



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO**

Informe final de investigación previo a la obtención del título de:  
**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA SALUD EN LABORATORIO CLÍNICO E  
HISTOPATOLÓGICO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Diagnóstico de enfermedades renales mediante la valoración del sedimento urinario

**Autora:** Erika Ximena Chimbolema Morocho

**Tutora:** PhD. MARÍA EUGENIA LUCENA DE USTARIZ

**Riobamba - Ecuador**

**2022**

## APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de graduación del proyecto de investigación de título: “**Diagnóstico de enfermedades renales mediante la valoración del sedimento urinario**”. Presentado por Erika Ximena Chimbolema Morocho dirigido por la PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz, una vez escuchada la defensa oral y realizado el informe final del proyecto de revisión bibliográfica con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para el uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH.

Para la constancia de lo expuesto firman:

Mgs. Ximena Robalino

**Presidente de tribunal**



Firmado electrónicamente por:  
**XIMENA DEL ROCIO  
ROBALINO FLORES**

.....

**FIRMA**

Mgs. Eliana Martínez

**Miembro del tribunal**



Firmado electrónicamente por:  
**ELIANA  
ELIZABETH  
MARTINEZ DURAN**

.....

**FIRMA**

Mgs. Iván Peñafiel

**Miembro del tribunal**



Firmado electrónicamente por:  
**CARLOS IVAN  
PENAFIEL  
MENDEZ**

.....

**FIRMA**

## CERTIFICACIÓN

Yo, María Eugenia Lucena de Ustariz, docente de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico en calidad de Tutora del Proyecto de Investigación titulado: “**Diagnóstico de enfermedades renales mediante la valoración del sedimento urinario**”, propuesto por la Srta. Erika Ximena Chimbolema Morocho, egresada de la Carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico de la Facultad Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apto para la defensa pública del proyecto.

Riobamba, 03 de febrero de 2022



Firmado electrónicamente por:  
**MARIA EUGENIA  
LUCENA DE  
USTARIZ**

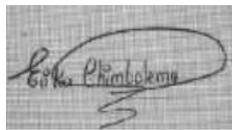
.....

PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz

**Docente de la carrera de Laboratorio Clínico e Histopatológico**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido de este trabajo de graduación corresponde exclusivamente a su autora Erika Ximena Chimbolema Morocho con cédula de identidad 060478558-4 y Tutora. PhD. María Eugenia Lucena de Ustariz y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....

Erika Ximena Chimbolema Morocho

**CI:** 060478558-4

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por ser casa donde me ha abierto sus puertas desde el primer día que inicie mis estudios, a mis maestros por compartirnos conocimientos científicos pero sobre todo por formar seres humanos con valores éticos y morales mi gratitud especialmente a mi tutora PhD. María Eugenia Lucena por su entrega y paciencia en ayudarme en cada detalle que he necesitado para culminar este proyecto, finalmente quiero agradecer a la Mcs. Yisela Ramos Campi, por su eficaz método de enseñanza que me ayudó en el trascurso estudiantil y por siempre haber estado presta para brindarme su ayuda cuando lo que necesitado.

## **DEDICATORIA**

Con todo mi corazón dedico este trabajo de investigación a Dios quien es el autor y el motor más fuerte en mi vida, por fortalecer mi corazón por ser el padre que disciplina a sus hijos con amor, quien me sustento en la adversidad mediante su palabra fue una roca que me hizo estar firme y confiada en su promesa.

De manera muy especial a mis queridos padres Hernán Chimbolema y Lourdes Morocho, quienes con su ejemplo me han mostrado el verdadero sacrificio y entrega de ser padres responsables para ofrecer una vida digna a sus hijos y ser el apoyo terrenal más fuerte ante cualquier adversidad.

A mi hermano Dennys Chimbolema, por animarme a culminar con su sentido de humor y a mi familia que siempre esta presta para ayudarme cuando necesito de ellos a una persona muy especial que me ha ayudado a perseverar y ser una verdadera hija de Dios.

A mis compañeros que me dejan el grato recuerdo que ser sin importan las diferencias que existan fuimos un curso unido que luchamos por un objetivo hasta el final, como no agradecer a mi grupo de amigos por tantos momentos juntos compartidos siendo un apoyo y ayuda en el trascurso estudiantil.

**Erika Ximena Chimbolema Morocho**

## ÍNDICE

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	3
Los riñones .....	3
Función renal .....	5
Marcadores de daño renal.....	6
Análisis de laboratorio.....	8
Elementos formes fisiológicos en el Sedimento Urinario .....	10
Elementos formes fisiopatológicos en el Sedimento Urinario .....	11
Enfermedades renales relacionadas con el sedimento urinario .....	13
Enfermedades renales.....	14
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	16
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	19
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
ANEXOS.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros observados en el análisis de sedimento Urinario y utilidad clínica..	19
<b>Tabla 2.</b> Orientación diagnóstica de las enfermedades renales y los cilindros asociados. .	21
<b>Tabla 3:</b> Estudios de los cristales en enfermedades renales .....	25
<b>Tabla 4:</b> Enfermedades renales y pruebas de laboratorio. ....	27

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen N°1.</b> Partes del riñón.....	4
--	---

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo general argumentar información bibliográfica sobre el diagnóstico de enfermedades renales mediante la valoración del sedimento urinario. Las enfermedades renales no hacen acepción de personas, son del grupo de enfermedades silenciosas no transmisibles, que a lo largo de los años se ha evidenciado estadísticamente un aumento de casos a nivel mundial. En estadios tempranos no presentan síntomas, la única manera de tener certeza qué están en un correcto funcionamiento renal es realizando pruebas de laboratorio y una de las más importantes es la valoración del sedimento urinario. El estudio fue de tipo cualitativo, descriptivo, no exploratorio, documental, transversal y retrospectivo fundamentado en revisiones bibliográficas. La población es libros, páginas web, revistas indexadas de las bases de datos electrónicos de plataformas digitales. Se ejecutó meticulosamente una exploración en fuentes confiables con una población conformada por 185 revisiones y una muestra de 65 referencias bibliográficas publicadas en distinguidas revistas indexadas, con ello se recopiló y analizó informaciones bibliográficas de la utilidad del sedimento urinario para el diagnóstico de las enfermedades renales. Datos recientes han mostrado que la microscopia urinaria tiene valor pronóstico y diagnóstico mediante el análisis de los elementos formes de mayor relevancia clínica en este proyecto son los cilindros, puesto que provienen del túbulo renal y son considerados marcadores de patologías renales así también los hematíes y células renales que fuera de los rangos de referencia suelen estar presentes en enfermedades renales.

### **Palabras clave**

Sedimento urinario, cilindros, cristales, daño renal.

## ABSTRACT

The general objective of the current investigation was to argue bibliographic information about the diagnosis of kidney diseases through the evaluation of the urinary sediment. These diseases do not distinguish people. At the same time, this pathology is silent, noncommunicable, which has shown over the years based on statistical evidence of an increase in worldwide cases. In the early stages, they do not present symptoms. The only way to prove is that they are in the correct renal function is by carrying out laboratory tests. One of the most important is the evaluation of the urinary sediment. The study was qualitative, descriptive, non-exploratory, documentary, cross-sectional and retrospective. The population is made up of sources, such as books, web pages, journals, and audio and video clips. The study involved thoroughly research to find reliable sources with a population of 185 reviews and a sample of 65 references published in recognized indexed journals. Scientifically proven findings of the usefulness of urinary sediment for the diagnosis of kidney diseases were collected and analyzed. Recent data have shown that urinary microscopy has prognostic and diagnostic value by analyzing the formed elements of crucial clinical relevance in this project are cylinders. Since they come from the renal tubule and are considered markers of renal pathologies, just like the red cells and kidney cells, that out of the reference ranges are usually present in kidney diseases.

**Keywords:** Urinary sediment, casts, crystals, kidney damage.

DARIO  
JAVIER  
CUTIOPALA  
LEON

Firmado  
digitalmente por  
DARIO JAVIER  
CUTIOPALA LEON  
Fecha: 2021.12.07  
20:30:32 -05'00'

**Reviewed by:**

**Lic. Dario Javier Cutiopala Leon**

**ENGLISH PROFESSOR**

**c.c. 0604581066**

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El análisis de orina es la tercera prueba más cotizada en el laboratorio clínico con el propósito de determinar pacientes que padecen enfermedades renales, diabetes mellitus, infecciones del tracto urinario y el médico puede solicitar como una prueba de rutina. La orina se ha descrito como una biopsia líquida, obtenida de forma indolora, y para muchos la mejor herramienta de diagnóstico no invasiva disponible para el médico. La muestra óptima para el análisis de la prueba es la primera micción, posee mayor concentración de los riñones, permitiendo observar la mayor cantidad de trazas de sustancias <sup>1,2,3</sup>.

En el examen general de orina (EGO) valora los aspectos fisicoquímicos, con el microscopio se evalúa elementos formes y mediante tiras reactivas examinamos: la densidad, pH, glucosa, proteínas, bilirrubina, urobilinógeno, hemoglobina, cuerpos cetónicos y nitritos. Los parámetros fisicoquímicos y microscópicos pueden orientar al diagnóstico de muchas patologías renales e infección urinaria <sup>3</sup>.

Las enfermedades renales destruyen el funcionamiento de la nefrona, lo que ocasiona una dificultad para eliminar desechos y esta alteración puede ser observada en un EGO y detectado a tiempo, indicara el inicio de una enfermedad renal crónica (ERC). Según La Kidney Disease Improved Global Outcomes (KDIGO) define como una disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) valores inferiores a 60 ml/min <sup>4</sup>.

Las enfermedades renales son un inconveniente de salud pública global, debido a la naturaleza epidémica, costos excesivos, alta morbi-mortalidad, y múltiples dificultades catastróficas que conllevan. Tiene una prevalencia mundial alrededor del 10%. Por su carácter epidémico <sup>5</sup>. Las enfermedades renales, como una lesión renal aguda (IRA) o enfermedad renal crónica (ERC), son problemas clínicos importantes y preocupaciones de salud pública mundial con una alta tasa de mortalidad y una carga socioeconómica debido a la falta de estrategias terapéuticas efectivas para curar o retrasar la progresión de las enfermedades <sup>6</sup>.

En el año 2013 la OMS reconoció de forma clara el auténtico problema de salud pública que representa la enfermedad renal crónica sin detallar las cifras referentes a la morbilidad y la

mortalidades relacionadas con esta enfermedad, describiendo la gravedad del problema con una referencia parcial a las comunidades de Centroamérica, luego que las autoridades sanitarias de El Salvador comunicaran que allí la enfermedad renal crónica (ERC) era la primera causa de muerte hospitalaria en hombres y la quinta entre mujeres <sup>7</sup>.

La OMS en el 2015 en junto con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología (SLN) hacen un llamado a la prevención a la enfermedad renal crónica y una mayor accesibilidad al tratamiento de puesto que afecta al 10 % de la población mundial <sup>8</sup>.

Según Nephrology Dialysis Transplantation en el año 2016, señala que esta enfermedad ocupó el puesto número trece en la lista de causas de muerte a escala mundial y en 2040 se espera que sea la quinta causa principal de años de vida perdidos. A nivel mundial el total de personas con (ERC) lesión renal aguda (IRA) y terapia de reemplazo renal (TRS) supera los 850 millones. Valor que causa preocupación, debido a que es dos veces del número estimado de personas con diabetes en todo el mundo y veinte veces mayor del número de personas afectadas por el síndrome de inmunodeficiencia humana (VIH) en todo el mundo, constituyéndose en una de las enfermedades de mayor frecuencia mundial <sup>9</sup>.

En Ecuador según los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el 2011 existen 5.886 personas que padecen de insuficiencia renal, de los cuales 3.171 afectan a la población masculina, mientras que 2.715 casos afectan a la población femenina. Según el último reporte del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) hasta el 2014 en el país se contabilizaban 6.611 personas con insuficiencia renal crónica. En Chimborazo en el Hospital IESS se detectaron 139 pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Crónica en edades comprendidas entre 18 a mayores de 65 años en el año 2014 <sup>10</sup>.

