para favorecer la salud renal?

a. Desconoce

b. Conoce poco

c. Conoce lo necesario sobre la hidratación

d. Conoce muy bien la importancia de mantenerse hidratado

10. ¿Cómo considera su salud a nivel renal actualmente?

a. Excelente

b. Buena

c. Regular

d. Mala

11. ¿Cada cuanto realiza deportes o actividad física?

- a. Todos los días
- b. 5 veces por semana
- c. 3 veces a la semana
- d. 1 vez a la semana
- e. No realiza

12. De acuerdo con su dieta alimentaria ¿Cada cuanto consume espinaca y/o soja con sus derivados?

- a. Frecuente
- b. 2-3 veces por semana
- c. Todos los días
- d. No consume

13. ¿Cuánto consume en bebidas carbonizadas y/o energéticas?

- a. Todos los días
- b. 2-3 veces por semana
- c. 1 vez a la semana
- d. No consume

14. ¿Cuál de las siguientes acciones de prevención, considera usted la mejor para cuidar la salud de sus riñones?

- a. Hidratación adecuada
- b. Alimentación saludable
- c. Evitar el alcohol y el tabaco
- d. Revisiones médicas regulares

<b>Resultados de la tira reactiva de orina (parte química) en administrativos de UNACHI 2024.</b>			
<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Número total de participantes del estudio</b>
<b>Ph</b>	5.0	32	42
	5.5	1	
	6.0	7	
	6.5	1	
	7.5	1	
<b>Gravedad específica</b>	1.005	1	42
	1.015	5	
	1.020	6	
	1.025	12	
	1.030	18	
<b>Glucosa</b>	3 (+)	1	42
	4 (+)	2	
	Negativo	39	
<b>Leucocitos</b>	1 (+)	3	42
	Negativo	39	
<b>Nitrito</b>	Negativo	42	42
<b>Proteínas</b>	1 (+)	1	42
	Negativo	41	
<b>Sangre oculta</b>	Trazas	1	42
	3 (+)	1	
	4 (+)	1	
	Negativo	39	
<b>Cetona</b>	Negativo	42	42
<b>Bilirrubina</b>	Negativo	42	42
<b>Urobilinógeno</b>	Normal	42	42

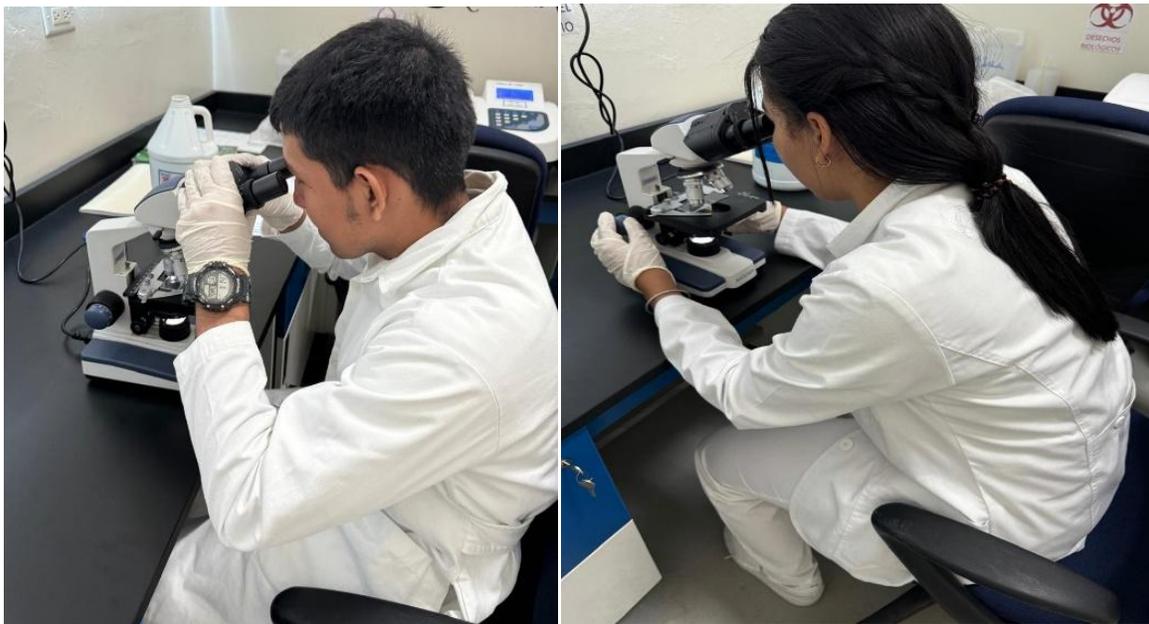
<b>Resultados microscópicos del sedimento urinario en administrativos de UNACHI 2024.</b>			
<b>Sedimento</b>	<b>Resultado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Número total de participantes del estudio</b>
<b>Células epiteliales</b>	Escasa cantidad	11	42
	Poca cantidad	7	
	Regular cantidad	16	
	Abundante cantidad	7	

