

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA SALUD  
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLINICO**



**TRABAJO DE GRADO:  
LEUCOCITURIA COMO MARCADOR TEMPRANO DE ENFERMEDADES RENALES  
EN LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO DE LA UNIVERSIDAD DE EL  
SALVADOR DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO A MARZO DEL AÑO 2025**

**PRESENTADO POR:  
ESCAMILLA MALDONADO, YAQUELIN ESTEFANY  
FUENTES GONZALEZ, KEVIN EDUARDO  
HERNÁNDEZ PÉREZ, VERÓNICA ELIZABETH**

**PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:  
LICENCIATURA EN LABORATORIO CLINICO**

**DOCENTE ASESOR:  
LICDA. MONICA MARCELA HERNÁNDEZ AYALA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2025  
SAN SALVADOR                      EL SALVADOR                      CENTRO AMÉRICA**

## **AUTORIDADES UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**Rector:** MSc. Juan Rosa Quintanilla.

**Vicerrectora académica:** Dra. Evelyn Beatriz Farfan.

**Vicerrector administrativo:** MSc. Roger Arias.

**Secretario general:** Lic. Pedro Rosalio Escobar Castaneda.

**Defensora de los derechos universitarios:** Licda. Ana Ruth Avelar.

**Fiscal:** Lic. Carlos Amílcar Serrano Rivera.

## **AUTORIDADES FACULTAD DE MEDICINA**

**Decano:** Dr. Saul Diaz Pena.

**Vicedecano:** Lic. Franklin Arnulfo Méndez Duran.

**Secretario:** Lic. Roberto Carlos Hernández Marroquín.

**Administradora académica:** MSc. Josefa Adilia Moran Lemus

**Directora de escuela de ciencias de la salud:** MSc. Mónica Raquel Ventura de Ramos.

**Directora de la carrera:** Licda. Yanira Elizabeth Cerón Cerón.

## **ASESORES**

Licenciada Mónica Marcela Hernández Ayala.

**Docente asesora**

## **TRIBUNAL EVALUADOR**

Licenciada Yanira Elizabeth Cerón Cerón.

**Directora de la Carrera de licenciatura en laboratorio clínico**

Licenciada Karen Lisseth López Flores.

**Docente de la carrera de licenciatura en laboratorio clínico**

Licenciada Mónica Marcela Hernández Ayala.

**Docente asesora**

## AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de esta investigación fue posible gracias al apoyo que muchas personas nos brindaron incondicionalmente, de las cuales recibimos una orientación para nuestra formación académica. Con mucho cariño le agradecemos a:

**Dios**, por brindarnos la fortaleza, salud y sabiduría necesarias para culminar con éxito esta etapa académica. Por ser nuestro guía, por darnos la paciencia y perseverancia para superar todos los desafíos que surgieron durante este proceso educativo.

**Universidad de El Salvador y a la Facultad de Medicina**, por brindarnos la oportunidad de formarnos profesionalmente y por ser el espacio donde crecimos tanto personal como académicamente, comprometidos con la excelencia, la investigación y el servicio a la sociedad.

**Asesora de tesis Licda. Mónica Marcela Hernández Ayala**, por su invaluable apoyo, guía y dedicación a lo largo del desarrollo de la investigación, su compromiso, exigencia académica, paciencia, sus observaciones precisas y el tiempo que dedicó a orientarnos en cada etapa del proceso. Su experiencia y criterio fueron claves para enriquecer este proyecto y para nuestro crecimiento profesional.

**Licda. Yesenia Beatriz Martínez Directora de Bienestar Universitario**, por concedernos el permiso de realizar la investigación en el Laboratorio Clínico de Bienestar Universitario.

**Licda. Claudia Guadalupe Tario Arias Jefatura de Laboratorio Clínico**, por su invaluable apoyo y por autorizarnos el permiso para la recolección de datos de la población estudiada. Su disposición, compromiso y apertura al trabajo académico fueron fundamentales para llevar a cabo esta investigación, contribuyendo significativamente al fortalecimiento del vínculo entre la práctica profesional y la formación universitaria.

**Docentes de la carrera de Laboratorio Clínico**, por compartir sus conocimientos, fomentar el pensamiento crítico y contribuir a nuestra formación profesional.

**Yaquelin, Verónica, Kevin**

## DEDICATORIAS

**A Dios:** por haber sido mi guía, mi fortaleza y mi consuelo en cada etapa de este proceso. Por darme la sabiduría y la serenidad para no rendirme. A él encomiendo este logro con humildad y gratitud.

**A mi padre Nelson Escamilla y mi madre María Teresa Maldonado:** les dedico este logro por ser mis dos pilares fundamentales de mi vida. Su amor, sacrificio y fe inquebrantable hacia mi han sido el motor que me impulsó a seguir adelante. Les agradezco por enseñarme el valor del esfuerzo y por estar presentes en cada paso de mi vida.

**A mi familia:** en especial a mi hermano, por estar siempre presente con palabras de aliento y gestos de cariño que me impulsaron a seguir adelante.

**A mis abuelos:** que ya partieron de este mundo pero viven eternamente en mi corazón y mi memoria. A ustedes les dedicó este logro, por siempre llevarme en sus oraciones y estar apoyándome en cada etapa de mi vida, por brindarme su amor, cariño y comprensión.

**A mis compañeros de tesis:** con quienes compartí no sólo responsabilidades, sino también aprendizajes, desafíos y valiosas experiencias. Su compromiso, compañerismo y su apoyo fue fundamental para alcanzar nuestra meta.

**A mis amigos:** Karen Salazar y David García por acompañarme en este proceso académico les dedico este logro por siempre brindarme su apoyo, sus palabras de aliento, su paciencia y motivación para seguir adelante en momentos difíciles y de incertidumbre. Su presencia constante ha sido un verdadero regalo en esta etapa de mi vida.

**Yaquelin Escamilla.**

## DEDICATORIAS

**A mi familia:** por brindarme siempre palabras de aliento, comprensión y motivación, incluso en los momentos más exigentes de este proceso.

**A mi amigo leal:** por estar presente en cada etapa de este camino, por sus palabras de aliento, sus silencios oportunos y su apoyo sincero. Su amistad ha sido un refugio en los días difíciles y una alegría constante en los momentos de logro. Su presencia fue clave para que nunca dejará de avanzar.

**A mis compañeros de tesis:** por su entrega, esfuerzo y compañerismo en cada etapa de este proyecto. Esta tesis es testimonio de lo que logramos juntos.

**A mí querido Damián:** de manera muy especial, por ser mi silenciosa compañía en las largas jornadas de estudio, por su calma en los días de ansiedad y por recordarme, con su presencia, la importancia de los pequeños momentos de paz. Su compañía fue más valiosa de lo que las palabras pueden expresar y aunque ya no esté físicamente, su recuerdo permanece como un símbolo de calma, consuelo y compañía. Esta dedicatoria también es para él.

**Verónica Hernández.**

## DEDICATORIA

Gracias a cada una de las personas que han sido parte de mi camino en este proceso, ya que sin el apoyo y motivación de ellos no podría ser posible esto, gracias por todo el amor incondicional que me brindan, su atención y los mejores gestos para conmigo.

**A mí madre Blanca Estela González**, ella es mi principal apoyo, por siempre estar en esos momentos difíciles que han servido para formar mi carácter, por ser la chispa que necesito para lograr lo que me propongo, por eso, esto más que a nadie, se lo dedico a ella.

**A mí padre Carlos Roberto Fuentes**, por siempre darme el mejor ejemplo de dedicación y responsabilidad, su presencia ha sido clave en mi formación personal, por demostrarme que independientemente sea quien sea, tu siempre vas a estar orgulloso de mi.

**A mis amigos**, por siempre estar para mí cuando más lo necesito, por a veces ser más que un apoyo económico sino también emocional.

**A mis compañeros de tesis**, que sin el esfuerzo y dedicación que tuvieron a lo largo de este proceso no estaríamos culminando esta etapa.

**Kevin Fuentes.**

## RESUMEN

La leucocituria, se define como la presencia anormal de leucocitos en la orina, siendo éste un hallazgo clínico importante, ya que puede relacionarse no solo con infección del tracto urinario, sino también con enfermedades renales que a menudo no presentan síntomas en sus fases iniciales.

El objetivo principal de esta investigación ha sido evaluar la leucocituria como marcador temprano de enfermedades renales en los estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025. El tipo de estudio que se ha utilizado es descriptivo y transversal, teniendo como instrumentos de recolección de datos las boletas de cita para estudiantes de nuevo ingreso, tabuladores de reporte de exámen de orina, y los cuadros controles de exámenes; los cuales han sido obtenidos del laboratorio clínico de Bienestar Universitario de la Universidad de El Salvador, en los cuales se aplicó criterios de inclusión y exclusión.

La Población en estudio fue de 1,865 estudiantes de nuevo ingreso para el año académico 2025 en la Universidad de El Salvador, de los cuales se tomó una muestra de 226 estudiantes.

Los resultados obtenidos de esta investigación muestran una prevalencia de leucocituria del 12 %, siendo significativamente más alta en mujeres, con un 93 % del total de casos.

El Impacto de esta investigación es implementar un cambio de actitud tanto en la población estudiantil como en las autoridades competentes enfocado a practicar un estilo de vida saludable para así lograr una salud urinaria, que será fundamental para el bienestar general del organismo.