Se pretende comprobar que un correcto análisis del sedimento urinario contribuirá al diagnóstico de las diversas enfermedades renales dependiendo del tipo de cilindro que se observe de acuerdo. Los cilindros se clasifican en: hialino, granular (contiene gránulos), cerosos, grasos, celulares, es decir, eritrocíticos, leucocíticos y epiteliales, que contienen células epiteliales tubulares renales, pigmentados (es decir, hemoglobínicos, mioglobínicos, bilirrubínicos) <sup>11</sup>.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El examen microscópico del sedimento urinario es una herramienta importante para diagnosticar y controlar una serie de afecciones que dañan a los riñones. Se convierte en una prueba complementaria importante en la evaluación de pacientes con enfermedad renal aguda y crónica cuando va acompañado correctamente de la historia clínica, examen físico, pruebas séricas, análisis de orina con tira reactiva e imágenes genitourinarias. La valoración del sedimento urinario es especialmente útil en la evaluación de pacientes con insuficiencia renal aguda (IRA) <sup>12</sup>.

Las enfermedades renales al iniciar no presentan síntomas, la única manera de tener certeza qué están en un correcto funcionamiento los riñones es realizando pruebas de laboratorio y una de las más importantes es la valoración del sedimento urinario, mientras que la insuficiencia renal crónica muestra síntomas en su estado terminal, el diagnóstico temprano contribuirá a disminuir posteriormente complicaciones <sup>10</sup>.

A medida que avanza el daño renal se transforma en una enfermedad renal crónica a causa de un progresivo aumento en la incidencia y prevalencia de patologías crónicas, las cuales son capaces no solo de desencadenarla, sino también de acelerar el progreso hasta llegar al estadio V y amerita terapia renal sustitutiva <sup>13</sup>. Este proyecto tiene como objetivo general argumentar información bibliográfica sobre el diagnóstico de enfermedades renales mediante la valoración del sedimento urinario.

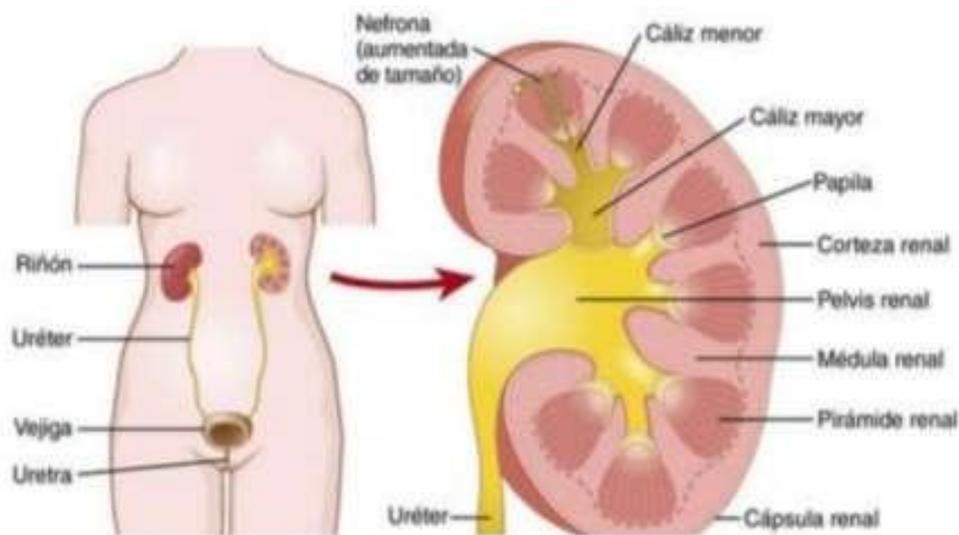
### Los riñones

Presentan un color rojizo, tienen una forma característica de habichuela, “en un adulto tiene un peso entre 130 g y 150 g cada uno y miden unos 11cm de largo x 7cm de ancho x 3cm de espesor”, se localizan en la parte posterior del abdomen a cada lado de la región dorso lumbar de la columna vertebral, ubicándose el derecho debajo del hígado, y el izquierdo debajo del diafragma y adyacente al bazo, “aproximadamente entre la 12<sup>a</sup> vértebra dorsal y la 3<sup>a</sup> vértebra lumbar” <sup>14</sup>.

La unidad funcional del riñón es la nefrona, que consta del glomérulo, los túbulos proximales, distales y el conducto colector, que trabajan coordinadamente, el cual se encarga de la formación y eliminación de la orina, constituyen mecanismos básicos de la homeostasis, además de ellos el riñón produce hormonas y autacoides <sup>15</sup>.

Estructura externa: cada riñón está rodeado por una cápsula resistente de tejido fibroso blanquecino que se interrumpe a nivel del hilio renal, una concavidad situada en su borde interno, por la que penetran en el riñón el uréter y los vasos sanguíneos <sup>15</sup>.

Estructura interna: en el eje mayor, se puede observar dos tipos de sustancia: la capa externa granulosa, corteza, y la porción interna o central caracterizado por estrías. La misma que queda dividida en cuñas triangulares denominadas pirámides renales de Malpighi. Las cuales están orientadas hacia la corteza y el vértice, orientado hacia el seno renal, forma unas eminencias redondeadas que protruyen en los cálices, denominadas papilas renales. Las ramificaciones de los vasos, los nervios y los primeros segmentos del aparato excretor urinario: los cálices y la pelvis renal <sup>15</sup>. (Figura 1)



**Imagen N°1.** Partes del riñón

**Fuente:** Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2013). Guyton y Hall Tratado de Fisiología Médica (Décimo tercera edición, Vol. 53; Elsevier.

Función renal

Los riñones se encargan de la filtración sanguínea y la elaboración de orina, cuyos cambios son acuerdo a la composición de la persona, con el objetivo de preservar la homeostasis sanguínea, específicamente van a controlar la cantidad de agua, el equilibrio ácido base y pH de la sangre, además también tienen otras funciones regulan la presión arterial, descartan residuos hidrosolubles del organismo, así como el metabolismo de la vitamina D en la forma activa <sup>14,16</sup>.

La función principal del riñón es filtrar la sangre, los cuales reciben una alta proporción de sangre, alrededor del 20% del gasto cardíaco, lo que permite la filtración de grandes volúmenes de sangre. El flujo sanguíneo se autorregula a través de los capilares de filtración (glomérulos). Por otra parte, la función básica del riñón es la formación de orina para su eliminación es a través del sistema excretor urinario. Dos procesos distintos determinan esta formación: la filtración de líquido a través de los capilares glomerulares hacia el espacio de Bowman y la modificación del volumen y la composición del filtrado glomerular en los túbulos renales <sup>15,17</sup>.

Filtrado glomerular: el líquido atraviesa de capilares glomerulares a la cápsula de Bowman por la existencia de un gradiente de presión entre estas dos áreas. Esta barrera de filtración permite la filtración de pequeñas moléculas como agua, iones, creatinina, glucosa, y pequeñas proteínas <sup>15,17</sup>.

Función tubular renal: el ultrafiltrado glomerular es modificado en los túbulos renales por dos procesos: Reabsorción tubular: recuperación de solutos y mayor parte del agua filtrada en los glomérulos desde el fluido tubular hacia la sangre de los capilares peritubulares. Secreción tubular: adición de solutos al fluido tubular desde la sangre de los capilares peritubulares o desde las células tubulares. Lo cual posibilita la formación de orina y mantiene estable la composición del medio interno. Cualquier aberración de esta de filtración produce patológicas. De hecho, alrededor del 90% de la enfermedad renal en etapa terminal se debe a enfermedades glomerulares <sup>15,17</sup>.

- Marcadores de daño renal

Estudios de imagen: se encargan de identificar irregularidades estructurales en cuanto a la forma, tamaño y obstrucciones del riñón. Examen de orina: encontrar niveles de albúmina

en un determina concentración en orina es una de las principales características iniciales del daño renal, pues en algunas ocasiones se detecta en pacientes durante la evolución de la enfermedad <sup>18</sup>.

En los exámenes de orina se puede encontrar:

Albuminuria/Proteinuria: la albuminuria, presencia anormal de albúmina en la orina, se utiliza como marcador para la detección de nefropatía incipiente en diabéticos. Marcador de insuficiencia renal crónica, puede medirse en muestras de orina 24 horas, al azar o en la mañana como una relación albúmina / creatinina. La presencia de albuminuria en dos ocasiones con exclusión de una infección del tracto urinario indica disfunción glomerular. La presencia de albuminuria durante 3 o más meses es indicativo de enfermedad renal crónica, macroalbuminuria (Albumina/Creatinina =) >300 mg/g, mientras que la microalbuminuria (A/Cr= 30-300 mg/g en orina de 24 h) <sup>18, 19, 20, 21</sup>

Análisis de suero sanguíneo

Creatinina: es el marcador endógeno más empleado para la evaluación de la función glomerular. El aclaramiento de creatinina se utiliza para proporcionar un indicador de la TFG. Lo que implica la recolección de orina de 24 horas o preferiblemente durante un período cronometrado con precisión de 5 a 8 horas, ya que las recolecciones de 24 horas son notoriamente poco confiables. A continuación, se calcula el aclaramiento de creatinina mediante la ecuación:  $C = (U \times V) / P$ .

C = aclaramiento, U = concentración urinaria de creatinina, V = caudal urinario (volumen / tiempo, es decir, ml / min) y P = concentración plasmática de creatinina. Los valores normales son: Hombres: de 97 a 137 mL/min (de 1.65 a 2.33 mL/s) Mujeres: de 88 a 128 mL/min (de 14.96 a 2.18 mL/s) <sup>1,19</sup>.

La urea o BUN: los niveles de urea en suero aumentan cuando el aclaramiento renal disminuye (insuficiencia renal aguda y crónica). La proporción de BUN: creatinina puede ser útil para diferenciar las causas prerrenales de las renales cuando el BUN está aumentado. La hemorragia digestiva alta puede asociarse con una proporción muy alta de BUN a creatinina (a veces > 30: 1). Los niveles normales de urea en sangre deben ser inferiores a 40

mg/ml. La concentración elevada de nitrógeno ureico en sangre (BUN de 100 mg/dL). Es un factor que aparece en un daño renal severo en una etapa temprana <sup>18, 19</sup>.

El perfil electrolítico: comprende el estudio del cloruro, bicarbonato, sodio y potasio, los valores normales del potasio van 3,5 y 5,0 milimoles por litro (mmol/L). cuando el cuerpo tiende a tener valores elevados se denomina hipercalcemia o hiperpotasemia esto señala una baja secreción en el túbulo renal con tratamiento para toda la vida <sup>18</sup>.

La cistatina C: es una proteína con un bajo peso molecular, es correlacionado inversamente con la tasa de la filtración glomerular (TFG). Una vez que se filtra la cistatina C, es reabsorbida y metabolizada por los túbulos renales proximales, a diferencia de la creatinina. Por consiguiente, en pacientes normales la cistatina no debe estar en la orina que, excretada en un grado significativo, se mide en suero y orina, varios informes han indicado que es un marcador de TFG más confiable que la creatinina, particularmente en la insuficiencia renal temprana <sup>18, 19</sup>.

Tasa de filtración glomerular: excelente indicador general de la función glomerular (TFG), el primer paso para que se forme la orina, un proceso de ultrafiltración de plasma desde la sangre hacia el espacio de Bowman a medida que atraviesa los capilares glomerulares. Es el cálculo aproximado de la cantidad de sangre que pasa a través de los glomérulos cada minuto TFG varía de acuerdo con el tamaño del cuerpo, el tiempo, ingesta de proteínas, embarazo, líquido extracelular, los extremos de la presión arterial, el uso de antihipertensivos y la presencia y gravedad de la enfermedad renal <sup>22</sup>.

La TFG no puede medirse directamente, puede evaluarse a partir de medidas de aclaramiento o estimarse a partir de los niveles séricos de marcadores de filtración endógenos como la creatinina o la cistatina C. Según la National Kidney Foundation, los resultados normales van de 90 a 120 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>. Las personas mayores tendrán niveles de TFG por debajo de lo normal, debido a que dicha tasa disminuye con la edad.  $TFG (mL/min/1,73m^2) = 186 \times (CrS)^{-1.154} \times (edad)^{-0.203} \times (0.742 \text{ si es mujer})$ . CrS: creatinina sérica mg/dl <sup>22, 23</sup>.

El examen general de orina (EGO): es fundamental para el diagnóstico y las valoraciones regulares; consigue suministrar una cantidad relevante de información preliminar sobre los

riñones y otros procesos metabólicos. Es parte de una valoración regular en individuos con enfermedad renal crónica y algunos trastornos metabólicos <sup>24,25</sup>.