<b>Leucocitos</b>	(0-1)	15	42
	(0-2)	2	
	(1-2)	4	
	(2-4)	3	
	(3-5)	1	
	(4-6)	1	
	(6-8)	1	
	(10-12)	6	
	(10-14)	1	
	(12-14)	1	
	(15-18)	1	
	(16-18)	1	
	(18-20)	2	
	(28-30)	2	
(>100)	1		
<b>Eritrocitos</b>	(0-1)	14	42
	(0-2)	3	
	(0-3)	1	
	(1-2)	3	
	(6-8)	1	
	(8-10)	1	
	(8-18)	1	
	(14-16)	1	
	(38-40)	1	
	No se observó	16	
<b>Mucosidad</b>	Escasa cantidad	14	42
	Poca cantidad	16	
	Regular cantidad	10	
	Abundante cantidad	2	
<b>Bacterias</b>	Escasa cantidad	14	42
	Poca cantidad	10	
	Regular cantidad	9	
	Abundante cantidad	7	
<b>Uratos amorfos</b>	Escasa cantidad	3	42
	Poca cantidad	2	
	Regular cantidad	3	
	No se observó	34	
<b>Cilindros</b>	Hialino (0-1)	1	42
	Granuloso (0-1)		
	No se observó	41	

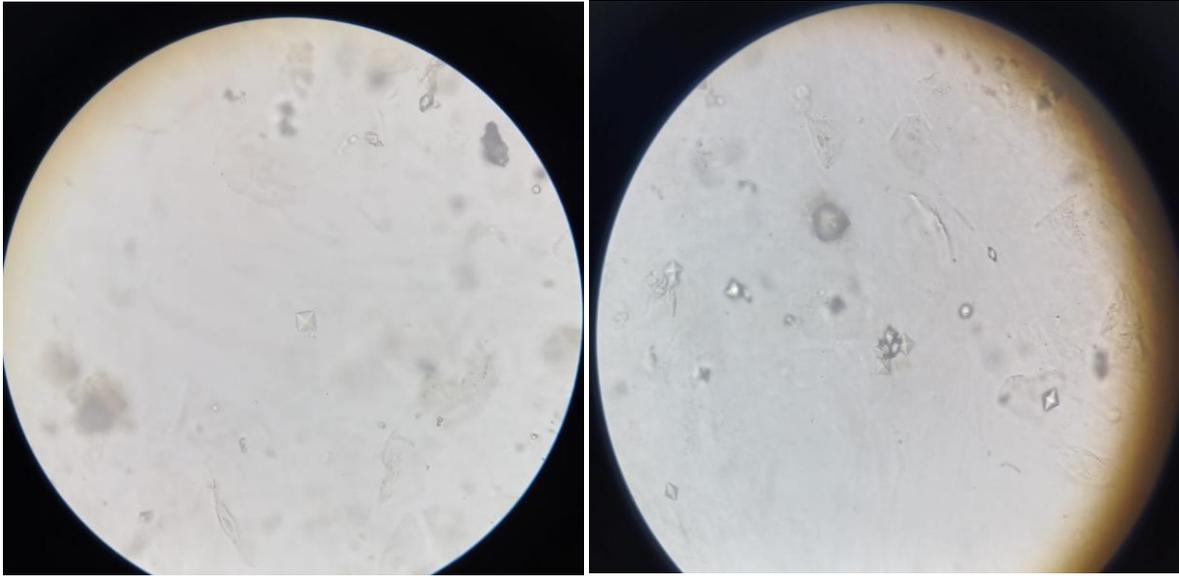
<b>Cristales de oxalato de calcio</b>	Escasa cantidad	1	42
	Abundante cantidad	1	
	No se observó	40	



*Imagen 1.* Materiales y reactivos en la evaluación del sedimento urinario



*Imagen 2.* Análisis de muestras a través del sedimento urinario.



*Imagen 3 y 4.* Cristales de oxalato de calcio encontrados en la población de estudio.



*Imagen 5.* Urato amorfo encontrado en la población de estudio.