**PALABRAS CLAVES:** leucocituria, enfermedad renal, prevalencia.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
2. JUSTIFICACIÓN .....	13
3. OBJETIVOS.....	15
4. MARCO TEÓRICO .....	16
4.1 FISIOLOGÍA RENAL .....	16
4.1.1 ESTRUCTURA ANATÓMICA EXTERNA DEL RIÑÓN.....	16
4.1.2 ESTRUCTURA ANATÓMICA INTERNA DEL RIÑÓN.....	17
4.1.3 ANATOMIA FUNCIONAL DE LA NEFRONA.....	18
4.1.4 FUNCIONES PRINCIPALES DEL RIÑÓN.....	19
4.2 FORMACIÓN DE LA ORINA.....	20
4.3 LEUCOCITURIA .....	21
4.3.1 DEFINICIÓN.....	21
4.3.2 CLASIFICACIÓN.....	22
4.3.3 CAUSAS.....	22
4.3.4 MECANISMO DE ENTRADA DE LEUCOCITOS EN LA ORINA.....	23
4.3.5 FUNCIÓN DE LOS LEUCOCITOS EN ORINA.....	24
4.3.6 RELEVANCIA CLÍNICA DE LA LEUCOCITURIA.....	25
4.4 ENFERMEDADES RENALES ASOCIADAS A LEUCOCITURIA.....	25
4.5 DIAGNÓSTICO DE LEUCOCITURIA.....	27
4.6 EXAMEN GENERAL DE ORINA.....	27
4.6.1 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.....	27

4.6.2 COMPONENTES DEL EXAMEN GENERAL DE ORINA(EGO) .....	29
4.6.3 ANORMALIDADES EN EL GENERAL DE ORINA ASOCIADAS A LEUCOCITURIA .....	36
4.7 PRUEBA DE LABORATORIO COMPLEMENTARIA EN CASO DE LEUCOCITURIA POSITIVA .....	38
4.7.1 UROCULTIVO .....	38
5. DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	44
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	48
8. CONCLUSIONES .....	50
9. RECOMENDACIONES .....	51
10. FIGURAS .....	53
11. ANEXOS .....	87
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	93

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades renales se pueden presentar de formas muy diversas. A veces los síntomas están claramente relacionados con el funcionamiento renal, pero en otras ocasiones son muy inespecíficos. De la misma manera, dichas enfermedades pueden presentarse de forma aguda o tener un comienzo insidioso o, incluso, aparecer tras un hallazgo casual en un examen de rutina. Por tanto, el enfoque diagnóstico y, por ello, las exploraciones complementarias, sus indicaciones e interpretaciones han de ser individualizadas y basadas en una meticulosa historia clínica.

La leucocituria, se define como la presencia anormal de leucocitos en la orina, lo que es un hallazgo que puede indicar procesos inflamatorios o infecciosos en el tracto urinario. Sin embargo, también puede ser un marcador temprano de enfermedades renales, especialmente cuando se presenta de manera persistente o sin signos de infección evidente.

El Examen General de Orina (EGO) es una herramienta clave para la identificación y cuantificación de leucocitos en la orina, para determinar posibles infecciones o problemas de salud. Por lo que, en estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad de El Salvador, la detección de leucocituria es clave para identificar afecciones renales incipientes, las cuales podrían pasar desapercibidas hasta etapas avanzadas.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 Situación problemática**

El ingreso a la universidad implica cambios en el estilo de vida de los estudiantes, incluyendo modificaciones en la alimentación, hidratación, actividad física, sueño y niveles de estrés. Estos factores pueden afectar la salud renal, favoreciendo la aparición de infecciones urinarias o exacerbando condiciones subyacentes. La leucocituria en este grupo poblacional podría ser un signo desde una infección del tracto urinario hasta un indicador temprano de daño renal, glomerulopatías o nefritis intersticial, condiciones que si no se diagnostican a tiempo pueden evolucionar a insuficiencia renal crónica.

### **1.2 Preguntas de investigación**

¿Cuál es la prevalencia de leucocituria en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025 mediante el examen general de orina?

¿Cuáles son las anormalidades en el examen general de orina asociadas a leucocituria?

¿Qué prueba de laboratorio es complementaria en casos positivos de leucocituria?

## 2. JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades renales representan un problema de salud pública debido a su alta morbilidad y mortalidad, especialmente cuando no se detectan en sus etapas tempranas. En la mayoría de los casos, estas patologías evolucionan de manera silenciosa, manifestándose clínicamente sólo en estadios avanzados. La detección precoz es fundamental para prevenir complicaciones graves, y uno de los métodos más accesibles y costo-efectivos para identificar posibles alteraciones renales es el Examen General de Orina (EGO).

La leucocituria, definida como la presencia anormal de leucocitos en la orina, puede ser un marcador temprano de diversas condiciones, incluyendo infecciones del tracto urinario, inflamación renal y nefropatías subyacentes. Sin embargo, en muchos casos no se le da la importancia necesaria como un hallazgo relevante en individuos asintomáticos. La leucocituria persistente, sin evidencia de infección urinaria, puede ser una señal de alerta que necesite una intervención temprana.

En estudiantes universitarios, la detección de leucocituria como marcador temprano podría facilitar el diagnóstico oportuno de enfermedades renales, permitiendo la implementación de estrategias preventivas y reduciendo el riesgo de complicaciones a largo plazo.

A pesar de la facilidad con la que se puede realizar un EGO como tamizaje inicial, en muchas instituciones educativas no se implementan programas de detección temprana de enfermedades renales en estudiantes. La falta de diagnóstico oportuno puede llevar a que condiciones tratables evolucionen a enfermedades crónicas con impacto en la calidad de vida y desempeño académico de los afectados. Ante esta situación, surge la necesidad de evaluar la utilidad del Examen General de Orina en la detección de leucocituria y su correlación con enfermedades renales incipientes en estudiantes de nuevo ingreso. Además, es crucial determinar la necesidad de pruebas confirmatorias para diferenciar entre leucocituria transitoria y patologías renales de mayor gravedad.

Por lo tanto este estudio mostrará la importancia de la detección temprana de posibles enfermedades renales en estudiantes universitarios, promoviendo el monitoreo de la salud renal y la implementación de estrategias preventivas dentro del ámbito académico. Identificando a tiempo factores de riesgo que permitirá mejorar la calidad de vida de los estudiantes y reducir la incidencia de enfermedades renales en la población joven.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo general:**

- Evaluar la leucocituria como marcador temprano de enfermedades renales en los estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Determinar la prevalencia de leucocituria en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025 mediante el examen general de orina.
- Identificar anomalías en el examen general de orina asociadas a leucocituria.
- Describir la prueba de laboratorio complementaria en casos positivos de leucocituria.

## **4. MARCO TEÓRICO**

El estudio de la leucocituria como marcador temprano de enfermedades renales ha cobrado importancia en la medicina preventiva, especialmente en poblaciones jóvenes donde estas patologías pueden pasar desapercibidas en sus etapas iniciales. La leucocituria, definida como la presencia anormal de leucocitos en la orina, es comúnmente utilizada como un indicador de infecciones del tracto urinario (ITU); sin embargo, su papel como señal de alerta para enfermedades renales crónicas (ERC) ha sido objeto de creciente interés en la literatura científica.

En el contexto universitario, los estudiantes de nuevo ingreso representan una población clave para la detección temprana de afecciones renales, ya que están en una etapa de transición en la que factores como el estrés, los cambios en la alimentación y la reducción de actividad física pueden influir en su salud renal. Por lo que identificar la leucocituria en esta población permitiría la implementación de estrategias preventivas y de seguimiento clínico que reduzcan el riesgo de progresión a enfermedades más graves.

### **4.1 FISIOLÓGÍA RENAL**

#### **4.1.1 ESTRUCTURA ANATÓMICA EXTERNA DEL RIÑÓN (Carracedo, Ramírez, 2020)**

Desde una perspectiva macroscópica, los riñones son órganos pares que tienen una forma de habichuela. Debido a su ubicación detrás del peritoneo en la cavidad abdominal, se les clasifica como órganos retroperitoneales. Los riñones están localizados entre la última vértebra torácica y la tercera vértebra lumbar, y están parcialmente protegidos por las costillas 11 y 12. En promedio, un riñón de adulto mide entre 10 y 12 cm de longitud, de 5 a 7 cm de ancho y tiene un grosor de 3 cm. Su peso oscila entre 135 y 150 g. El borde medial cóncavo de cada riñón está orientado hacia la columna

vertebral (*ver figura 1*). El hilio renal, es una apertura donde están los uréteres, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios que emergen del riñón. Cada riñón está rodeado por tres capas de tejido:

1. Cápsula renal: Es una membrana fibrosa que cubre directamente el riñón y ayuda a mantener su forma.
2. Cápsula adiposa (o grasa perirrenal): Una capa de grasa que rodea la cápsula renal y ayuda a proteger el riñón de impactos.
3. Fascia renal (o fascia de Gerota): Una capa de tejido conectivo resistente que encapsula los riñones y las glándulas suprarrenales, separándolos de otras estructuras.

#### **4.1.2 ESTRUCTURA ANATÓMICA INTERNA DEL RIÑÓN (Tortora, Derrickson, 2018)**

Al realizar un corte frontal en los riñones, se pueden identificar dos áreas distintas: la corteza renal, y la médula renal (*ver figura 2*). La médula renal está constituida por múltiples pirámides que tienen forma de cono. La base de cada pirámide, está conectada a la corteza renal, mientras que la papila renal, se orienta hacia el hilio renal. La corteza renal, se extiende desde la cápsula renal hasta la médula renal. Esta estructura se divide en una zona externa cortical y una interna yuxtamedular. Las secciones de la corteza renal que se encuentran entre las pirámides renales se conocen como columnas renales. Tanto la corteza renal como las pirámides de la médula renal constituyen el parénquima, que es la parte funcional del riñón. Dentro de este parénquima residen las unidades funcionales del riñón (nefronas).

El líquido que es filtrado por las nefronas se drena en conductos papilares, los cuales se extienden a través de las papilas renales localizadas en las pirámides. Estos conductos papilares desembocan en los cálices menores y mayores. Cada riñón alberga entre 8 y 18 cálices menores y 2 a 3 cálices mayores. Un cáliz menor recibe el filtrado proveniente de los conductos papilares de una papila renal, dirigiéndose hacia un cáliz mayor. Una vez que el filtrado llega a los cálices, se transforma en orina, dado que no se lleva a cabo

más reabsorción. Esto sucede porque en los cálices, el epitelio simple tanto de la nefrona como de los conductos se transforma en epitelio transicional. Los cálices mayores, a su vez, permiten que drene en una gran cavidad única conocida como pelvis renal, y desde ahí se dirige al uréter y luego a la vejiga.