#### - Análisis de laboratorio

Aspecto físico de la Orina: normalmente debe ser transparente; la orina turbia puede ser por la presencia de pus glóbulos blancos necróticos, glóbulos rojos o bacterias. El color va de la mano con la densidad específica, la orina diluida es de color paja y la concentrada de color ámbar profundo. Una anomalía en el color puede ser consecuencia de una alteración patológica o la ingestión de ciertos alimentos o fármacos. Por ejemplo, el sangrado en el riñón produce una orina color rojo oscuro, mientras que el de vías urinarias bajas da lugar a una orina rojo brillante.

Orina amarilla oscura puede indicar la presencia de urobilinógeno y bilirrubina. En infección por *Pseudomonas* puede producir orina verdosa. El olor de la orina es por los ácidos volátiles presentes. Cuando el paciente presenta cetoacidosis diabética, el olor tiene la marca dulce y fuerte de la acetona <sup>2,24,26</sup>.

#### Análisis Químico

El pH: es una pieza fundamental de la función tubular, la orina refleja el trabajo renal para mantener la homeostasis del pH, en un rango de 4.5 a 8. Es ligeramente ácida, cuyo análisis en una muestra fresca indica el equilibrio ácido-base <sup>2,24,26</sup>.

Densidad: analiza la concentración y potencia excretora de los riñones; señala la cantidad de solutos en la orina mediante la tira reactiva. se obtendrá un valor que oscila entre 1.003-1.030g/l, en la mañana puede ser valores superiores a 1.020 g/l debido a la restricción de líquidos que se ha tenido en la noche, además de ello la densidad específica se usa para estudiar en enfermedades renales tiende a reducir la capacidad de concentración. Por consiguiente, las ERC se relacionan con una densidad específica disminuida de la orina, misma que debe interpretarse en relación con la presencia o ausencia de glucosuria y proteinuria <sup>2,24,26</sup>.

Nitritos: debe ser cero, en valores positivos es asociado a infecciones urinarias, la prueba de esterasa leucocitaria releva presencia de glóbulos blancos. Glucosa: es detectada mediante la reacción de la glucosa oxidasa/peroxidasa, normalmente es 0 pues la glucosa filtrada es reabsorbida (99.9%) en el túbulo contorneado proximal <sup>2,24,26</sup>.

Cetonas: lectura debe ser 0; se asocia con alteraciones en el metabolismo de los ácidos grasos y carbohidratos. Bilirrubinas: es negativa, en caso de estar presente puede ser bilirrubina conjugada o directa. Cuando hay obstrucción del conducto biliar por un cálculo. Sangre: revela principalmente la actividad peroxidasa de los eritrocitos, pero la mioglobina y la hemoglobina también pueden catalizar esta reacción. Por tanto, no se va diferencia entre hematuria, hemoglobinuria y mioglobinuria debido a que todas catalizan la reacción de la peroxidasa <sup>2,24,26</sup>.

Urobilinógeno: el valor está relacionado directamente a la presencia de bilirrubina indirecta y se encuentra normalmente en concentraciones bajas, alrededor de 1mg/dl. La existencia también puede significar o indicar daño temprano del parénquima hepático. Proteínas: normalmente no se deben reportar proteínas en la orina; su valor debe ser menor a 4mg/m<sup>2</sup>/hora. La tira reactiva tiene una sensibilidad y especificidad de 99% para detectar albuminuria, pero es pobre para detectar globulinas, glucoproteínas, ribonucleasas, lisozimas <sup>2,24,26</sup>.

La proteinuria persistente, es señal de alerta para el médico puede significar un probable daño a nivel glomerular o tubular que va a requerir de estudios específicos para su diagnóstico. Puede ser de una muestra al azar o de orina en 24 horas, se puede medir también a través del índice proteinuria/creatinuria en una muestra aislada de orina de la mañana. Por lo tanto, una prueba en tira reactiva positiva requiere ir a una determinación cuantitativa. <sup>2,24,26</sup>.

Estudio del sedimento urinario: en condiciones normales carece de elementos formes prácticamente se halla vacío, en algunos casos es posible observarse algunas células provenientes de la vía urinaria o de los genitales externos, así como eritrocitos o leucocitos aislados, cristales, sales amorfas o filamentos de moco, los elementos formes patológicos carecen de una especificidad, pero son una evidencia de la posibles enfermedades urinarias y renales. El examen es realizado en el microscopio de luz normal (campo claro) pero el más

óptimo es el microscopio con contraste de fases, Pero en los dos casos se utilizará objetivos de 10X, 40X<sup>26, 27, 28</sup>.

- Elementos formes fisiológicos en el Sedimento Urinario

Células Epiteliales: se cuantifican generalmente observando campos de gran aumento  
Células Epiteliales o pavimentosas (vejiga, uretra): provienen del recambio fisiológico natural de los epitelios o por lesiones que afecten a dichos epitelios, caracteriza por el gran tamaño, planas y de forma irregular, tienen un núcleo central pequeño en proporción al citoplasma estas células generalmente provienen de la uretra y vagina, cuando están presentes en grandes cantidades de muestras de mujeres se le asocia con una contaminación vaginal o vulvar es por ello que carecen de un significado clínico<sup>15</sup>.

Células del epitelio de Transición (vejiga): el diámetro es de dos a cuatro veces mayor que de los leucocitos, son piriformes o redondeada, a veces con una prolongación en forma de cola, en ciertas ocasiones tienen una prolongación en forma de cola, son escasas al tratarse de sedimento urinario normal. Células Renales (riñón uréter): son las células que conforman el epitelio monoestratificado que tapiza los túbulos renales, en una orina en condiciones fisiológicas pueden existir hasta menos de 2 células renales. Tienen una forma poligonal, mononucleares, un tamaño poco mayor que los leucocitos<sup>27,29,30</sup>.

### Células Sanguíneas

Eritrocitos: se trata de células sin núcleo de forma bicóncava y de un tamaño que oscila entre 4 y 7  $\mu\text{m}$ . valor normal: < 2-3 por campo en mujeres y poco frecuente en hombres<sup>15</sup>.

Leucocitos: se trata de células redondeadas de un tamaño (8-15  $\mu\text{m}$ ) normalmente hasta 2 leucocitos/campo en masculinos y < 5 leucocitos/campo 40x en femeninas. tienen una forma redondeada, el núcleo se diferencia en cuanto a la forma y tamaño dependiendo del tipo de glóbulo blanco a analizar, se aprecian claramente con microscopio de campo brillante y contraste de fases, en ocasiones están como resultado de una contaminación vaginal<sup>27,30</sup>.

Cristales: suelen estar presentes con normalidad en la mayoría de las orinas, el profesional de salud mediante el microscopio va a observar cristales amorfos de uratos, ácido úrico y oxalatos de calcio en orinas con un pH ácido, pero los cristales de fosfato siempre están

presentes en pH alcalinos, por ello van a tomar diversas formas dependiendo del compuesto que lo forma y pH de la orina <sup>31</sup>.

Cilindros hialinos: son cilindros que no presentan inclusiones ni adherencias superficiales de otros elementos o partículas, generalmente asociados a proteinurias bajas (<0.5 g/L), donde no suelen tener significado patológico <sup>30</sup>.

- Elementos formes fisiopatológicos en el sedimento urinario

Eritrocitos: indica sangrado a nivel del riñón o de vías urinarias, o una contaminación vaginal. Puede ser signo primario e incluso muy alarmante de enfermedades renales (orinas rojas por hematurias intensas), la presencia de más de 2-3 eritrocitos/campo 40X en hombres o más de 5 eritrocitos/campo 40X en mujeres se considera un descubrimiento patológico y puede estar relacionado con un nutrido grupo de enfermedades, algunas de ellas tan importantes como las que afectan a los glomérulos u otras cuyo rápido diagnóstico es clave como en el caso de procesos neoplásicos. <sup>27,32</sup>.

Cristales predominantes en orinas ácidas con significado clínico: oxalato cálcico: se relaciona con hiperoxaluria y riesgo litogénico. Ácido úrico: se asocia con hiperuricemia si pH >5.3 y con riesgo de litiasis úrica si pH ≤5.3. Uratos: indica hiperuricosuria, tanto más intensa cuanto más se eleve el pH, Cristales de tirosina: aparecen en orinas de pacientes con necrosis o degeneración tisular. Cristales de colesterol: se los encuentra en enfermedades renales como en el síndrome nefrótico y predominan en la quiluria. Cristales de cistina: la mayoría de las veces se los observa en orinas de pacientes que padecen distintos tipos de desórdenes metabólicos hereditarios <sup>31</sup>.

Cristales predominantes en orinas alcalinas con significado clínico: cristales de fosfatos triple: presentes en procesos patológicos como pielitis crónica, cistitis crónica, hipertrofia de próstata y en casos en que exista retención vesical de la orina. Pueden formar cálculos urinarios <sup>31</sup>.

Cilindros: se originan en la rama ascendente del asa de Henle, los túbulos distales y los conductos colectores del riñón y están formadas por una matriz específica, es decir, la glicoproteína de Tamm-Horsfall (THG) o uromodulina. Ésta es secretada por las células

tubulares de la rama ascendente gruesa del asa de Henle y tiene una estructura fibrilar, los factores que intervienen en la formación de cilindros son los siguientes: estasis urinaria, acidez incrementada, elevada concentración de solutos y la presencia de constituyentes anormales iónicos o proteicos <sup>30,33</sup>.

Clasificación: tienen un amplio espectro de formas, tamaños y morfologías. diámetro, que se debe a su formación dentro de los túbulos renales que dependen de los tipos de partículas incrustadas se dilatan como consecuencia de la enfermedad renal crónica. Los cilindros también pueden estar presentes, en cantidades variables, en todas las enfermedades renales, incluidas las glomerulonefritis, donde se han encontrado el 100% de los pacientes investigados, y la nefritis intersticial aguda, en la que se han observado el 86% de los casos <sup>30,33</sup>.

Cilindros granulosos: tienen una superficie de gránulos, varían en tamaño los gránulos pueden ser bastante heterogéneos, desde finos (moldes finamente granulares) hasta gruesos (moldes granulares gruesos), oscuros, claros y pigmentados. La presencia de cilindros granulares siempre refleja una lesión renal, y estudios recientes en pacientes con lesión renal aguda han demostrado que junto con las células epiteliales tubulares renales (RTEC) y cilindros que contienen RTEC <sup>30,33</sup>.

Cilindros celulares: incluyen todos los cilindros que contienen cualquier tipo de células que puedan estar presentes en los túbulos renales como leucocitos, eritrocitos y RTEC.

Cilindros leucocitarios: contienen diferentes cantidades de leucocitos que, a veces, debido a las características fisicoquímicas particulares de la orina, difícilmente se pueden distinguir del RTEC. También en tales casos el uso de microscopía de contraste de fase puede facilitar la identificación correcta de las partículas <sup>30,33</sup>.

Cilindros hemáticos: puede contener diferentes cantidades de glóbulos rojos en mayor o en menor número. En algunos casos, el número de eritrocitos es elevado y no se puede distinguir la presencia de la matriz, a veces tienen una fina granulación se observan de color rojo anaranjado que le confiere la hemoglobina, los bordes de las células están definidos y va a ser evidente la forma uniforme esférica de los eritrocitos <sup>30,33</sup>.

Cilindros de células epiteliales tubulares renales (cilindros epiteliales): al contrario de los hialinos poseen muy poca matriz proteica. Pueden contener varias cantidades de células tubulares y a menudo, van acompañadas de células tubulares renales libres. Pueden surgir algunos desafíos en su identificación precisa, especialmente cuando las células están degeneradas y apenas se distinguen de los leucocitos. Para tales casos, se recomiendan microscopios de contraste de fases o tinción de Papa Nicolau <sup>30,33</sup>.

Cilindros de cera: son el último estado de degeneración de los cilindros granulosos, suelen mostrar una apariencia de cera derretida (cerosa), se pueden distinguir por su color amarillo cristalino y aspecto frágil, se diferencia de los hialinos por el elevado índice de refracción. Suelen ser oscuros, por lo general son cortos y anchos, con extremidades romas, bordes dentados y agrietados y un tamaño grande, que a menudo es varias veces mayor que el de otros tipos de cilindros <sup>30,33</sup>.