#### **4.1.3 ANATOMIA FUNCIONAL DE LA NEFRONA** *(ver figura 3)*

Cada uno de los riñones alberga entre 1 y 1,5 millones de estructuras funcionales conocidas como nefronas.

Los riñones poseen dos categorías de nefronas:

- Las nefronas corticales, que constituyen aproximadamente el 85% del total, se encuentran en la corteza del riñón, siendo su principal función eliminar desechos y reabsorber nutrientes.
- Por otro lado, las nefronas yuxtamedulares cuentan con asas de Henle más largas, que se adentran en la médula renal. Su principal función es concentrar la orina.

La habilidad de los riñones para seleccionar, eliminar productos de desecho de la sangre y al mismo tiempo preservar los equilibrios del agua y los electrolitos en el cuerpo, está regulada en la nefrona a través de las siguientes funciones: flujo renal sanguíneo, filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular (Strasinger, Di Lorenzo, 2023)

Cada túbulo renal junto con su glomérulo forma la nefrona. El glomérulo mide alrededor de 200 micrómetros de diámetro siendo el resultado de la invaginación de un conjunto de capilares en el extremo expandido y ciego de la nefrona, también denominado cápsula de Bowman. Desde el glomérulo, se origina el filtrado.

Para separar el filtrado glomerular, existen dos capas celulares: el endotelio capilar y el epitelio especializado de la cápsula *(ver figura 3)*. Las células mesangiales tienen la capacidad de contraerse y están involucradas en la regulación del filtrado glomerular. Asimismo, secretan matriz extracelular, capturan complejos inmunológicos y participan en la progresión de enfermedades glomerulares. Funcionalmente, la membrana

glomerular facilita el paso libre de sustancias neutras que miden hasta 4 nm de diámetro (Barret, 2020).

La mayoría de las enfermedades renales afectan a las nefronas, reduciendo su función para filtrar. El daño en las nefronas puede suceder rápidamente, debido a una lesión o envenenamiento. Sin embargo, la mayoría de las enfermedades renales tienden a destruir lentamente las nefronas sin notarse. Solo pasados muchos años, o incluso décadas, los efectos se vuelven evidentes (Gov Info, 2009).

#### **4.1.4 FUNCIONES PRINCIPALES DEL RIÑÓN** (Tortora, Derrickson, 2018) *(ver figura 4)*

- **Eliminación de residuos.** Al producir orina, los riñones contribuyen a eliminar residuos del organismo. Algunos de estos residuos son el resultado de procesos metabólicos e incluyen urea y amoníaco, que se originan de la desaminación de los aminoácidos; creatinina, que proviene de la descomposición de la fosfocreatina; ácido úrico, que se genera en el catabolismo de los ácidos nucleicos, y urobilina, que se deriva de la descomposición de la hemoglobina. Estos compuestos, son clasificados como desechos nitrogenados. También se excretan en la orina sustancias ajenas que entran al cuerpo, como los medicamentos y toxinas del entorno.
- **Control de la composición iónica de la sangre.** Los riñones ayudan a mantener los niveles de diferentes iones en la sangre, como sodio, potasio, calcio, cloro y fosfato. Para esto, regula la cantidad de estos iones que se eliminan en la orina.
- **Control del pH sanguíneo.** Los riñones son responsables de excretar diferentes cantidades de iones de hidrógeno (H) en la orina y retener bicarbonato ( $\text{HCO}_3$ ), que es esencial para equilibrar los iones H en la sangre. Estas funciones son vitales para la regulación del pH en la sangre.

- **Control del volumen sanguíneo.** Los riñones regulan el volumen de sangre conservando o eliminando agua en la orina. Si hay un aumento en el volumen sanguíneo, la presión arterial se eleva; si disminuye, la presión arterial baja.
- **Control de la presión arterial.** Juegan un papel en la regulación de la presión arterial mediante la producción de renina, una enzima que activa el sistema renina-angiotensina-aldosterona. Un aumento en la renina provoca que la presión arterial suba.
- **Mantenimiento de la osmolaridad sanguínea.** Al regular por separado la pérdida de agua y de solutos en la orina, los riñones logran mantener una osmolaridad en la sangre bastante estable, que está alrededor de 300 miliosmoles por litro (mOsm/litro).
- **Producción de hormonas.** Los riñones generan dos hormonas: calcitriol, que es la forma activa de la vitamina D que ayuda en la regulación del equilibrio del calcio, y eritropoyetina, que estimula la creación de glóbulos rojos.
- **Control del nivel de glucosa en sangre.** Al igual que el hígado, los riñones pueden usar el aminoácido glutamina para producir nueva glucosa, un proceso conocido como gluconeogénesis. De este modo, pueden liberar glucosa en la sangre para ayudar a mantener niveles normales de este azúcar.

## 4.2 FORMACIÓN DE LA ORINA (Tortora, Derrickson, 2018)

Para generar la orina, las nefronas y los tubos colectores llevan a cabo tres procesos fundamentales: filtración glomerular, reabsorción tubular y secreción tubular.

- **Filtración glomerular.** El primer paso en la producción de orina implica el paso de agua y solutos desde el plasma sanguíneo a través de las paredes de los

capilares glomerulares. Estos se filtran y se dirigen hacia la cápsula glomerular, continuando luego hacia el túbulo renal

- **Reabsorción tubular.** Cuando el líquido filtrado se mueve a lo largo de los túbulos renales y de los tubos colectores, las células en los túbulos reabsorben aproximadamente el 99% del agua filtrada junto con numerosos solutos esenciales. El agua y los solutos regresan a la sangre que circula por los capilares peritubulares y los vasos rectos. Es importante destacar que la reabsorción se refiere al retorno de sustancias al torrente sanguíneo, a diferencia de la absorción, que se refiere a la incorporación de nuevas sustancias en el organismo, como sucede en el sistema digestivo.
- **Secreción tubular.** Mientras el líquido filtrado transita por los túbulos renales y el tubo colector, el túbulo renal y las células del tubo colector añaden sustancias adicionales, como desechos, medicamentos e iones en exceso, al líquido filtrado. Cabe mencionar que la secreción tubular elimina sustancias de la sangre (*ver figura 5*).

## 4.3 LEUCOCITURIA

### 4.3.1 DEFINICIÓN

El término Leucocituria, etimológicamente se refiere a "presencia de leucocitos en la orina". Sin embargo, su empleo más generalizado equivale cuando se observan más de 5 leucocitos por campo microscópico o hay un recuento mayor a 10,000 Leucocitos por mL de orina. (RAE, 2025).

### 4.3.2 CLASIFICACIÓN.

La clasificación de leucocituria se basa en la cantidad de leucocitos presentes. Generalmente, se define como leucocituria cuando hay más de 5 leucocitos por campo en el análisis microscópico de la orina, o cuando la prueba de tira reactiva es positiva para esterasa leucocitaria. Según otros autores la sensibilidad de la leucocituria varía según el punto de corte que se tome para considerar positividad en la microscopía de orina, el valor de la sensibilidad se incrementa al considerar un punto de corte desde más de 10 leucocitos/mm<sup>3</sup> a más de 100 leucocitos/mm<sup>3</sup> en orina centrifugada. La leucocituria se considera significativa cuando la concentración de leucocitos es mayor a 100,000 por mililitro de orina, o cuando el campo microscópico está "cubierto" de leucocitos. (Díaz Álvarez M, 2021).

Clasificación de la leucocituria:

- **Leucocituria leve:** Presencia de 5-10 leucocitos por campo de alta resolución, que puede ser normal o indicar una inflamación o infección leve.
- **Leucocituria moderada:** Más de 10 leucocitos por campo de alta resolución, o una prueba de tira reactiva positiva, pero no "cubierta".
- **Leucocituria significativa:** Más de 100,000 leucocitos por mililitro de orina, o campo microscópico "cubierto" de leucocitos, puede ser un indicador de infección o inflamación.

### 4.3.3 CAUSAS

La leucocituria puede tener diversas causas que indican posibles problemas de salud. Algunas de las causas más comunes son:

- **Infecciones del tracto urinario:** La cistitis y la pielonefritis son las principales infecciones del tracto urinario que pueden provocar la presencia de leucocitos en la orina. Estas infecciones suelen ser causadas por bacterias que ingresan al sistema urinario y provocan una respuesta inflamatoria.

- **Secreciones vaginales:** En algunos casos, la presencia de secreciones vaginales puede contaminar la muestra de orina al momento de recolección de la muestra y hacer que los leucocitos se encuentren elevados en el análisis. Por lo que es importante tener en cuenta este factor al interpretar los resultados.
- **Infecciones de transmisión sexual:** Algunas infecciones de transmisión sexual, como la gonorrea o la clamidia, pueden causar inflamación en el tracto urinario y provocar la presencia de leucocitos en la orina.
- **Problemas renales:** Como enfermedad renal crónica, piedras en los riñones u otras condiciones que afecten el funcionamiento renal.
- **Medicamentos o sustancias:** Algunos medicamentos o sustancias pueden afectar los resultados del análisis de orina y hacer que los leucocitos aparecen elevados. Es importante informar al médico sobre cualquier medicamento que se esté tomando para que el análisis del resultado sea el adecuado.

Es fundamental tener en cuenta que la interpretación de los resultados del análisis de orina debe realizarse en conjunto con la evaluación de los síntomas y signos del paciente y otros estudios complementarios. El médico es quien determinará el diagnóstico preciso y el tratamiento adecuado en cada caso (Hergueta, 2025).

#### 4.3.4 MECANISMO DE ENTRADA DE LEUCOCITOS EN LA ORINA

Los leucocitos pueden ingresar a la orina por las siguientes vías:

1. **Filtración glomerular alterada:** en enfermedades como la glomerulonefritis, la inflamación de los glomérulos como tal permite que leucocitos y otras células sanguíneas pasen al filtrado glomerular, apareciendo en la orina.

- 2. Inflamación de las vías urinarias:** infecciones en la uretra, vejiga o uréteres provocan una respuesta inmunitaria local, atrayendo leucocitos al sitio de infección. Estos pueden desprenderse y mezclarse con la orina. Por lo general son los neutrófilos los que aparecen en la orina; cuando esto ocurre se habla de una infección de orina. Cuando son eosinófilos puede suponer que el paciente tiene vasculitis de Churg Strauss o nefritis intersticial aguda.
- 3. Nefritis intersticial:** la inflamación del intersticio renal, a menudo está causada por una reacción tóxica o alérgica a un medicamento (Murray, 2013).

Algunos factores, como la menstruación, el ejercicio intenso o el estrés emocional, pueden causar un aumento temporal en los niveles de leucocitos en la orina. Sin embargo, si se observa un aumento persistente o significativo, es importante buscar atención médica para determinar la causa subyacente.

#### **4.3.5 FUNCIÓN DE LOS LEUCOCITOS EN ORINA**

Los leucocitos o glóbulos blancos suelen encontrarse en la sangre, no en la orina. Sin embargo, su presencia en la orina puede indicar un problema en el tracto urinario, como una infección. Esto ocurre cuando los leucocitos migran al área afectada por una infección o inflamación, buscando eliminar el agente causante de la enfermedad.

Los leucocitos son células del sistema inmunológico que cumplen un papel fundamental en la protección del cuerpo contra infecciones. Su presencia en la orina en cantidades anormales generalmente sugiere una respuesta inmune activa en las vías urinarias. Esto está relacionado con infecciones del tracto urinario, aunque también puede ser indicativo de otras enfermedades, como problemas renales. La función principal de los leucocitos en la orina consiste en su participación en la respuesta inflamatoria y en la defensa contra patógenos.

Ante la amenaza de microorganismos, los seres humanos cuentan con tres métodos principales de protección que son: las barreras naturales (línea de defensa que evita la entrada de microorganismos), la respuesta inmune innata (se activan de inmediato al entrar en contacto con el microorganismo, proporcionando una defensa rápida y eficaz a nivel local) y la respuesta inmune adaptativa (puede reconocer, atacar y eliminar los microorganismos con precisión, ofreciendo así una protección más especializada y duradera)(Murray,2013).

#### **4.3.6 RELEVANCIA CLÍNICA DE LA LEUCOCITURIA**

Su hallazgo es de gran importancia en la práctica médica si se interpreta de manera oportuna y adecuada. Su relevancia clínica radica en que permite la identificación temprana de procesos inflamatorios o infecciosos del tracto urinario, e incluso de alteraciones renales tempranas, en individuos que pueden encontrarse asintomáticos.

En este contexto para los estudiantes de nuevo ingreso, la detección de leucocituria podría tener un valor preventivo significativo, ya que posibilita instaurar medidas de seguimiento o tratamiento precoz, evitando la progresión hacia enfermedades renales más graves.

Así, más allá de su significancia estadística en estudios poblacionales, la leucocituria adquiere relevancia clínica cuando su hallazgo cambia las decisiones médicas, influye en la intervención terapéutica y/o mejora el pronóstico de los pacientes.

#### **4.4 ENFERMEDADES RENALES ASOCIADAS A LEUCOCITURIA.**

La enfermedad renal describe una variedad de afecciones y trastornos que afectan los riñones. La mayoría de las enfermedades renales atacan las unidades de filtrado de los riñones (las nefronas) y dañan su capacidad para eliminar desechos y el exceso de líquidos. La enfermedad renal puede variar de leve a grave y, en algunos casos, provocar

insuficiencia renal (a veces denominada enfermedad renal terminal). (Revista boliviana de Pediatría ,2008)

Dentro de las enfermedades renales asociadas a leucocituria están las siguientes:

Infecciones del tracto urinario:

- Cistitis: es una inflamación de la vejiga urinaria, generalmente causada por una infección bacteriana. Es una condición médica común que puede afectar a personas de todas las edades, aunque es más frecuente en mujeres debido a su anatomía sexual.
- Pielonefritis: Una infección que comienza en la vejiga o uretra y que puede propagarse a los riñones, causando leucocituria junto con síntomas como fiebre, escalofríos y dolor de espalda. Suele ser una complicación de la cistitis.

Enfermedades renales no infecciosas:

- Glomerulonefritis: significa inflamación del glomérulo
- Nefritis tubulointersticial: es una inflamación que afecta los túbulos renales y el tejido circundante (tejido intersticial), causando problemas en la función renal.

Otras causas:

- Litiasis renal: Presencia de piedras en los riñones o vías urinarias, que pueden provocar inflamación.
- Prostatitis: Inflamación de la próstata, que puede causar leucocitos en la orina.
- Enfermedades sistémicas: En algunos casos, enfermedades como el lupus eritematoso sistémico pueden causar leucocituria.
- Enfermedades hereditarias: Síndromes como el síndrome de Alport y poliquistosis renal pueden causar leucocituria.
- Lesiones intersticiales crónicas: Debidas a tóxicos como ciertos antibióticos o antiinflamatorios.

## **4.5 DIAGNÓSTICO DE LEUCOCITURIA**

Hace unos 6000 años, la medicina de laboratorio comenzó con el análisis de orina humana mediante la uroscopia, que posteriormente se denominó análisis de orina. La palabra "uroscopia" deriva de dos palabras griegas: " ouron", que significa orina, y " skopeoa", que significa "contemplar, examinar, inspeccionar". Los médicos antiguos hablaban de la orina como una ventana al funcionamiento interno del cuerpo y reflejaba diferentes enfermedades. (Revista boliviana de Pediatría, 2008)

La leucocituria se diagnostica principalmente mediante un análisis de orina, donde se detecta la presencia de glóbulos blancos (leucocitos) en la muestra (Revista boliviana de Pediatría, 2008)

## **4.6 EXAMEN GENERAL DE ORINA**

El Examen General de Orina (EGO) es una de las pruebas de laboratorio más utilizadas para evaluar la salud del tracto urinario. Es un estudio no invasivo, accesible y de bajo costo que permite detectar signos de problemas de salud como infecciones, problemas renales, entre otras. Permitiendo identificar enfermedades de forma temprana para un mejor tratamiento y mejor pronóstico.

### **4.6.1 RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA (Laurine Graff, 1983)**

La realización de un análisis de orina exacto comienza con una adecuada técnica de recolección. Existen diversos métodos utilizables, dependiendo del tipo de muestra necesaria. El primer paso en importancia es utilizar un envase limpio y seco. La mayoría de los laboratorios prefieren los envases descartables, ya que de este modo se evita la posibilidad de contaminación por lavado inadecuado de los frascos de recolección.

## **Métodos de recolección:**

**Orina del chorro medio** (*ver figura 6*): consiste en obtener una muestra de orina del chorro medio en forma limpia, se debe dejar escapar la porción inicial del chorro de orina y recolectar la porción media en el frasco limpio o estéril y seco, preferiblemente descartable también se debe descartar la porción final del chorro de orina.

Ventajas:

- Es fácil de realizar, por ello es el método de elección.
- Proporciona una muestra que se puede usar para exámenes bacteriológicos y de análisis de rutina.

Desventajas:

- Mayor posibilidad de contaminación.

**Aspiración suprapúbica** (*ver figura 7*): este método consiste en la inserción de una aguja directamente en la vejiga distendida.

Ventajas:

- Útil en la recolección de orina en lactantes y en niños de corta edad.
- La muestra obtenida se puede utilizar para estudios citológicos.

Desventajas:

- Es un método invasivo.

**Colectores pediátricos** (*ver figura 8*): en lactantes y en niños de corta edad, se puede utilizar colectores pediátricos que se fijan a los genitales para obtener muestras adecuadas.

Ventajas:

- Son blandos y plegables, lo cual facilita su manipulación.
- No causan demasiada incomodidad al paciente.

Desventajas:

- El manejo inadecuado contamina la muestra.

**Sonda vesical** (*ver figura 9*): se utiliza en pacientes que presentan dificultades en la micción, y también en pacientes de sexo femenino para evitar la contaminación vaginal.

Ventajas:

- Se obtienen muestras confiables.

Desventajas:

- Posibilidad de introducir microorganismos en la vejiga que pueden causar infección.

#### **4.6.2 COMPONENTES DEL EXAMEN GENERAL DE ORINA (EGO)** (Laurine Graff, 1983)

- **Examen Físico** (*ver figura 10*)

**Propósito:** Determinar por medio de la observación directa de la muestra de orina el color y el aspecto de ésta, lo cual puede sugerir una patología del tracto urinario como hemorragias glomerulares, enfermedad hepática, metabólicas, infecciones urinarias u otras enfermedades que estén en diferente localización, pero que sus manifestaciones secundarias son a nivel del riñón. Entre los parámetros a evaluar están:

**Color:** El color amarillo de la orina se debe en gran parte al pigmento urocromo, cuya excreción generalmente es proporcional a la tasa metabólica, los individuos normales pueden producir orina tanto amarilla pálida como amarilla oscura y estas diferencias son indicadores aproximativos de la hidratación y la concentración de orina.

**Olor:** Normalmente la orina tiene un olor leve y aromático de origen indeterminado, los especímenes con crecimiento bacteriano importante se pueden reconocer por un fétido olor a amoníaco.

**Aspecto:** Es considerado como normal un aspecto limpio, pero es aceptado hasta un aspecto ligeramente turbio ya que este puede ser debido a contaminaciones. El aspecto de una orina turbia ya es considerado como anormal, esto puede ser debido a presencia de leucocitos, glóbulos rojos, bacterias, cristales. El aspecto normal de la orina es limpio y cualquier variación a este criterio debe ser analizado y comprobado por estudios complementarios, incluso en el microscopio.

**Valores de referencia:**

COLOR: Amarillo.

ASPECTO: limpio.

- **Examen Químico**(*ver figura 11*):

**Propósito**

Determinar las sustancias químicas presentes en una muestra de orina, así como su densidad y pH, a través de las zonas de reacción presentes en una tira reactiva.