Moldes grasos: pueden contener gotas de lípidos, cuerpos grasos ovalados o cristales de colesterol, y a menudo se asocian con las formas libres de estos elementos. Moldes que contienen cristales o microorganismos: en los moldes se pueden encontrar prácticamente cualquier tipo de cristales, siendo los más habituales los de oxalato cálcico, mono o bihidratados. Estos cilindros indican claramente que se han precipitado cristales dentro de la luz tubular, hallazgo que puede ser útil en el diagnóstico de formas cristalúricas de lesión renal aguda, como la nefropatía aguda por uratos. <sup>30,33</sup>.

- Enfermedades renales relacionadas con el sedimento urinario

Hematíes: la apariencia de hematíes dismórficos en el sedimento urinario es una señal de un sangrado de parénquima renal y se relaciona de mayor forma frecuentemente a una lesión glomerular, pero también puede aparecer en afecciones tubulares o intersticiales. Para clasificar si es de origen glomerular tubulointersticial de la hematuria renal se deben utilizar dos parámetros del uroanálisis; la presencia de una proteinuria intensa, cilindros hemáticos, cilindros grasos y celulares con inclusiones lipídicas sugiere una lesión glomerular, pero cuando hay una presencia de células tubulares renales y cilindros con restos tubulares orienta hacia una posible lesión túbulo intersticial <sup>30,33</sup>.

Leucocitos: el aumento de un número de leucocitos en la orina, en especial cuando se encuentra en acúmulos es muy sugestiva de infección aguda tal es el caso de pielonefritis, cistitis o uretritis. También los leucocitos suelen observarse en patologías no infecciosas como glomerulonefritis aguda, nefritis lúpica, acidosis tubular renal, así como deshidratación, estrés, fiebre y en la irritación no infecciosa del uréter vejiga o uretra<sup>30, 33</sup>.

Células del epitelio tubular (riñón y uréteres): cuando están solas no se asocia a ninguna patología solo si están dentro de un cilindro entonces se puede establecer su origen tubular. Células del epitelio de transición (vejiga): aparecen en un gran número indica la existencia de un proceso patológico de exfoliación anormal, son marcadores de daño tubular, en la necrosis tubular aguda, en la nefritis intersticial aguda y en el rechazo agudo del trasplante renal<sup>30, 33</sup>.

Cilindros hemáticos: presentes en la nefritis hemorrágica o una enfermedad que es manifestada por necrosis vascular. Cilindros leucocitarios: se asocia a hematuria, piuria, proteinuria y cilindruria de otros tipos. Cilindros hialinos: una concentración mayor o persisten en el tiempo se debe descartar la presencia de glomerulopatía aguda o crónica. Cilindros granulados: siempre reflejan una lesión renal. Cilindros epiteliales tubulares: indicativa de lesión tubular están asociados a patologías como necrosis tubular aguda. Cilindros grasos: presentes en el síndrome nefrótico, los cilindros céreos: aparecen frecuentemente en la insuficiencia renal crónica<sup>30, 33, 34</sup>.

#### - Enfermedades renales

Sospechan un conjunto de patologías heterogéneo, fundamentalmente 9 principales síndromes renales, cada uno pueden estar presente o un grupo de ellos va a suponer el principio de un conjunto de enfermedades renales determinadas. Los síndromes renales son: hematuria, proteinuria, síndrome nefrótico, síndrome nefrítico, hipertensión arterial, fracaso renal agudo, enfermedad renal crónica, tubulopatías e infecciones urinarias. Las enfermedades del riñón están clasificadas morfológicamente en cuatro tipos: Glomerular, tubular, intersticial o vascular<sup>35, 36</sup>.

Enfermedad Glomerular: son problemas que causan afecciones a la estructura y función de los glomérulos (glomerulopatías) se consideran una de las causas más frecuentes de

insuficiencia renal aguda y crónica <sup>37</sup>. Glomerulopatía (GP) o glomerulonefritis (GN) designa un conjunto de enfermedades caracterizadas por la pérdida de las funciones normales del glomérulo renal. Son básicamente, dos: mantener la filtración glomerular adecuada, donde el organismo pueda desembarazar productos tóxicos generados en el metabolismo diariamente, y evitar que en la filtración se pierdan por la orina elementos formes y macromoléculas circulantes necesarios para el individuo <sup>38</sup>.

Síndrome nefrítico: la característica más relevante, es la hematuria, que puede ser macroscópica o microscópica. Hematuria pueden ser detectados fácilmente mediante procedimientos semicuantitativos (tira reactiva) o con la observación directa del sedimento urinario al microscopio <sup>38</sup>.

Síndrome nefrótico: aquella proteinuria de suficiente magnitud para condicionar una disminución en la concentración plasmática de proteínas. Ambas alteraciones son de gran importancia, ya que tanto la presencia de una proteinuria cuantitativamente significativa como la reducción de las proteínas plasmáticas son los determinantes fundamentales del curso clínico que caracteriza el proceso <sup>38</sup>.

Insuficiencia renal aguda (IRA): caracteriza por la disminución abrupta de la filtración glomerular, la cual resulta por la incapacidad del riñón para excretar los productos nitrogenados y para mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos. Esta alteración en la función renal ocurre posterior a la lesión renal en túbulos, vasos, intersticio y glomérulos y excepcionalmente sin una lesión demostrable o puede ser consecuencia de la agudización en un paciente con enfermedad renal previa <sup>39</sup>.

La insuficiencia renal crónica: corresponde a un grupo de trastornos heterogéneos que afectan la estructura y la función del riñón, evidenciado por marcadores de daño (orina, sangre o imágenes) por un período igual o mayor a 3 meses, o por un filtrado glomerular teórico (FG) menor a 60 ml/min <sup>40</sup>.

### **CAPÍTULO III. METODOLOGÍA**

El proyecto de investigación se realizó a partir de una revisión bibliográfica documental de tipo descriptiva permitiendo conocer información de caracteres para el desarrollo del mismo como los tipos de cilindros y la asociación con patologías renales, así como de cristales, células renales de la misma forma tuvo un enfoque de carácter cualitativo, puesto que por medio del análisis y relación de los datos recolectados en la investigación se procedió a presentar elementos formes del sedimento urinario asociado con patologías renales.

Con un diseño no experimental porque no se manipuló las variables de investigación, sin embargo, a través la investigación obtenida se realizó un análisis meticuloso acerca del tema de investigación. Por la secuencia del tiempo fue transversal debido a que el proyecto de investigación se realizó en un solo bloque de tiempo los resultados en un ciclo determinado y retrospectiva porque el estudio se desarrolló con fuentes que ya fueron elaboradas anteriormente, se trabajó a partir de bibliografías ya existentes lo cual ayudo al análisis de la información registrada.

La elección de la población se optó por libros, páginas web, revistas indexadas de las bases de datos electrónicos de plataformas digitales reconocidas a nivel mundial como fuente fidedigna de almacenamiento y reposición de contenido científico. En los que se aborda la temática de diagnóstico de enfermedades renales mediante el sedimento urinario, con información que ha sido extendida a revistas registradas en bases locales y globales incluyendo revistas como: Scielo, Scopus, Medigraphic, Rev mundial de nefrología, Journal y PubMed publicado durante un período de 5 años que abarca desde el año 2017 hasta el año 2021.

Una vez sé que se completó la búsqueda de información útil y veraz se realizó el análisis respectivo de las mismas. En las bases de datos empleamos palabras claves que faciliten la exploración de información oportuna como sedimento urinario, marcadores renales, cilindruria, cristaluria, elementos formes de la orina, mientras que la investigación en los libros usamos palabras más sencillas como: cilindros en orina, cristales en orina, células y enfermedades renales.

Se consiguió artículos en idioma inglés, español, y portugués para luego realizar el análisis respectivo, tomando en consideración la búsqueda en fuentes reconocidas y confiables, cabe

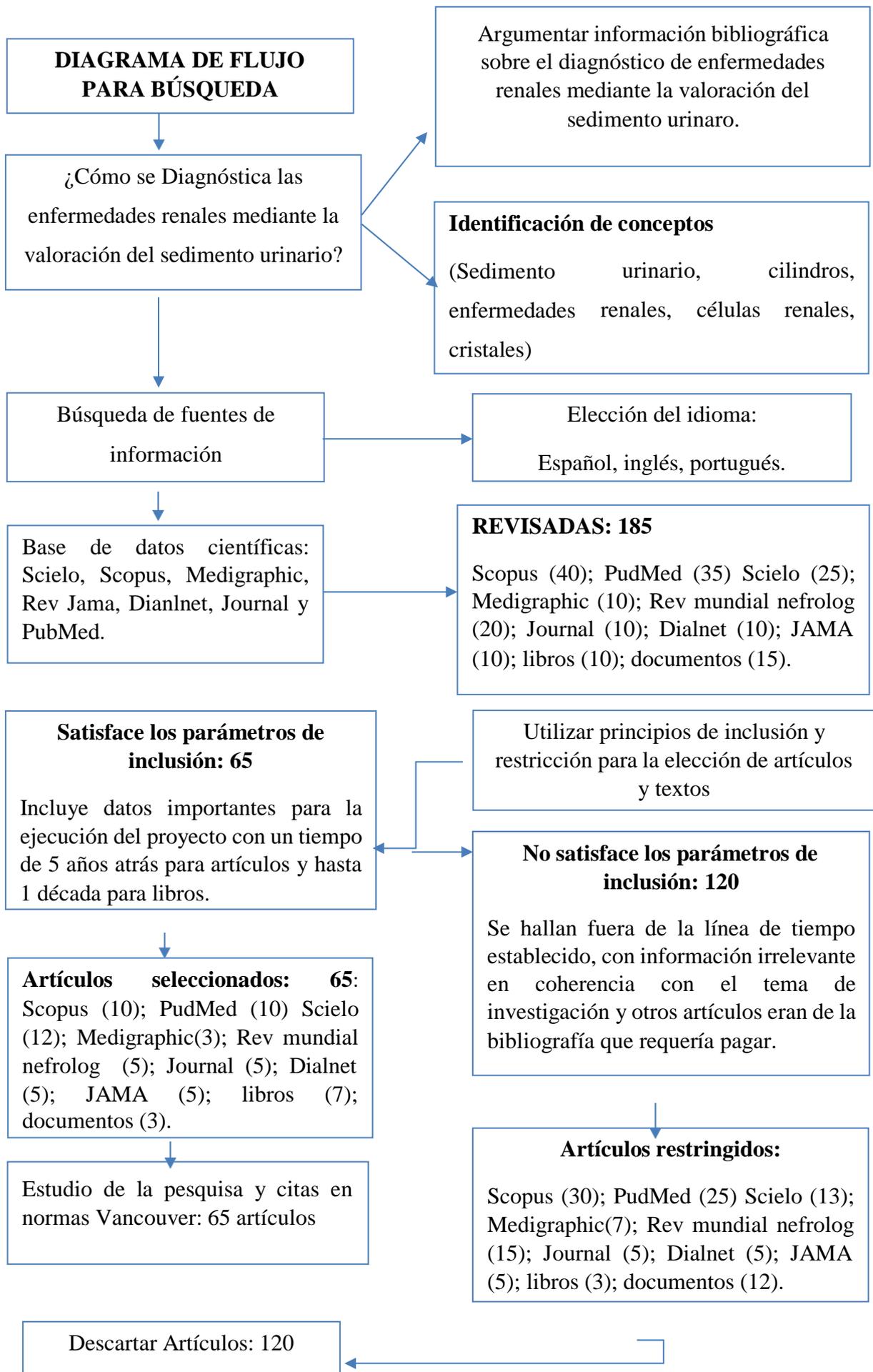
he de recalcar que un buen porcentaje de los artículos fueron adquiridos gracias a las bases de datos que está en convenio con la Universidad. Mientras que la búsqueda de libros se realizó en booksmedicos.org, Library, E ProQuest Ebook Central con información de libre acceso adescargas.

Para la elección de la muestra se revisó en la base de datos: Scopus (40); PudMed (35) Scielo (25); Medigraphic (10); Rev mundial nefrolog (20); Journal (10); Dialnet (10); JAMA (10); libros (10); documentos (15). Con un total de 185 documentaciones revisadas. Satisfaciendo los lineamientos de inclusión se obtuvieron 65 bibliografías, las cuales se encuentran en Scopus (10); PudMed (10) Scielo (12); Medigraphic(3); Rev mundial nefrologia (5); Journal (5); Dialnet (5); JAMA (5); libros (7); documentos (3). De los cuales se obtuvo una muestra de 65 revisiones bibliográficas las cuales se usaron en el desarrollo de la investigación, esta elección se obtuvo tomando determinados lineamientos.