**¿Qué es una tira reactiva?** Es una banda angosta de plástico con pequeños tacos adheridos. Cada taco contiene reactivos para una reacción diferente, lo que permite la determinación simultánea de varias pruebas.

De esta manera, se obtienen resultados cualitativos y semicuantitativos dentro de segundos a minutos mediante simple pero cuidadosa observación. (*Ver figura 12*)

**pH urinario:** El papel del test contiene los indicadores de rojo de metilo, fenolftaleína y azul de bromotimol y reacciona específicamente con los iones H<sup>+</sup>.

El pH nos indica la concentración de iones Hidrógeno en la orina, el cual refleja la capacidad del riñón para mantener una concentración normal de iones Hidrógeno en el

plasma como en los líquidos extracelulares. El pH de la orina puede oscilar entre 4.6 y 8.0 pero en promedio se encuentra alrededor de 6.0.

**Densidad:** La prueba detecta la concentración de iones en la orina. En presencia de cationes, un formador de complejos libera protones que producen un cambio cromático en la solución indicadora azul de bromotimol, la cual cambia de azul a amarillo pasando por azul verdoso.

Es una medida de la concentración de solutos en la orina y es un indicador de la hidratación del cuerpo. Generalmente, una densidad normal de orina oscila entre 1.005 y 1.030. Una densidad más alta indica mayor concentración y podría ser causada por deshidratación, mientras que una densidad más baja indica mayor dilución y podría ser causada por hidratación excesiva.

**Esterasa Leucocitaria:** El test revela la existencia de esterases de granulocitos. Estas esterases desdoblan un éster indoxilo cuyo indoxilo liberado reacciona con una sal de diazonio para producir un colorante violeta.

Es otra prueba basada en la presencia de leucocitos en la orina lo cual se asocia a una infección urinaria o una respuesta inflamatoria.

El fragmento de la tira reactiva encargada de detectarla está impregnado con un éster del ácido indoxil-carboxílico y sal de diazonico, que al exponerse a la esterasa leucocitaria reaccionan a color violeta, detectando tanto leucocitos intactos como los lisados. (*Ver figura 13*)

**Nitritos:** El test se basa en el principio del ensayo de Griess y es específico para el nitrito. La reacción revela la presencia de nitrito y por lo tanto indirectamente la existencia en orina de bacterias formadoras de nitrito tiñendo la zona reactiva de color rosa rojizo. La más leve coloración rosada indica una bacteriuria significativa.

(*Ver figura 14*)

**Proteínas:** El test se basa en el principio de error proteico de un indicador del pH y es de particular sensibilidad frente a la albúmina.

La presencia de proteinuria puede ser el indicador más importante en una alteración renal. Sin embargo luego de actividad física, en estado febril, estrés y exposición al frío, puede haber un aumento en la excreción de proteínas en la orina. Normalmente en el riñón sano se excreta solo una pequeña cantidad de proteínas de bajo peso molecular. Esto se debe a que la estructura de la membrana glomerular no permite el paso de proteínas de alto peso molecular.

**Glucosa:** La determinación de la glucosa se basa en la reacción específica de la glucosa-oxidasa/peroxidasa (método GOD/POD).

El apareamiento de cantidades de glucosa en orina, se denomina glucosuria o glicosuria esta suele aparecer cuando el nivel en sangre sobrepasa el umbral renal que es 180mg/dl de glucosa sérica, que es cuando la nefrona permite que se elimine glucosa por la orina para compensar la sobrecarga de glicemia que no es compensada por la insulina.

**Cetonas:** La presencia de cuerpos cetónicos en la orina se denomina cetonuria en ella los tres cuerpos cetónicos presentes son: Ácido acetoacético (diacético), acetona, e hidroxibutirato.

**Urobilinógeno (UBG):** Una sal de diazonio estable reacciona casi inmediatamente con el urobilinógeno produciendo un colorante azoico rojo. El test es específico del urobilinógeno.

**Bilirrubina (BIL):** La prueba se basa en la unión de la bilirrubina a una sal diazoica. La más leve coloración rosada indica un resultado positivo, es decir patológico. Otros elementos de la orina producen una coloración amarilla más o menos intensa.

**Sangre (ERY/Hb):** La hemoglobina y la mioglobina actúan de forma similar a la peroxidasa catalizando específicamente la oxidación del indicador por el hidroperóxido orgánico contenido en la tira de papel que proporciona una coloración azul-verdosa.

### **Procedimiento del examen químico:**

- Identificar el tubo cónico.
- Mezclar la muestra de orina en forma circular sobre la mesa de trabajo.
- Verter la orina en el tubo cónico.
- Introducir la tira reactiva en la orina.
- Eliminar el exceso de orina colocando la tira sobre un papel absorbente.
- Esperar el tiempo recomendado por el fabricante para su lectura.
- Anotar los resultados.

### **Valores de referencia:**

pH: de 5 a 6.

DENSIDAD: de 1.005 a 1.030.

ESTERASA LEUCOCITARIA: 0 Leucocitos por  $\mu$ l.

NITRITOS: Negativo.

PROTEÍNA: 0 mg por dL.

GLUCOSA: 0 mg por dL.

CUERPOS CETÓNICOS: Negativo.

UROBILINÓGENO: < 1mg por dL.

BILIRRUBINA: Negativa.

SANGRE: 0 eritrocitos por  $\mu$ L.

Siempre que en la tira reactiva no se observe un cambio de color se reportará como negativo.

- **Examen Microscópico**(*ver figura 15*)

**Propósito:** Observar microscópicamente en el sedimento urinario elementos celulares, cilindros, cristales, parásitos, filamentos mucoides, levaduras, hifas y bacterias. Este constituye una parte vital del análisis de orina de rutina, y es que se considera una herramienta diagnóstica valiosa para la detección y trastornos renales y del tracto urinario.

En el examen microscópico se puede observar:

**Células epiteliales, escamosas y/o redondas:** Se pueden encontrar células epiteliales en la orina porque ellas provienen de los revestimientos del aparato genitourinario a menos que se presente en grandes cantidades. (*Ver figura 16*)

Reportar escasas, moderadas o abundantes.

**Eritrocitos:** En la orina los eritrocitos aparecen como discos bicóncavos, lisos, sin núcleo se pueden observar de cero a dos hematíes por campo con objetivo 40X y por ello reportar el número promedio estimado por campo. (*Ver figura 17*)

**Leucocitos:** En muestras de orinas limpias (sanas) se observan escasos (< 5 leucocitos por campo microscópico) o ningún leucocito, en toda la preparación. Se debe reportar el número promedio estimado por campo. (*Ver figura 18*)

**Cilindros:** Son los únicos elementos encontrados en el sedimento urinario que son exclusivos del riñón; se pueden encontrar en la orina los siguientes cilindros: hialinos, granulados finos y gruesos, leucocitarios, hemáticos, grasos y céreos.

Reportar el número de cilindros observados por campo. (*Ver figura 19*)

**Filamentos mucoides:** Es un material proteico producido por las glándulas y las células epiteliales del tracto genitourinario inferior.

Reportar escasos, moderados o abundantes. (*Ver figura 20*)

**Cristales:** Estos se forman por la precipitación de solutos en la orina, compuestos orgánicos y medicaciones. Se pueden encontrar en la orina los siguientes cristales: oxalatos de calcio, ácido úrico, uratos amorfos, fosfatos amorfos, fosfatos triples, urato de amonio, leucina, cistina y tirosina.

Reportar en la forma siguiente: escasos, moderados o abundantes. (*Ver figura 21*)

**Levaduras/ hifas:** Reportar escasas, moderadas o abundantes. (*Ver figura 22*)

**Parásitos:** Se pueden encontrar en orina *Trichomona vaginalis*, *Phthirus pubis*, huevos y quistes de parásitos por contaminación con heces. (Ver figura 23)

**Bacterias:** Normalmente no están en la orina, sin embargo, si la muestra no se recolecta de manera estéril puede haber bacterias como resultado de contaminación directa con el recipiente de recolección o con secreciones uretrales o vaginales. (Ver figura 24)

### **Procedimiento del examen microscópico:**

- Centrifugar la orina durante 5 minutos a 2,500 rpm.
- Descartar el líquido sobrenadante.
- Suspender el sedimento urinario golpeando ligeramente con la mano.
- Colocar una gota de sedimento entre un porta y un cubreobjeto.
- Observar la preparación con el objetivo 10x para lograr una visión general del sedimento.
- Identificar los elementos formes a mayor aumento 40x.
- Anotar lo observado.

### **Valores de referencia:**

CÉLULAS EPITELIALES, ESCAMOSAS: Escasas a moderadas.

CÉLULAS EPITELIALES REDONDAS: No deben observarse.

GLÓBULOS ROJOS: No deben observarse.

LEUCOCITOS: 0-5 por campo.

CILINDROS: No deben observarse.

FILAMENTOS MUCOIDES: No deben observarse.

CRISTALES: Podrían observarse oxalatos, uratos y fosfatos amorfos de escasa a moderada cantidad.

LEVADURAS: No deben observarse.

PARÁSITOS: No deben observarse.

BACTERIAS: Escasas o no presentes.

### 4.6.3 ANORMALIDADES EN EL GENERAL DE ORINA ASOCIADAS A LEUCOCITURIA

El general de orina es una herramienta clave para identificar la leucocituria como marcador temprano de enfermedades renales.

Los parámetros del examen general de orina que con mayor frecuencia sufren alteración en presencia a infecciones de vías urinarias son:

**1. Presencia de bacterias:** La leucocituria a menudo se acompaña de bacterias en la orina, lo que sugiere una infección bacteriana del tracto urinario (ITU).

Es importante conocer la definición de bacteriuria asintomática, que se define como la presencia de bacterias en la orina recolectada adecuadamente de un paciente que no presenta signos ni síntomas de infección del tracto urinario. La bacteriuria asintomática es muy común en la práctica clínica y su incidencia aumenta con la edad.