Los lineamientos de satisfacción en el caso de libros desde el año 2011 al 2021 y desde el 2017 al 2021 para revistas científicas, documentos y páginas web; obteniendo un período de 10 y 5 años atrás respectivamente, los mismos deben tener resultados referentes al tema de investigación. A lo largo del proyecto de investigación 120 referencias bibliográficas no cumplieron con los lineamientos de satisfacción, ya que no presentaron información de carácter científico, las bases de datos no permitían el acceso gratuito, archivos dañados, sobre todo información desactualizada con más de 10 años para libros y en relación con los artículos científicos más de 5 años.

Los artículos, documentos, libros y sitios web restringidos de un total de 120 fueron los siguientes: Scopus (30); PudMed (25) Scielo (13); Medigraphic(7); Rev mundial nefrolog (15); Journal (5); Dialnet (5); JAMA (5); libros (3); documentos (12). Se consideró las normativas éticas del proyecto de investigación, con la ausencia de desacuerdos bioéticos; debido a que no se ocuparon muestras de carácter biológico en la presente investigación.

En el desarrollo de la investigación se cumplió los reglamentos manifestados por la Universidad Nacional de Chimborazo, donde se da a conocer en el instructivo de titulación los puntos básicos a seguir con parámetros establecidos para el proyecto de investigación.



**Ilustración 1.** Flujograma de inclusión y exclusión

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con información fidedigna, respetando los criterios de inclusión y exclusión establecidos para la elaboración del presente proyecto se obtuvo información confiable mediante la búsqueda de información científica. Se procedió al respectivo análisis de los estudios realizados por los diferentes autores mediante tablas

**Tabla 1.** Parámetros observados en el análisis de sedimento urinario y utilidad clínica

<b>Parámetro</b>	<b>Valor de referencia</b>	<b>Utilidad Clínica</b>
Bacterias	Ausente	Indicador de Proceso Infeccioso <sup>42</sup> .
Leucocitos	0-5 por campo	Indicador de procesos biológicos <sup>27, 30</sup> .
Eritrocitos	0-2 campo	Hematíes dismórficos en el sedimento urinario es una señal de un sangrado de parénquima renal <sup>30, 33, 44, 45</sup> .
Celularidad	0-2 campo	Evalúan la integridad de los epitelios que recubren el tracto renal <sup>30, 33</sup> .
Células Renales	0-2 campo	Marcadores de daño tubular, en la necrosis tubular aguda, en la nefritis intersticial aguda y en el rechazo agudo del trasplante <sup>15, 27, 30, 33</sup> .
Cilindros	Ausente	Evidencia de Daño renal <sup>30, 33, 34</sup> .
Cristales	Ausente	Pueden ser no patológicos o pueden ser la causa de una enfermedad renal (nefrolitiasis, AKI, etc.) <sup>31</sup> .

En la tabla 1 se presenta la clasificación de los parámetros que se analiza en el sedimento urinario, los valores de referencia y la utilidad clínica considerando que el análisis del sedimento urinario es un excelente biomarcador de enfermedades renales realizado por un profesional experimentado.

Considerada como una prueba de cabecera, el sedimento de orina proporciona una ventana a los riñones de modo que se ha considerado como la "biopsia líquida" no invasiva <sup>12</sup>. En el estudio realizado por Cavanaugh y Perazella <sup>12</sup> afirman que el análisis del sedimento urinario manual actualmente es un excelente biomarcador de enfermedades renales, sin embargo, para que esta labor tenga éxito depende de la habilidad que el profesional tenga, Palsson *et al* <sup>41</sup>, apoyan esta teoría al mencionar que la confiabilidad del interobservador de los diferentes hallazgos del sedimento de orina varía considerablemente.

Palsson *et al* <sup>41</sup>, explica que la relación varió desde leve para cilindros celulares mixtos hasta casi exacta para células epiteliales escamosas. Para la mayoría de los hallazgos de sedimentos, se observó una concordancia moderada o sustancial, sin embargo, las excepciones notables incluyeron varios hallazgos de sedimentos tradicionalmente considerados de alta relevancia clínica durante la evaluación de pacientes con enfermedad renal, incluidos cilindros de leucocitos, cilindros de glóbulos rojos y células epiteliales tubulares renales.

Las bacterias también pueden interferir en enfermedades renales como señala Troche *et al* <sup>42</sup>, que la infección urinaria es una patología frecuente, que puede causar cicatrices y daño renal con inducción de complicaciones futuras, como hipertensión arterial y enfermedad renal crónica <sup>42</sup>. A esta investigación apoya Doublet <sup>43</sup>, la cual caracteriza a la pielonefritis aguda como una infección del parénquima renal, principalmente causado por enterobacterias. Afecta sobre todo a las mujeres.

Khan *et al* <sup>44</sup>, caracteriza a los leucocitos como el principal marcador de inflamación del tracto urinario, mientras que la presencia hematuria son indicadores de daño celular dentro del tracto urinario. A esta investigación se suma Abdurrahman *et al* <sup>45</sup>, el cual en su estudio afirman que la presencia de  $\geq 25\%$  de glóbulos rojos en microscopía de orina es muy específica, pero a glomerulonefritis, la hematuria combinada ( $> 10$  glóbulos rojos / hpf) y la proteinuria se comportaron tan bien para predecir la GN subyacente. Un modelo basado en el grado de hematuria y proteinuria encontrado en el análisis de orina fue capaz de predecir la presencia de GN.

Por otra parte, Figueroa *at el* <sup>46</sup>, manifiestan que la morfología de las células renales en el sedimento urinario de pacientes con enfermedades renales tiende a ser homogénea; sin embargo, en algunos casos puede modificarse drásticamente y causar falsos positivos a algún carcinoma. Los cambios reactivos o reparativos de las células renales han sido observados en enfermedades glomerulares, intoxicación tubular ocasionada por drogas, isquemia y daño tubular severo.

**Tabla 2.** Orientación diagnóstica de las enfermedades renales y los cilindros asociados.

<b>Cilindro</b>	<b>Significado Clínico</b>	<b>Patología Asociada</b>
<b>Cilindros hemáticos</b>	La presencia de estos cilindros señala hemorragia dentro de la nefrona que puede ser resultado de una lesión glomerular.	Generalmente están presentes en distintos tipos de glomerulonefritis, nefritis lúpica y el infarto renal. También suelen ser halladas en el sedimento de pacientes que tienen necrosis tubular renal acompañada de inflamación intersticial, etc <sup>30, 33,34</sup> .
<b>Cilindros leucocitarios</b>	Cuando el paciente presenta infecciones en el parénquima renal (pielonefritis aguda).	Existen algunas enfermedades renales como la pielonefritis, glomerulonefritis, nefritis intersticial, nefritis lúpica e incluso el síndrome nefrótico <sup>30, 33,34</sup> .
<b>Cilindros granulosos:</b>	La presencia de cilindros granulares siempre refleja una lesión renal.	Estudios recientes en pacientes con lesión renal aguda han demostrado que, junto con las células epiteliales tubulares renales (RTEC) y cilindros que contienen RTEC, también en procesos crónicos de tal forma que la presencia puede sugerir la existencia de una nefropatía (pielonefritis o glomerulonefritis) <sup>30, 33,34</sup> .

<b>Cilindros epiteliales tubulares</b>	Están formados principalmente por células epiteliales descamadas resultado de una enfermedad renal intrínseca con afección tubular, la presencia de cilindros de células epiteliales renales es indicativa de lesión tubular.	Asociados a patologías como necrosis tubular aguda, enfermedad renal crónica, nefritis túbulo intersticial, síndrome nefrítico. En intoxicación por metales pesados (plomo, mercurio y talio) es frecuente el hallazgo de células tubulares libres formando parte de los cilindros lo cual es signo de la existencia de una necrosis tubular aguda. Cuando se va a emitir un diagnóstico precoz del de células renales y sus respectivos cilindros <sup>30, 33,34</sup> . rechazo del aloinjerto es muy útil la observación de células renales y sus respectivos cilindros <sup>30, 33,34</sup> .
<b>Cilindros grasos</b>	Suelen aparecer en pacientes con proteinuria significativa.	Están presentes en el síndrome nefrótico y en el hipotiroidismo <sup>30, 33,34</sup> .
<b>Cilindros céreos</b>	Se relacionan con enfermedades renales crónicas, inflamación y degeneración tubular, es posible observarles en un sin número de enfermedades renal	Caracterizan frecuentemente en la insuficiencia renal crónica y cuando exageradamente anchos toman el nombre de cilindros de la insuficiencia renal, cuyo hallazgo significa una atrofia tubular avanzada, una dilatación tubular o ambas, reflejando sin lugar a duda una enfermedad renal en fase terminal <sup>30, 32, 33,34</sup> .

En la tabla 2 se presenta la clasificación de los cilindros y la orientación diagnóstica de las patologías renales, considerando que los cilindros son marcadores de enfermedades renales, puesto que su formación se realiza al interior de un túbulo renal que dependiendo de las partículas que estén en el interior va a adquirir una forma y tamaño diferente del sedimento urinario su hallazgo va a permitir que el diagnóstico de un tipo de enfermedad acuerdo a la

clasificación establecida y en correlación del examen físico, químico y de marcadores renales va a poder establecer un diagnóstico renal certero.

Los cilindros urinarios son los únicos elementos que se encuentran en el sedimento urinario que son exclusivos del riñón por tanto pueden informarnos como se encuentra los mismos, según el estudio de Silva *et al*<sup>47</sup>, afirma que una orina normal puede contener pocos cilindros hialinos y granulares, pero la mayoría de estas estructuras reflejan una patología renal, más precisamente una enfermedad tubular aguda.

En el estudio del sedimento urinario en pacientes atendidos en el hospital de clínicas de Pernambuco, tenían la presencia de varios cilindros entre los que se destacan granulares y cerosos, lo que en algunos casos se asocian con una insuficiencia renal y que cuando hay varios cilindros granulares y cerosos, ya son indicativos más fuertes de una enfermedad renal en evolución.

Por otra parte, Alemán *et al*<sup>48</sup>, en su estudio, afirman en cuanto a los cilindros hemáticos, son estos específicos del asiento glomerular del proceso patológico, por ello cuanto son observados es una orientación de gran peso que debe ser correlacionado con la hematuria microscópica y macroscópica, presencia de eritrocitos, a este estudio también apoya Sánchez *et al*<sup>49</sup>, menciona que la presencia de cilindros eritrocitarios significa hematuria de origen renal, los mismos que son siempre patológicos y son por lo general diagnósticos de enfermedad glomerular.

Carreño *et al*<sup>50</sup>, explican mediante un caso clínico, paciente masculino de 56 años, sedimento urinario: con caracteres de un campo semicubierto de leucocitos, eritrocitos 6-10 por campo, algunos eritrocitos dismórficos, acantocitos; cilindros hialinos, granulosos y 1 cilindro eritrocitario, células redondas en acúmulos, y con una disminución progresiva del filtrado glomerular datos que pusieron al médico en alerta sobre una posible “Glomerulonefritis Rápidamente Evolutiva” el hallazgo del cilindro eritrocitario y granuloso confirman que están presentes cuando hay una patología renal por ellos el profesional debe estar capacitado para diferenciar los elementos formes.

Sin embargo, el hallazgo de uno o más cilindros no se pueden analizar sin una correlación de otros valores, puesto que los glóbulos rojos y los cilindros de glóbulos rojos también

pueden aparecer después de un ejercicio vigoroso. RBC dismórficos, como lo señalan Cavanaugh and Perazella <sup>12</sup> en su estudio por ello siempre es necesario que para un diagnóstico se realice una correlación con todos los hallazgos determinados por el médico.

Palsson *et al* <sup>41</sup>, afirman que han demostrado una puntuación de sedimento urinario basada en un recuento de cilindros granulares y células epiteliales tubulares renales pueden ayudar a diferenciar la lesión prerrenal de la necrosis tubular aguda entre pacientes hospitalizados con una lesión renal aguda aunque estos estudios informan cómo los cilindros granulares y las células epiteliales tubulares renales pueden tener utilidad como biomarcadores en un escenario clínico común, y los estudios relacionados de otros han mostrado hallazgos consistentes,

A este estudio se suma el estudio de Alscher *et al* <sup>51</sup>, en el cual se encontraron hallazgos del análisis de orina en la lesión renal aguda (IRA) se observaron en pacientes que tenían una patología difusa de los túbulos como la necrosis tubular aguda, en la cual a menudo se encuentran células epiteliales y uroteliales tubulares en la orina; mientras que los cilindros granulares en una pielonefritis y los cilindros de leucocitos en nefritis intersticial, los cilindros hialinos en el síndrome nefrótico y cuando se hallan eritrocitos dismórficos es una sospecha de glomerulonefritis.