La etiología de la bacteriuria asintomática no se ha determinado de forma concluyente. Esta es más frecuente en mujeres que en hombres, probablemente debido a la uretra femenina más corta, lo que acorta el recorrido de las bacterias del meato uretral y el perineo hasta la vejiga. De hecho, la mayoría de las mujeres presentan bacteriuria transitoria después de las relaciones sexuales, pero pocas desarrollan infecciones sintomáticas, ya que los mecanismos de defensa normales del organismo previenen la infección sintomática en la mayoría de los casos. En las personas mayores, se cree que el vaciado incompleto de la vejiga contribuye a la mayor incidencia de bacteriuria asintomática.

**2. Presencia de nitritos:** Indica la presencia de un número significativo de bacterias reductoras de nitrato, es decir, la mayoría de enterobacterias gram negativas. Falsos negativos incluyen un escaso tiempo de permanencia de la orina en la vejiga y las orinas diluidas. Los nitritos positivos tienen una baja sensibilidad por qué no todas las bacterias que causan infecciones del tracto urinario son capaces de convertir los nitratos en nitritos, solo ciertas bacterias gramnegativas como por ejemplo *Escherichia coli*; de igual manera la orina debe haber permanecido por lo menos 4 horas en la vejiga para ocurra la conversión de nitratos a nitritos y si la micción es frecuente no se da el tiempo suficiente

para que se formen nitritos detectables. Esta prueba tiene una alta especificidad para el diagnóstico de ITU cuando el resultado de nitritos es positivo, es muy probable que haya una infección bacteriana ya que pocas condiciones distintas a la ITU producen nitritos en la orina.

**3. Esterasa leucocitaria.** Es una enzima contenida en los gránulos de los leucocitos, principalmente de tipo neutrófilo, que se libera durante procesos inflamatorios o infecciosos del tracto urinario, La función principal de la esterasa leucocitaria es actuar como un marcador de inflamación y, específicamente, de infección en el organismo. Su detección se emplea como un marcador indirecto de leucocituria por lo que constituye un componente fundamental en las tiras reactivas.

Esta prueba cualitativa se basa en la capacidad de la esterasa leucocitaria que hidroliza un sustrato cromogénico que es un éster del ácido indolcarboxílico, liberando indoxilo. Posteriormente, el indoxilo reacciona con una sal de diazonio presente en la almohadilla reactiva de la tira, generando una reacción colorimétrica tono violeta que indica la posible presencia de glóbulos blancos en la orina. La intensidad del color obtenido permite una estimación semicuantitativa que es proporcional a la concentración de leucocitos en la muestra de orina, aunque no sustituye al análisis microscópico del sedimento urinario.

El hallazgo de esterasa leucocitaria positiva en la orina suele relacionarse con infecciones del tracto urinario, tales como cistitis o pielonefritis, así como con otras afecciones inflamatorias renales. No obstante, esta prueba presenta ciertas limitaciones diagnósticas. Se pueden obtener falsos positivos en presencia de secreciones vaginales (especialmente si hay vaginitis o cervicitis) ya que pueden contener leucocitos. Al contaminar la muestra de orina con éste tipo de secreciones, los leucocitos presentes activan la esterasa en la tira reactiva, dando un resultado positivo sin que haya una infección urinaria, o bacterias productoras de enzimas similares, y falsos negativos cuando la orina está muy diluida.

**4. Leucocitos:** Su positividad se corresponde al observarse > 5 leucocitos por campo microscópico, siendo un indicador de actividad de la esterasa leucocitaria de los

gránulos leucocitarios. En la mayoría de las ITU aparecen leucocitos en orina (Leucocituria o piuria) como respuesta inflamatoria a la invasión tisular por bacterias. La presencia de leucocitos en orina se considera un indicador fiable de ITU y su determinación ayuda a establecer el diagnóstico.

**5. Presencia de cilindros:** En algunas ocasiones, la leucocituria puede estar asociada con la presencia de cilindros, especialmente cilindros leucocitarios, que son formaciones de células en los conductos renales.

**6. Presencia de moco:** El moco en la orina puede ser un signo de inflamación o irritación de las vías urinarias, a menudo asociado con la leucocituria.

**7. Presencia de hematíes:** En algunos casos, la leucocituria puede estar acompañada de hematíes (glóbulos rojos) en la orina, lo que puede indicar una inflamación más grave o una lesión en las vías urinarias.

## **4.7 PRUEBA DE LABORATORIO COMPLEMENTARIA EN CASO DE LEUCOCITURIA POSITIVA**

### **4.7.1 UROCULTIVO**

En general, la leucocituria requiere una evaluación médica para determinar la causa subyacente y establecer el tratamiento adecuado.

La leucocituria puede ser un indicador inicial de inflamación o infección, mientras que el urocultivo confirma la presencia de bacterias y ayuda a identificar el tipo específico de bacteria causante de la infección.

El diagnóstico definitivo de ITU se realiza por medio de cultivo de orina (urocultivo) que permite cuantificar el número de bacterias presentes en la orina. Tradicionalmente se ha considerado que la presencia en orina de 100.000 o más UFC/mL de orina representa una bacteriuria significativa, indicativa de ITU. Sin embargo, este criterio sólo es aplicable

a ciertos grupos de población y actualmente no se puede considerar un criterio absoluto. La presencia “real” de cualquier número de bacterias en la orina puede representar una ITU cuando existen síntomas específicos y piuria (Guía práctica ISSS, 2022)

El urocultivo consta de las siguientes partes:

- Recuento del número de microorganismos presentes por mililitro de muestra (UFC/ml).
- Identificación del microorganismo aislado.
- Prueba de susceptibilidad a los antibióticos.

Se recomienda indicar un urocultivo en los siguientes casos:

- Sospecha de pielonefritis aguda.
- En personas con ITU recurrente.
- En mujeres embarazadas con cistitis aguda o pielonefritis aguda.
- En personas con ITU complicadas.
- En mujeres con ITU con síntomas atípicos o que no responden a una terapia antimicrobiana adecuada.
- En ITU, cuando no mejoran los síntomas en un plazo de tres días de terapia empírica.

## **INSTRUCCIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ORINA PARA PACIENTES DEL SEXO FEMENINO** (*ver figura 25*) (Bacteriología diagnóstica, 2006)

1. Lavarse previamente las manos.

a. Impregnar con jabón una gasa, paño o trapo limpio.

b. Con una mano separar los labios y proceder a limpiar la vulva con la gaza o el paño, de arriba hacia abajo y adentro.

c. Proceder a orinar directamente en un frasco estéril, mientras que con una de las manos mantiene los labios separados. Evitar que el frasco toque los labios.

d. Tapar y rotular el frasco con nombre y llevar la muestra de orina lo más pronto posible a la recepción del laboratorio.

## **INSTRUCCIONES PARA LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE ORINA PARA PACIENTES DEL SEXO MASCULINO** (*Ver figura 26*) (Bacteriología diagnóstica, 2006)

1. Retraer el prepucio (si al paciente no se le ha practicado la circuncisión).
2. Limpiar el glande con agua y jabón utilizando un paño o trapo limpio enjabonado. Lavar con abundante agua.
3. Proceder a orinar descartando la primera porción de la orina.
4. Sin detener la micción recolectar la muestra de orina directamente en un frasco estéril. Evitar tocar el frasco con el glande.
5. Tapar y rotular el frasco con el nombre y llevar la muestra de orina lo más pronto posible a la recepción del laboratorio.

### **PROCEDIMIENTO DEL UROCULTIVO**

1. Identificar los medios de agar sangre de carnero al 5% y agar MacConkey (u otro medio selectivo/diferencial) con el número asignado a la muestra.
2. Mezclar la orina no centrifugada e inocular los medios con asa calibrada de 1µl (1µl=0.001ml) ( una colonia visible representa 1000 UFC/ml), utilizando la siguiente técnica:
  - colocar el inóculo con asa calibrada de 1µl estéril en cada medio de cultivo.
  - Realizar el estriado del inóculo (siembra masiva) con asa bacteriológica estéril en cada uno de los medios de cultivo.
  - Incubar las placas inoculadas en estufa a 36°C, durante 18 -24 horas mínimo.
  - Observar las placas inoculadas a las 24 horas y contar las UFC presentes y multiplicar por 1000.
  - Si el resultado 0 UFC se reportará el resultado como NEGATIVO. RECuento 0 UFC/mL DE ORINA. (*ver figura 27*)
3. De resultar con crecimiento bacteriano
  - De 0 a 10,000 UFC, reportar Negativo

- De 10,000 a 50,000 UFC reportar como muestra contaminada. Sugerir enviar nueva muestra. Valorar en base a tipo de paciente, tipo de muestra, resultado de sedimento urinario y microorganismo aislado (*ver figura 28*).
- De 50,000 a 100,000 UFC se valora realizar identificación y antibiograma según contexto clínico del paciente.
- Más de 100,000 UFC realizar identificación y antibiograma. (*Ver figura 29*)
- Si hay crecimiento bacteriano mixto, sospechar contaminación por toma inadecuada de muestra. Sugerir enviar nueva muestra. (*ver figura 30*)
- Al microorganismo aislado se le realizan pruebas de orientación como: oxidasa, catalasa, coagulasa, coloración de Gram, etc.
- Una vez realizadas las pruebas de orientación, proceder a realizar las pruebas de identificación y susceptibilidad bacteriana de forma manual o en equipo automatizado.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO

### 5.1 Tipo de Investigación.

- **Descriptiva:** Ya que busca identificar la presencia de leucocituria como un posible marcador temprano de enfermedades renales en estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad de El Salvador.
- **Transversal** Se recopilaron datos en un único punto en el tiempo, sin realizar seguimiento a los participantes, con el objetivo de describir la prevalencia de leucocituria en esta población y su posible asociación con factores de riesgo relacionados con la salud renal.

### 5.2 Población y muestra.

- **Población:** Para el estudio se tomó como población de referencia a los estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad De El Salvador durante el periodo de febrero a marzo del año 2025
- **Muestra:** Consistió en 226 estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad De El Salvador durante el periodo de febrero a marzo del año 2025.