Hay otros estudios en los cuales Esteras *et al* <sup>52</sup>, hallaron en el sedimento urinario, en otra serie de casos con 21 pacientes con NTIA (Nefritis tubulointersticial aguda), se visualizaron leucocitos en 12 pacientes (57,1%), hematíes en 10 pacientes (47,6%), células tubulares renales en 3 pacientes (14,2%) y cilindros en 20 pacientes (95,2%). En la mayoría de los estudios sobre NTIA, estos hallazgos son los más comúnmente descritos en esta entidad.

En cambio, cilindros hemáticos son poco frecuentes y su presencia hasta ahora excluía el diagnóstico de NTIA. Sin embargo, es curioso como en esta serie de casos se encuentra un alto porcentaje de pacientes con hallazgo de cilindros hemáticos en el sedimento urinario (28,5% de los pacientes). Este resultado resulta novedoso, puesto que hasta ahora solo se habían descrito cilindros hemáticos en casos aislados.

Sin embargo, en un estudio piloto realizado por Cavanaugh y Perazella <sup>12</sup>. Se ha comprobado que el 80 % están relacionados con la pielonefritis de los casos asociados a leucocituria. Los

cilindros de leucocitos son hallados principalmente cuando el paciente presenta infecciones en el parénquima renal (pielonefritis aguda), también en ciertos momentos pueden aparecer en enfermedades renales inflamatorias no infecciosas como la glomerulonefritis, nefritis intersticial, nefritis lúpica. Por otra parte, en su estudio Gonzales <sup>53</sup>, señala los cilindros céreos y anchos son frecuentes de encontrar en glomerulopatías avanzadas.

**Tabla 3:** Estudios de los cristales en enfermedades renales

<b>Año publicación</b>	<b>Autor</b>	<b>Tema del Estudio</b>	<b>Características del sedimento urinario</b>
<b>2020</b>	Pierna <i>et al</i> <sup>54</sup> .	Cistinuria: sedimento de orina como herramienta diagnóstica	Cristales hexagonales planos típicos de cistina.
<b>2017</b>	Durando <i>et al</i> <sup>55</sup> .	Cristaluria inducida por sulfasalazina que causa lesión renal aguda grave.	Cristales amorfos (1+) y cristales de ácido úrico (4+).
<b>2017</b>	Mulay y Anders <sup>56</sup> .	Nefropatías por cristales: mecanismos de la lesión renal inducida por cristales.	Los cristales provocan lesión renal aguda, ERC, cólico renal o nefrocalcinosis.
<b>2019</b>	Waikar <i>et al</i> , <sup>57</sup> .	Asociación de la excreción urinaria de oxalato con el riesgo de progresión de la enfermedad renal crónica.	El oxalato de calcio causa en el 80%, tienen un mayor riesgo de ERC y ERT incidente.
<b>2017</b>	Obait <i>et al</i> , <sup>58</sup> .	Delimitación de la cistinuria en Arabia Saudita: una serie de casos.	Los pacientes no presentaron IR.
<b>2019</b>	Torres <i>et al</i> , <sup>59</sup> .	El depósito de cristales desencadena la dilatación de los túbulos que acelera la cistogénesis en la enfermedad renal poliquística.	Setenta a ochenta por ciento de todos los cálculos renales están compuestos de CaOx

Los cristales están marcados por el pH existen algunos que carecen de significado clínico, pero hay otros que se les asocia a patologías es por ello el estudio del sedimento urinario es de vital importancia, puesto que con la correcta interpretación y tipificación de los cristales son una herramienta diagnóstica en el laboratorio clínico.

En el estudio de Pierna *et al* <sup>54</sup>. Se presenta un caso clínico en el cual, el examen físico fue normal y el único hallazgo significativo en suero fue una concentración de proteína C reactiva (PCR) de 12 mg / l (RR: 0-6 mg / l), mientras que el resto de los analitos bioquímicos se encontraban dentro del rango normal. En el examen de orina presento un pH de 5, con proteinuria, hematuria y leucocituria, En el análisis del sedimento de orina estaba compuesto por una gran cantidad de cristales hexagonales planos típicos de cistina datos que, a la luz de los hallazgos del sedimento urinario, fue este hallazgo que permitió establecer un diagnóstico de cistinuria debido a los caracteres del cristal que se halló.

De igual forma en el estudio de Durando *et al* <sup>55</sup>, en el caso clínico de un paciente con cristaluria inducida por sulfasalazina que causa lesión renal aguda grave. La microscopía de orina automatizada identificó cristales amorfos (1+) y cristales de ácido úrico (4+). Lo cual fueron datos muy importantes para seguir analizando la patología, junto con la ecografía en la cual se observaron los cálculos en los cálices renales que contribuían a la obstrucción renal a causa era la sulfasalazina que una vez suspendida el medicamento el riñón vuelve a su estado normal.

Cabe resaltar que el hallazgo de cristales puede terminar en una serie de enfermedades renales como señala la investigación de Mulay y Anders <sup>56</sup>, provocando una lesión renal aguda, enfermedad renal crónica, cólico renal o nefrocalcinosis, según la localización y la dinámica de la deposición de cristales. La formación de granulomas cristalinos se limita a las cristalopatías crónicas que conducen a enfermedad renal crónica y fibrosis renal. Una mayor exploración de los mecanismos moleculares de la lesión renal inducida por cristales y la remodelación renal podría ayudar al desarrollo de curas innovadoras para estas enfermedades.

El estudio *Waikar et al* <sup>57</sup>, apoyan esta teoría donde afirma que los niveles más altos de excreción urinaria de oxalato parecen estar asociados de forma independiente con un mayor

riesgo de progresión de la ERC y ERT. La nefrotoxicidad de oxalato se ha reconocido desde hace tiempo en los trastornos genéticos raros de la hiperoxaluria primaria 2 y en la hiperoxaluria entérica 3 - 5, pero hasta ahora no se ha extendido a otras formas más comunes de ERC como nuestros resultados muestran ahora. Los hallazgos también son consistentes con los hallazgos epidemiológicos de que los individuos con antecedentes de enfermedad de cálculos renales, de los cuales el oxalato de calcio es la causa en el 80%.

Sin embargo, en un estudio realizado por Obait *et al* <sup>58</sup>, en 8 pacientes de Arabia Saudita de cinco familias no relacionadas, el 34% de los pacientes con cálculos de cistina pueden presentar signos de UTI (infecciones del tracto urinario) e hipertensión; puede haber insuficiencia renal hasta en un 17% En nuestro estudio, dos pacientes (25%) presentaron cálculos renales e ITU. La hipertensión se desarrolló en tres casos (37,5%), pero no hubo insuficiencia renal, lo que podría deberse a una detección temprana y un manejo adecuado.

En el estudio realizado por Torres *et al* <sup>59</sup>, exponen si los cristales se alojan en los túbulos renales debido a un rápido crecimiento o agregación, por ejemplo, puede provocar nefrolitiasis. El destino de estos microcristales alojados es poco conocido, pero se ha propuesto que la eliminación de estos microcristales se produce principalmente por el cruce del epitelio hacia el espacio intersticial, lo que lleva a la reabsorción o la formación de cálculos renales. Setenta a ochenta por ciento de todos los cálculos renales humanos están compuestos de CaOx, lo que indica que el oxalato constituye un desafío particular.

**Tabla 4:** Enfermedades renales y pruebas de laboratorio.

<b>Enfermedades Renales</b>	<b>Pruebas de laboratorio</b>
<b>Glomerulopatías</b>	Hematuria macroscópica o microscópica, proteinuria cuantitativamente significativa en el síndrome nefrítico, glóbulos rojos dismórficos acantocitos, cilindros hemáticos <sup>11, 37, 45, 60</sup> .
<b>Insuficiencia renal aguda</b>	Disminución abrupta de la filtración glomerular, aumento de urea y creatinina en orina, cilindros

	granulosos y cerosos cilindros marrones fangosos, piuria estéril <sup>4, 6, 9,39, 47, 62</sup> .
<b>La insuficiencia renal crónica</b>	Filtrado glomerular teórico (FG) menor a 60 ml/min, albuminuria, cilindros granulares, células epiteliales tubulares <sup>6-13, 40</sup> .

El sedimento de orina es de gran ayuda para analizar a pacientes con insuficiencia renal aguda (IRA), ya que, así como aquellos con proteinuria, hematuria y leucocituria identificados en el análisis de orina con tira reactiva. Es importante destacar que la observación precisa de la morfología de las células urinarias, la identificación de cilindros celulares y no celulares y el reconocimiento de varios cristales endógenos y relacionados con el fármaco pueden permitir un diagnóstico rápido de la enfermedad renal aguda o crónica o alguna glomerulopatía existente.

Puyol *et al* <sup>38</sup>, afirman las glomerulopatía o glomerulonefritis corresponden a conjunto de enfermedades que se identifican por una pérdida de integridad de la membrana de filtración glomerular, y un apareamiento significativo de proteinuria, lo que conlleva a que en el sedimento urinario puedan aparecer elementos formes y macromoléculas en la orina, a este estudio apoya Hamadah *et al* <sup>45</sup> en su estudio donde plante que el hallazgo de los glóbulos rojos dismórficos en la microscopía de orina está asociado con glomerulonefritis (GN), al igual Mizuno *et al* <sup>60</sup>, afirma que uno de los síntomas cardinales en la glomerulonefritis es la hematuria.

Así como la presencia de cilindros hemáticos es indicativa de una lesión activa glomerular que provoca hemorragia según formulan en el estudio Tholl <sup>61</sup>, mientras que cuando se trata de una insuficiencia renal aguda, Diaz *at el* <sup>39</sup>, manifiestan que ocurre posterior a la lesión renal en túbulos, vasos, intersticio y glomérulos y excepcionalmente sin una lesión demostrable o puede ser consecuencia de la agudización en un paciente con enfermedad renal previa, es decir que el paciente anteriormente ya tuvo problemas renales probablemente alguna glomerulopatía que no fue tratada y como consecuencia se presenta insuficiencia renal aguda.

En la insuficiencia renal aguda o lesión renal, los riñones pierden su capacidad la capacidad de filtrar los desechos de la sangre entonces es ahí cuando los valores de urea y creatinina tienden a elevarse abruptamente y existe una disminución del volumen de orina cuando es menor a 400 mL en 24 horas se le denomina insuficiencia renal aguda clásica oligúrica o anúrica, cuando es mayor a 400 mL en 24 horas, se le llama no oligúrica, no clásica o de gasto alto, y los volúmenes pueden ser de hasta más de 2,000 mL en 24 horas.

El examen del sedimento de orina también puede proporcionar pistas importantes sobre la etiología, como los cilindros marrones fangosos que se observan en la necrosis tubular aguda, la piuria estéril es el signo más sensible de nefritis intersticial aguda como expone en el estudio de Goyal *et al* <sup>62</sup>.

También Silva *et al* <sup>47</sup>, manifiestan en su estudio cuando pacientes muestran cilindros entre los que se destacan granulares y cerosos, en algunos casos se asocian con una insuficiencia renal y son considerados como síntomas de una enfermedad renal en evolución, pues el túbulo renal está formando cilindros con excesos de elementos que no están siendo filtrados correctamente.

Cuando existen una Enfermedad Renal Crónica (ERC), Górriz y Puchades <sup>63</sup>, en el estudio plantean que cuando el paciente presenta una deficiencia del filtrado glomerular aproximadamente (FGe)  $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ , se infiere que el paciente presenta ERC, o indirectamente por la presencia de albuminuria  $> 30 \text{ mg/g}$  sin embargo no es suficiente estos dos valores es necesario confirmar con más valores.

Tanto la albuminuria como la relación albumina creatinina son considerados en la actualidad como el primer marcador de laboratorio para el daño estructural renal, a este estudio se suma Castillo *et al* <sup>64</sup>, donde menciona que La Sociedad Uruguaya recomienda, que el diagnóstico de dicha enfermedad debe basarse en el descenso del FG y en la presencia de albuminuria, en el mismo estudio se analiza que un 50,0 % de los pacientes tuvieron un filtrado glomerular alterado, seguido de la presencia de microalbuminuria en 10 de ellos para 21,7 %, datos que son relevantes para la detección de una enfermedad renal crónica.

Suleimani *et al* <sup>65</sup>, expresan que cuando se realiza la observación de cualquiera de las siguientes alteraciones del sedimento urinario: Cilindros de glóbulos rojos en glomerulonefritis proliferativa; cilindros de glóbulos blancos (WBC) en pielonefritis o nefritis intersticial; cuerpos grasos ovalados o cilindros grasos en enfermedades con proteinuria; cilindros granulares y células epiteliales tubulares renales en muchas enfermedades del parénquima renal, define aún más la presencia de ERC.

Pues son varios elementos formes que confirman al médico que hay una falla renal y están formando características que determinan que el riñón no está filtrando correctamente las sustancias, sino que están siendo formados en el túbulo renal y excretadas por la orina. Gonzales *et al* <sup>53</sup>, afirman que si la causa de la ERC fue una enfermedad glomerular pueden verse cilindros granulados, hemáticos, céreos, anchos o leucocitarios en las nefritis tubulo intersticiales crónicas, aumento de la creatinina y urea plasmáticas por otra parte Mulay y Anders <sup>56</sup> afirman que la presencia de cristales contribuye a una enfermedad renal crónica y fibrosis renal.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La habilidad y confiabilidad del experto del laboratorio clínico para determinar y diferenciar los elementos formes que puedan hallarse en el sedimento urinario es un requisito indispensable previo para que las partículas sirvan como biomarcadores útiles. Si la confiabilidad del profesional es baja, las características de desempeño de la prueba pueden verse afectadas negativamente, pero si la confiabilidad del profesional es alta entonces los hallazgos orientan a un diagnóstico clínico eficaz.
- El examen del sedimento urinario aporta datos fundamentales sobre el efecto destructivo morfológico y funcional que ejercen sobre el riñón diversos factores etiopatogénicos, dependiendo la recurrencia de la enfermedad y una correcta interpretación. Los elementos formes que se destacan en este proyecto son los cilindros, puesto que se forman en el túbulo renal y contribuyen al diagnóstico de cómo esta internamente el riñón.
- Al igual que la presencia de los eritrocitos en una cantidad anormal orienta a sospechar de alguna glomerulopatía, así como la presencia de leucocitos y cilindros leucocitarios orientan al médico a sospechar de una pielonefritis, mientras que la presencia células renales y cilindros de células epiteliales renales proyectan a sospechar de una lesión tubular, y en el del hallazgo de cristales hace sospechar de una litiasis renal dependiendo del tipo de cristal que se encuentre.
- Sin embargo aclaramos que para emitir un diagnóstico de patologías renales no solo el médico debe analizar el sedimento urinario, sino una completa exploración de exámenes hematológicos, bioquímicos: urea, creatina, ácido úrico, cistatina C, aclaramiento de la creatinina, junto con el examen general de orina, imagenología también se requiere de la tasa de filtración glomerular, biopsia de ser el caso en conjunto realizando una correlación de todos los valores va a permitir que el médico emita un diagnóstico certero y oportuno al paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Oyaert M, Delanghe J. Semiquantitative, fully automated urine test strip analysis. *J Clin Lab Anal.* 2019 [citado 20 Feb 2021] 33(5): e 22870. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jcla.22870>
2. Milani O, Jialal S. Urinalysis. from Treasure. *Revista StatPearls*; [Internet] 2021 [25 de febrero 2021]. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557685/>
3. Arispe M, Callizaya M, Laura A, Mendoza M, Mixto J, Valdez B. Importancia del examen general de orina, en el diagnóstico preliminar de patologías de vías urinarias renales y sistémicas, en mujeres aparentemente sanas. *Rev Con-Ciencia* [Internet]. 2019[citado 23 Feb 2021] ;7(1)93–101. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2310-02652019000100009&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652019000100009&lng=es&nrm=iso)
4. Espinosa M. Enfermedad renal. *Gac Med Mex.* [Internet]. 2018 [Consultado 24 Febrer 2021]; Disponible en: [http://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_090-096.pdf](http://www.anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_090-096.pdf)
5. Díaz M, Gomez B, Robalino M, Lucero S. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *CCM* [Internet].2018 [Consultado 25 Febrer 2021];22(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-4381201800020001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-4381201800020001)
6. Duann P., Lin H. (2017) Daño a las mitocondrias y enfermedad renal. En: Santulli G. (eds) *Dinámica mitocondrial en medicina cardiovascular. Advances in Experimental Medicine and Biology*, vol 982. Springer, Cham [Consultado 25 Febrer 2021]; Disponible: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-55330-6\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-319-55330-6_27)
7. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Avances: la OMS reconoce la enfermedad renal crónica (ERC) de las comunidades agrícolas de El Salvador como un problema de salud pública. [Internet]; [Consultado 25 Febrer 2021];2017 Disponible: <http://www.aecid.sv/?s=oms+152>
8. Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), Sociedad Latinoamericana de Nefrología (SLN). La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. [Internet] 2017 [Consultado 25 Febrer 2021] Disponible:[http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article)

[&id=10542%3A2015opsomssociedadlatinoamericananefrologiaenfermedadrenalmejo](#)

9. . Kitty J, Kovesdy C, Langham R, Rosenberg M, Jha V, Zoccali C, Un solo número para la promoción y la comunicación: en todo el mundo más de 850 millones de personas tienen enfermedades renales, Trasplante de diálisis en nefrología, [Internet] 2019 [Consultado 25 Febrer 2021]; 34;1803–1805, <https://doi.org/10.1093/ndt/gfz174>
10. Eras J. Universidad Nacional De Loja Autor. Univ Nac Loja [Internet]. 2017;62. Available from: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/17724>
11. Spinelli D, Consonni D, Garigali G, Fogazzi GB. Waxy casts in the urinary sediment of patients with different types of glomerular diseases: Results of a prospective study. Clin Chim Acta [Internet]. 2018 [Consultado 27 Febrer 2021]; Disponible: <https://www.sciencedirect.com/journal/clinica-chimica-acta>
12. Cavanaugh C, Perazella MA. Urine Sediment Examination in the Diagnosis and Management of Kidney Disease: Core Curriculum 2019. Am J Kidney Dis [Internet]. 2019 [Consultado 28 Febrer 2021]; 73(2):258–72. Disponible <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2018.07.012>
13. Romero E. Causas de enfermedad renal entre los pacientes de una unidad de hemodiálisis. Rev. Cubana Urol. [Internet]. 2019 [citado 25 Feb 2021];8(1):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/461>
14. Salvador L. Asistencia nutricional para pacientes con insuficiencia renal crónica en proceso de hemodiálisis [Tesis de Pregrado]. Pontificia Universidad Católica Del Ecuador; 2011. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/3719>
15. Fernández, L.. Morfología y función renal. *Pediatr integral*, [Internet]. 2018 [citado 28 Feb 2021]; 433-440. Disponible: <https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2013/xvii06/05/433-440%20Regreso%206.pdf>
16. Szar D, Harris K. Lo esencial del Sistema Renal Y Urinario. 4.<sup>a</sup> ed. España: Elseivier; 2013.
17. Murray, I., & Paolini, M. A. (2021). Histology, Kidney and Glomerulus. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
18. López M, López, Monteneg J, Morales L, CereceroP, Vázquez de Anda GF. *Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica*. Rev Mex Urol. [Internet]. 2018 [citado 23 Feb 2021]; 78(1):73–90. Disponible: <https://www.medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2018/ur181n.pdf>

19. Gounden V, Bhatt H, Jialal I. Pruebas de función renal. [Actualizado el 20 de julio de 2021]. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 enero-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507821/>
20. Neira Urrutia Constanza, Oliva Mella Patricio, Osses Paredes Claudio. Función renal y factores asociados en el desarrollo de la enfermedad renal crónica en adultos. *Rev Cubana Enfermer* [Internet]. 2014 Dic [citado 2021 Ago 25] ; 30( 4 ). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192014000400004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192014000400004&lng=es)
21. Lopez S, Madero M. Biomarcadores en la enfermedad renal crónica, desde la función renal hasta el daño renal. *Revista mundial de nefrología*, *Enfermer* [Internet]. 2017 [citado 25 Agost 2021] 4 (1), 57–73. <https://doi.org/10.5527/wjn.v4.i1.57>
22. Levey, A, Becker C, Inker, L. Glomerular filtration rate and albuminuria for detection and staging of acute and chronic kidney disease in adults: a systematic review. *JAMA*, [Internet]. 2017 [citado 25 Agost 2021] 313(8), 837–846. <https://doi.org/10.1001/jama.2017.0602>
23. Singh K, Malik A, Firoz, A. et al. CKDKD: una base de datos clínica de enfermedades renales. *BMC Nephrol* [Internet] 2017 [citado 25 Agost 2021]13, 23 (2012). <https://doi.org/10.1186/1471-2369-13-23>
24. Pagana K, Pagana T. Laboratorio Clínico Indicaciones e Interpretaciones de Resultados. 1.ª ed. Mexico: José Luis Morales Saavedra; 2015.
25. Utsch, B., & Klaus, G. (2014). Urinalysis in children and adolescents. *Deutsches Arzteblatt international*, 111(37), 617–626. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2014.0617>
26. Lozano C. *Urinalysis: A useful test in children diagnosis*. *Rev Fac Med*. [Internet]. 2016 [citado 23 Feb 2021];64(1):137–47. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634>
27. García J, Lucas F, Martín G, (2011). Estudio de los Elementos Formes de la Orina. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe-Ruiz-Martin/publication/289077056 Analisis de las Muestras de Orina/links/569116ff08aec14fa55b682e/Analisis-de-las-Muestras-de-Orina.pdf#page=91](https://www.researchgate.net/profile/Guadalupe-Ruiz-Martin/publication/289077056_Analisis_de_las_Muestras_de_Orina/links/569116ff08aec14fa55b682e/Analisis-de-las-Muestras-de-Orina.pdf#page=91)
28. Reyes A, Gómez A, Rodríguez A. Recomendaciones Para El Análisis Del Sedimento Urinario. *Rev Colomb Obstet Ginecol* [Internet] 2013 [citado 24 Feb 2021]; 52(1):53–9. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213005X10004209%5>

29. Determinación De Infecciones Urinarias Y Su Variación Del Ph En Niñas De La Escuela Esther Vivar Zouloaga. [Internet] <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/540/1/Lab-Cli-2011-04.pdf>
30. Castaño M, Diaz J, Paredes F. Universidad de Cádiz. edición. La patología a través del laboratorio de análisis clínicos; 2014
31. HIPATZI J, Hiselab. Clínico, 2017 Determinación del examen general de orina.
32. Avguštin N, Jerman A, Rotar Ž, Borštnar Š, Škoberne A, Lindič J. Determination of red blood cells in urinary sediment: Do pH and specific gravity of urine matter? Clin Nephrol. [Internet] 2017 [5 abril del 2021];1;88(13):7-9. Disponible en: 10.5414/CNP88FX02. PMID: 28601118
33. Caleffi A, Lippi G. Cilindruria. Clin Chem Lab Med [Internet]. 2016 [citado 10 Abril 2021]; 53:1471–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26509782/>
34. Aljama P, Ejido J, Lamas S, Praga M, Seron D. Nefrología Clínica. 3.<sup>a</sup> ed. España: Panamericana; 2014
35. García V, Peregrín C, López R, Martín M (2019). Enfermedades renales. Concepto, clasificación, etiopatogenia, síndromes renales y estrategia diagnóstica. *Medicine- Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. [Internet]. 2019 [citado 10 Abril 2021] 12(79), 4651-4661. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541219301283>
36. Angulo L, Moncayo J. homologación de resultados del análisis de orina manual y automatizado en laboratorio clínico del hospital provincial general docente de riobamba [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional De Chimborazo; 2018. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4609>
37. Schrier RW. Manual de Nefrología, 8e. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015
38. Puyol D, Miguel R, P. M, Fuente G, Glomerulopatías. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, [Internet] 2019 [15 abril del 2021]; 12(80) 4711-4716. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541219301428>
39. Díaz de León-Ponce MA, Briones-Garduño JC, Carrillo-Esper R, et al. Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica. Rev Mex Anest. [Internet] 2017 [15 abril del 2021]; 2017;40(4):280-287. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=76132>