### 5.3 Criterios de inclusión.

- Estudiantes de nuevo ingreso a la Universidad de El Salvador para el año académico 2025.
- Que se les haya realizado el General de Orina en el laboratorio de Bienestar Universitario.
- Haber obtenido un resultado positivo de leucocituria.

Es de importancia destacar que se ha guardado completa confidencialidad, ya que no se expone la identidad del paciente, ni datos personales que lleven a su identificación (nombre, estado de salud y N° de registro del expediente).

## **5.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Estudiantes de antiguo ingreso a la Universidad de El Salvador.
- Que a pesar de haberse realizado el General de Orina en el laboratorio de Bienestar Universitario presentaron resultado negativo a leucocituria.

## **5.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTO, EQUIPO Y MATERIAL**

### **5.5.1 TÉCNICAS**

Los datos utilizados en esta investigación fueron proporcionados por la Licenciada Claudia Tario, encargada del área de laboratorio clínico, con quien se coordinó y dio su autorización para el uso de los datos con fines académicos. Para el ordenamiento de la información, se elaboró una matriz a partir de los tabuladores de reporte del examen general de orina y del cuadro de control de exámenes, lo que permitió clasificar los resultados como positivos o negativos a leucocituria, facilitando así los criterios de inclusión y exclusión. La población evaluada estuvo conformada por 1865 estudiantes de nuevo ingreso y la muestra fue de 226 ya que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. Además, con el cuadro de control de exámenes fue posible organizar los datos según el sexo y las diferentes anormalidades en el EGO asociadas a leucocituria. Posteriormente, se realizó el análisis de los datos obtenidos, los cuales fueron presentados mediante tablas y gráficos de barras para facilitar la interpretación de los hallazgos. Finalmente, se procedió con el análisis de los resultados, así como con la elaboración de las conclusiones y recomendaciones correspondientes.

### **5.5.2 INSTRUMENTOS**

Para la recolección y análisis de los datos, se emplearon:

- Boletas de cita para estudiantes de nuevo ingreso (anexo 2)
- Tabuladores de reporte de examen de orina (anexo 3)
- Cuadros controles de examen (anexo 4)

## 6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

**CUADRO Nº 1**

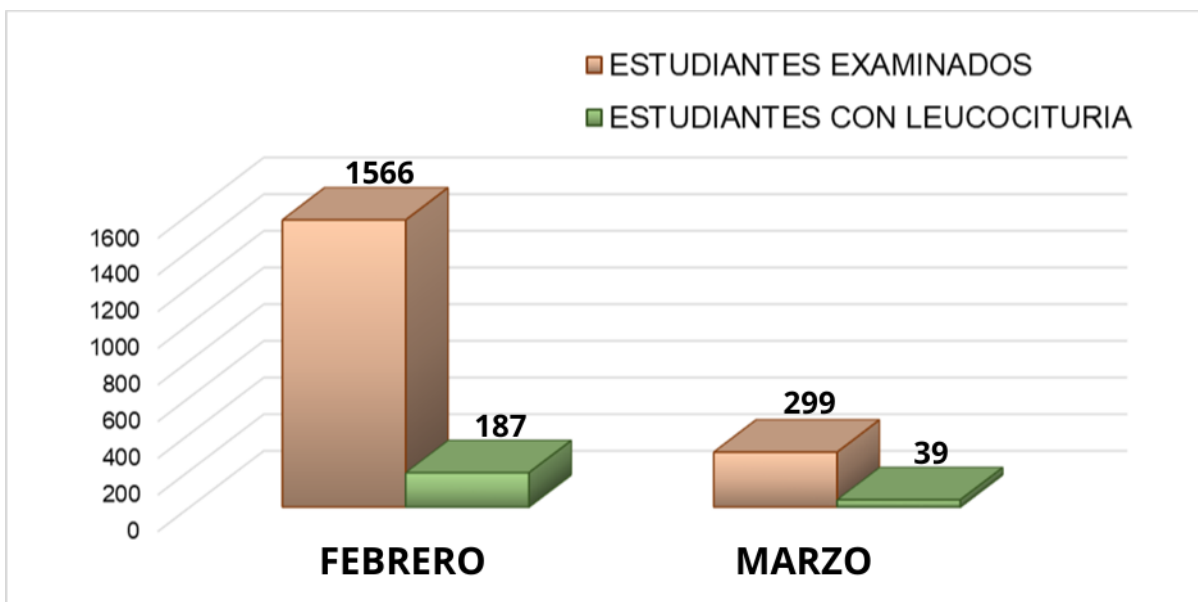
**Casos de leucocituria en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de el Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025**

MES	ESTUDIANTES EXAMINADOS	ESTUDIANTES CON LEUCOCITURIA
FEBRERO	1566	187
MARZO	299	39
TOTAL	1865	226

Fuente: Universidad de El Salvador.

**GRÁFICO Nº 1**

**Casos de leucocituria en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025**



**CUADRO Nº 2**

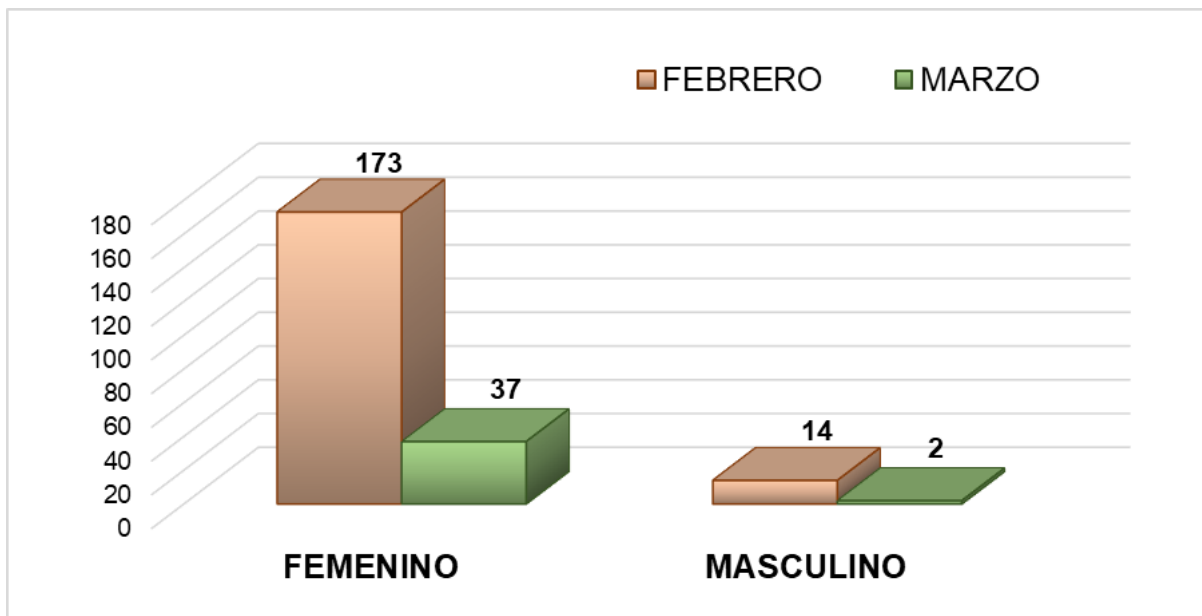
**Casos de leucocituria según sexo en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025**

SEXO	FEBRERO	MARZO	TOTAL
FEMENINO	173	37	210
MASCULINO	14	2	16
TOTAL	187	39	226

Fuente: Universidad de El Salvador

**GRÁFICO Nº 2**

**Casos de leucocituria según sexo en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025**



**CUADRO Nº 3**

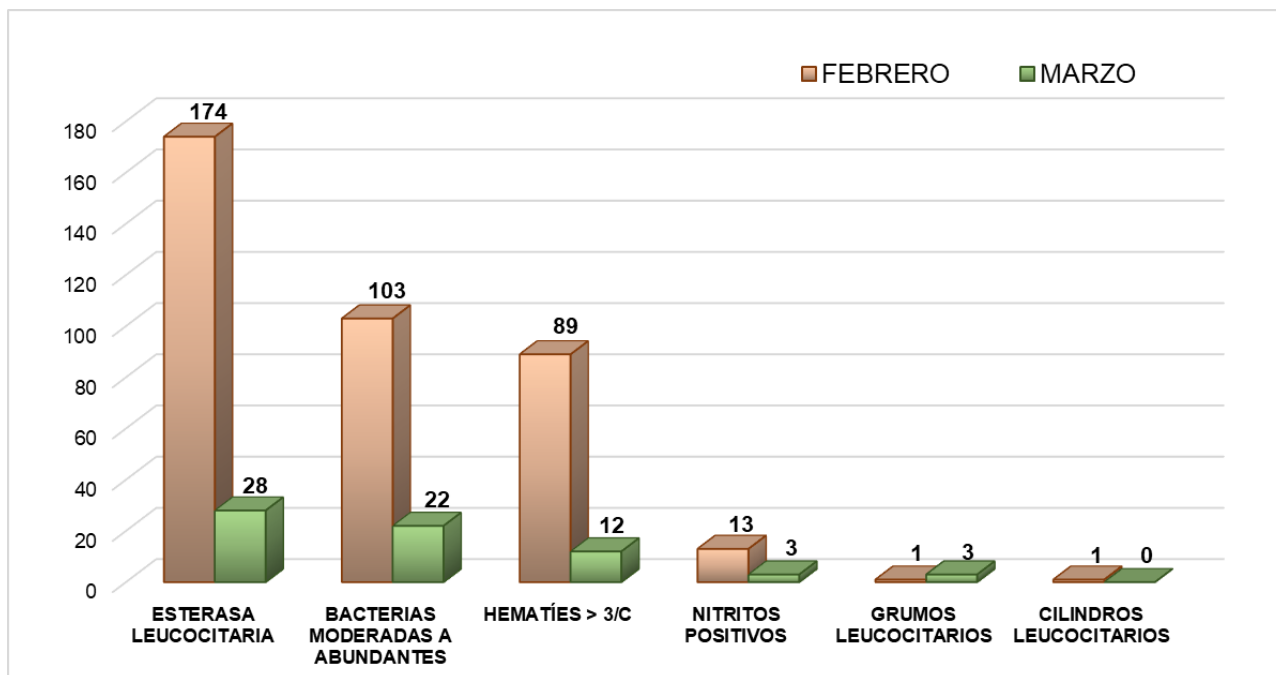
**Anormalidades en el EGO asociadas a leucocituria encontradas en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025**