40. Martínez G, Guerra E, Pérez D. Enfermedad renal crónica, algunas consideraciones actuales. *RM* [Internet]. 2020 [citado 5 Sep 2021]; 24(2) Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/1929>
41. Palsson R, Colona M, Hoenig P, Lundquist A, Novak J, Perazella E, Waikar S. Assessment of interobserver reliability of nephrologist examination of urine sediment. *JAMA*. [Internet]. 2020 [citado 5 Sep 2021]; 3(8). Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2769620>
42. Troche A, Martínez P, Basabe M, Nuñez N, Adorno T, Galeano F, Araya S. Risk factors for kidney damage in pediatric patients with recurrent urinary tract infections. *Pediatría (Asunción)*, [Internet]. 2017 [citado 5 Sep 2021];44(3), 199-204.
43. Doublet, J. Pielonefritis no complicadas y complicadas del adulto: diagnóstico y tratamiento. *EMC-Urología*, [Internet]. 2017 [citado 15 Sep 2021]; 49(1), 1-14.  
.Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1761331016819933> }
44. Khan L, Read M, Ritchie S, Proft T. Orina artificial para la enseñanza de conceptos de análisis de orina y diagnóstico de infección del tracto urinario en el laboratorio de microbiología médica. *Revista de educación en microbiología y biología*, , [Internet]. 2017 [citado 18 Sep 2021]; 18 (2), 18-2.  
<https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/jmbe.v18i2.1325>
45. Hamadah A, Gharaibeh K, Mara K, Thompson K, Lieske J, Said S, Nasr N. Análisis de orina para el diagnóstico de glomerulonefritis: papel de los glóbulos rojos dismórficos, *Trasplante de diálisis en nefrología*, [Internet]. 2018 [citado 18 Sep 2021];33 (8), 1397–1403. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfx274>
46. Martinez C, Cortés K, Catalán N, Martínez M. Presence of reactive renal tubular cells in patients with chronic kidney disease. *Revista Colombiana de Nefrología*, [Internet]. 2020 [citado 20 Sept 2021];7(1), 130-134.  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S250050062020000100130](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S250050062020000100130)
47. Silva P, Almeida M.. (2018). Incidência de cilindros urinários em pacientes atendidos no hospital das clínicas de Pernambuco, [Internet]. 2018 [citado 20 Sept 2021]. Disponible en: [https://tcc.fps.edu.br/bitstream/fpsrepo/222/1/TCC\\_OFICIAL.pdf](https://tcc.fps.edu.br/bitstream/fpsrepo/222/1/TCC_OFICIAL.pdf)
48. Aleman B, Miranda J, Navarro O, Rivero L, Suárez R, Sánchez M. Trastornos glomerulares en la práctica médica. *Rev.Med.Electrón*. [Internet]2019[citado 28 Abril 2021]; 41(3)681-697. Disponible en:

- <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S168418242019000300681&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S168418242019000300681&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1684-1824
49. Determinación del coeficiente de correlación entre la esterasa leucocitaria y el conteo de leucocitos. Universidad de El Salvador Facultad de Medicina Escuela De Tecnología Médica Licenciatura En Laboratorio Clínico. [Tesis de Pregrado]. 2018 [citado 12 May 2021]; Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/195383745.pdf>
  50. Carreño A, Rumiz M, Paz M, Orquera C, Grill P, Castiglioni, T. Inusual causa de deterioro progresivo de la función renal. *Revista de nefrología, diálisis y transplante*, [Internet]. 2017 [citado 12 May 2021]; 37(4), 215-219. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/5642/564262130021/564262130021.pdf>
  51. Alscher D, Erley C, Kuhlmann K. Insuficiencia renal aguda de origen nosocomial. *Deutsches Arzteblatt International*. [Internet]. 2019 [citado 16 May 2021]; 116 (9), 149-158. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6460009/>
  52. Esteras Rubio, R. Microhematuria en la nefritis tubulointersticial aguda. 1 ed; [Tesis de Posgrado]. 2021 [citado 20 May 2021]; Disponible en: <http://hdl.handle.net/10486/697141>
  53. Gonzalez G, Nadal M. La enfermedad renal crónica: sus aspectos clínicos y su abordaje diagnóstico y terapéutico. *Revista Electrónica de Biomedicina*, [Internet]. 2017 [citado 16 May 2021]; 1, 30-50. Disponible en: <https://biomed.uninet.edu/2017/n1/gonzalez.html>
  54. Pierna M, Abdelgabar M., Fernández R. Fernández M. Cistinuria: sedimento urinario como prueba diagnóstica. *Avances en Medicina de Laboratorio / Avances en Medicina de Laboratorio*, [Internet]. 2020 [citado 16 May 2021]; 1 (2).
  55. Durando, M., Tiu, H. y Kim, J. Cristaluria inducida por sulfasalazina que causa daño renal agudo grave. *Revista estadounidense de enfermedades renales*, [ Internet]. 2017 [citado 16 May 2021]; 70 (6), 869-873. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272638617307485>
  56. Mulay S, Anders J. Nefropatías por cristales: mecanismos de lesión renal inducida por cristales. *Nat Rev Nephrol*. [ Internet]. 2017 [citado 16 May 2021]; 13, 226–240. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrneph.2017.10>
  57. Waikar S, Srivastava A, Palsson R, Shafi T., Hsu, C, Sharma K. Estudio de cohorte de insuficiencia renal crónica. (2019). Asociación de la excreción urinaria de oxalato

- con el riesgo de progresión de la enfermedad renal crónica. *Medicina interna JAMA*, [ Internet]. 2017 [citado 16 junio 2021]; 179 (4), 542-551. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/2726051>
58. Obaid, A., Nashabat, M., Al Fakeeh, K., Al Qahtani, AT y Alfadhel, M. Delimitación de la cistinuria en Arabia Saudita: una serie de casos. *Nefrología de BMC*, [ Internet]. 2017 [citado 20 julio 2021]; 18 (1), 1-6. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12882-017-0469-x>
59. Torres J, Rezaei M, Broderick C, Lin L, Wang X, Hoppe B, Weimbs T. El depósito de cristales desencadena la dilatación de los túbulos que acelera la citogénesis en la poliquistosis renal. *Revista de investigación clínica*. [ Internet]. 2019 [citado 20 julio 2021]; 129 (10), 4506-4522. Disponible en: <https://www.jci.org/articles/view/128503>
60. Mizuno G, Hoshi M, Nakamoto K, Sakurai M, Nagashima K, Fujita T, Hata, T. (2021). Evaluación de los parámetros de los glóbulos rojos proporcionados por el autoanalizador de orina UF-5000 en pacientes con glomerulonefritis. *Química Clínica y Medicina de Laboratorio (CCLM)*
61. Tholl, J. Examen de orina en el diagnóstico de enfermedades glomerulares: el papel del dismorfismo eritrocitario. [ Internet]. 2020 [citado 20 agosto 2021]; Disponible: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/212809>
62. Goyal A, Daneshpajouhnejad, P, Hashmi F, Bashir K, Lesión renal aguda (insuficiencia renal aguda). *StatPearls* [Internet]. 2020 [citado 20 agosto 2021]; Disponible: <https://europepmc.org/books/n/statpearls/article-17169/?extid=31747193&src=med>
63. Górriz J, Puchades M. Detección de la enfermedad renal crónica mediante la determinación del filtrado glomerular estimado y albuminuria. Estamos incumpliendo las recomendaciones de las guías. *Semergen*, [Internet]. 2018 [citado 20 agosto 2021]; 44(2), 79-81. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Gorriz/publication/324128073\\_Deteccion\\_de\\_la\\_enfermedad\\_renal\\_cronica\\_mediante\\_la\\_determinacion\\_de\\_filtrado\\_glomerular\\_estimado\\_y\\_albuminuria\\_Estamos\\_incumpliendo\\_las\\_recomendaciones\\_de\\_las\\_guias/links/5accffba6fdcc878408df9b/Deteccion-de-la-enfermedad-renal-cronica-mediante-la-determinacion-de-filtrado-glomerular-estimado-y-albuminuria-Estamos-incumpliendo-las-recomendaciones-de-las-guias.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Gorriz/publication/324128073_Deteccion_de_la_enfermedad_renal_cronica_mediante_la_determinacion_de_filtrado_glomerular_estimado_y_albuminuria_Estamos_incumpliendo_las_recomendaciones_de_las_guias/links/5accffba6fdcc878408df9b/Deteccion-de-la-enfermedad-renal-cronica-mediante-la-determinacion-de-filtrado-glomerular-estimado-y-albuminuria-Estamos-incumpliendo-las-recomendaciones-de-las-guias.pdf)

64. Castillo Y, Estrada F, Adela J, Vazquez J. Marcadores de daño renal en pacientes con factores de riesgo de enfermedad renal crónica. MEDISAN [Internet]. 2018 [citado 20 agosto 2021]; 22(2)142-148. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S102930192018000200004&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S102930192018000200004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1029-3019
65. Sulejmani A., Falbo, R., Giacobone, C., Spiti, S. y Sala, MR (2019). Anormalidades en los sedimentos de orina con Sedimax® Contrast PRO en la ERC. *Clin Med Img Lib* , 5 , 139.

## ANEXOS

### Anexo 1. Sedimento de orina y síndromes de lesión renal.

Tabla 1. Sedimento de orina y síndromes asociados de lesión renal

Lesión / síndrome renal	Sedimento de orina	Varita de nivel de orina
Azemia prerrenal	Modelos hialinos suaves, pocos cilindros finamente granulares, RTEC ocasionales	- / + proteína
Lesión tubular aguda	RTEC, modelos RTEC, modelos granulares de curso, "marrón fangoso" yesos	- / + proteína
Nefritis intersticial aguda	WBC, cilindros de WBC, RTEC, cilindros de RTEC, RBC, cilindros de RBC ocasionales	- / + proteína, + / ++ LE, + / ++ sangre
Síndrome nefrítico	RBC dismórficos (acantocitos), RBC isomórficos, WBC, cilindros de glóbulos rojos, cilindros de glóbulos blancos	+ / ++ proteína, ++ / +++ sangre
Síndrome nefrítico	Gotas de lípidos, cuerpos grasos ovalados, cruz de Malta birefringente, cilindros cargados de lípidos, cristales de colesterol	+++ / ++++ proteína
Nefropatía cristalina	Varios cristales endógenos o relacionados con el fármaco, RTEC, RBC, WBC, algunos WBC engulfi cristales ng	- / + sangre, - / + LE
Nefropatía osmótica	RTEC inflamadas con vacuolas citoplásmicas, RTEC / cilindros granulares	- / + proteína

Abreviaturas: LE, esteras de leucocitos; Glóbulos rojos, glóbulos rojos; RTEC, células epiteliales tubulares renales; WBC, glóbulos blancos.

**Obtenido de:** Cavanaugh C, Perazella MA. Urine Sediment Examination in the Diagnosis and Management of Kidney Disease

## Anexo 2. Características diferenciales de la hematuria

**Tabla 2.** Características diferenciales de la hematuria.

Características	Hematuria glomerular	Hematuria no glomerular
Color	Pardo, verdoso o negrozco. Uniforme durante la micción	Rosado o rojo brillante. No uniforme durante la micción
Presencia de coágulos	No	Sí
Proteinuria	Presente	Poco frecuente
Cilindros hemáticos	Sí	No
Volumen corpuscular medio	Menor 60fl	Normal
Acantocitos	>5%	Ausentes
Hematies dismórficos	>80%	<20%
Cilindros granulosos	Pueden estar presentes	Ausentes

Fuente: Elaboración con base en (38,39).

Obtenido de: [//dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634](https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634).

## Anexo 3. Valores de la proteinuria.

Valor	EGO mg/dl	Índice Prot/creatinuria	Orina 24 horas mg/m <sup>2</sup> /hora
Normal	<10	<2 años: <0.5 >2 años: <0.2	<4
Trazas	10-29		
Una cruz +	30-99	0.2-0.5 Proteinuria leve	4-40 Proteinuria leve a moderada
Dos cruces ++	100-299	0.5-2 Proteinuria moderada	4-40 Proteinuria leve a moderada
Tres cruces +++	300-999 (sin ninguna interpretación)	>2 Proteinuria severa (rango nefrótico)	>40 Proteinuria severa (rango nefrótico)
>cuatro cruces ++++	>1000		

Fuente: Elaboración con base en (34,36,37).

Obtenido de: [//dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634](https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n1.50634).