<b>ANORMALIDAD</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>MARZO</b>	<b>TOTAL</b>
ESTERASA LEUCOCITARIA POSITIVA	174	28	202
BACTERIAS MODERADAS A ABUNDANTES	103	22	125
HEMATÍES > 3/C	89	12	101
NITRITOS POSITIVOS	13	3	16
GRUMOS LEUCOCITARIOS	1	3	4
CILINDROS LEUCOCITARIOS	1	0	1

Fuente: Universidad de El Salvador

### GRÁFICO Nº 3

Anormalidades en el EGO asociadas a leucocituria encontradas en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025



## **7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La presente investigación fue de tipo descriptivo y transversal, teniendo como objetivo principal evaluar la leucocituria como marcador temprano de enfermedades renales en los estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

### **Cuadro Nº 1**

Se muestra el panorama general que se obtuvo de dicha investigación donde se recopilaron 1865 datos en total, de los cuales 226 fueron reportados como leucocituria positiva. Siendo en el mes de Febrero donde se obtuvo mayor cantidad de estudiantes con leucocituria, ya que este mes corresponde al inicio del ciclo académico, por lo que es cuando se realizaron la mayor parte de los exámenes de laboratorio los cuales son requisito obligatorio para todos los estudiantes de nuevo ingreso. Su finalidad es identificar precozmente alteraciones en el estado de salud que puedan interferir en el rendimiento académico o requerir atención médica, lo que incrementa la probabilidad de detectar más casos positivos

### **Cuadro Nº 2**

Este cuadro muestra los casos de leucocituria según sexo en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad de El Salvador durante el periodo de Febrero a Marzo del año 2025; donde del total de 226 casos de leucocituria 210 fueron en estudiantes del sexo femenino y 16 del sexo masculino, esta diferencia se debe a factores anatómicos y fisiológicos propios del sexo femenino, como la menor longitud de la uretra y su proximidad al ano, lo que facilita la entrada de bacterias al trato urinario, por ende las mujeres presentan con mayor frecuencia infecciones del tracto urinario, lo que justifica su mayor prevalencia en este grupo.

### Cuadro Nº 3

En el cuadro Nº 3 se observan las anormalidades encontradas en el EGO asociadas a leucocituria; en estudiantes de nuevo ingreso durante los meses de Febrero y Marzo del año 2025; donde la **esterasa leucocitaria** fue el hallazgo más frecuente, con 202 casos, lo que confirma su valor como marcador de leucocituria. En algunos casos se reportaron valores de esterasa positiva sin un recuento elevado de leucocitos, lo cual puede deberse a que los leucocitos están lisados y no se observan en el examen microscópico. Es por ello que es crucial respetar el tiempo de lectura de 2 minutos recomendado, ya que una lectura fuera de tiempo puede producir resultados inexactos. En segundo lugar encontramos con 125 estudiantes la **presencia de bacterias de moderadas a abundantes**, incluso en casos donde el número de leucocitos era bajo. Otra anormalidad encontrada en 101 estudiantes fue la presencia de **hematíes**, los cuales pueden deberse a litiasis urinaria, infecciones agresivas, enfermedades glomerulares o inflamación severa del tracto urinario, en paciente con infección urinaria complicada puede presentar tanto leucocitos como hematíes en el sedimento urinario. Se encontraron además 16 casos de **nitritos positivos**, lo cual indica que la leucocituria y nitritos positivos son dos indicadores que, tomados juntos, suelen indicar una posible infección urinaria (ITU). En menor frecuencia se encontró 4 casos de **grumos leucocitarios** y 1 caso de **cilindro leucocitario**, esto se debe a que suelen formarse en los túbulos renales bajo condiciones de daño o inflamación intensa, lo cual no es común en infecciones urinarias leves o en pacientes ambulatorios como en el caso de la población estudiada.

## 8. CONCLUSIONES

- **Alta prevalencia de leucocituria en estudiantes aparentemente sanos:** La leucocituria es frecuente en estudiantes de nuevo ingreso, incluso sin síntomas, lo que indica posibles alteraciones urinarias o renales tempranas.
- **La leucocituria puede ser un marcador temprano de enfermedad renal:** La detección de leucocitos en la orina, especialmente en ausencia de síntomas, resalta su valor como herramienta diagnóstica temprana de posibles enfermedades renales o infecciones urinarias subclínicas.
- **El Examen General de Orina (EGO) es una herramienta diagnóstica eficaz y accesible:** El EGO demostró ser un método no invasivo, económico y fácil de aplicar para detectar leucocituria y otras anomalías urinarias (como nitritos, bacterias, cilindros y hematíes), útiles en el tamizaje inicial de afecciones renales.
- **El urocultivo como prueba complementaria en casos de leucocituria:** La leucocituria y el urocultivo son dos herramientas importantes en la detección de infecciones urinarias. La presencia de leucocitos en la orina (leucocituria) puede sugerir una infección, y el urocultivo permite identificar el tipo de microorganismo que está causando la infección, lo cual ayuda a determinar el tratamiento más adecuado.

## **9. RECOMENDACIONES**

### **9.1 A LAS AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

- Se recomienda implementar tamizajes periódicos en la comunidad universitaria como medida preventiva para la detección temprana de posibles enfermedades del tracto urinario.
- Desarrollar campañas informativas sobre salud renal, dirigidas a la comunidad universitaria, con el objetivo de fomentar hábitos de vida saludables.

Estas campañas podrían incluir:

- Promoción de una dieta equilibrada y adecuada para la salud renal.
- Formación de grupos de actividad física regular.
- Implementación de actividades para la reducción del estrés, como talleres de bienestar emocional.

### **9.2 PARA EL PROFESIONAL DE LABORATORIO CLÍNICO**

- Se recomienda que los profesionales del laboratorio clínico realicen el procesamiento de muestras urinarias siguiendo protocolos estandarizados de calidad, a fin de garantizar resultados confiables y reproducibles, la correcta ejecución de las técnicas analíticas permite aportar información valiosa para el diagnóstico oportuno, el tratamiento adecuado y el eventual seguimiento médico del paciente con leucocituria persistente.

### 9.3 PARA EL USUARIO

La salud urinaria es fundamental para el bienestar general del organismo. Por lo cual realizamos las siguientes recomendaciones para ayudar a mantener un sistema urinario saludable:

- **Beber suficiente agua:** La hidratación adecuada es esencial para el buen funcionamiento de los riñones y la eliminación de toxinas a través de la orina. Se recomienda consumir al menos 8 vasos de agua al día.
- **Mantener una dieta equilibrada:** Una alimentación saludable y balanceada proporciona los nutrientes necesarios para fortalecer el sistema inmunitario y prevenir infecciones del tracto urinario. Asegurarse de incluir frutas, verduras, proteínas de calidad y granos enteros en la dieta diaria.
- **Mantener una buena higiene personal**
- **Vaciar la vejiga de manera regular:** Evitar aguantar la orina durante mucho tiempo, ya que esto puede favorecer la proliferación de bacterias. Asegurarse de vaciar la vejiga completamente cada vez que vaya al baño.
- **Realizar ejercicio regularmente:** El ejercicio físico regular ayuda a mejorar la circulación y fortalecer el sistema inmunitario, lo cual contribuye a mantener un sistema urinario saludable.
- **Consultar a un profesional de la salud:** Al experimentar síntomas como dolor al orinar, fiebre, orina turbia o sangre en la orina, es importante acudir al médico para recibir un diagnóstico adecuado y recibir el tratamiento necesario en caso de ser requerido.

## 10. FIGURAS

### LISTA DE FIGURAS.

**Figura 1.** Estructuras externas del riñón.

**Figura 2.** Estructuras internas del riñón.

**Figura 3.** Componentes de la nefrona y su irrigación.

**Figura 4.** Funciones principales del riñón.

**Figura 5.** Formación de la orina.

**Figura 6.** Métodos de recolección de muestra para el general de orina.  
Chorro medio.

**Figura 7.** Métodos de recolección de muestra para el general de orina.  
Aspiración suprapúbica.

**Figura 8.** Métodos de recolección de muestra para el general de orina.  
Colectores pediátricos (niños sin control de esfínter).

**Figura 9.** Métodos de recolección de muestra para el general de orina.  
Sonda vesical.

**Figura 10.** Examen físico de la orina.

**Figura 11.** Examen químico de la orina.

**Figura 12.** Examen microscópico de la orina.

**Figura 13.** Tira reactiva para análisis químico de orina.

**Figura 14.** Diferentes lecturas de esterasa leucocitaria obtenidas en tira reactiva para la orina.

**Figura 15.** Resultado negativo y positivo de nitritos en la tira reactiva.

**Figura 16.** Células epiteliales observadas microscópicamente.

**Figura 17.** Eritrocitos observados microscópicamente.

**Figura 18.** Leucocitos observados microscópicamente.

**Figura 19.** Cilindros observados microscópicamente.

**Figura 20.** Filamentos mucoides observados microscópicamente.

**Figura 21.** Cristales observados microscópicamente.

**Figura 22.** Levaduras/ hifas observados microscópicamente.

**Figura 23.** Parásitos observados microscópicamente.

**Figura 24.** Bacterias observadas microscópicamente.

**Figura 25.** Recolección de muestra de orina para urocultivo, en paciente femenino.

**Figura 26.** Recolección de muestra de orina para urocultivo, en paciente masculino.

**Figura 27.** Urocultivo negativo con o UFC/ml de orina.

**Figura 28.** Interpretación de recuentos bacterianos en urocultivos.

**Figura 29.** Crecimiento bacteriano positivo en urocultivo con más de 100,000 UFC/ml de orina.

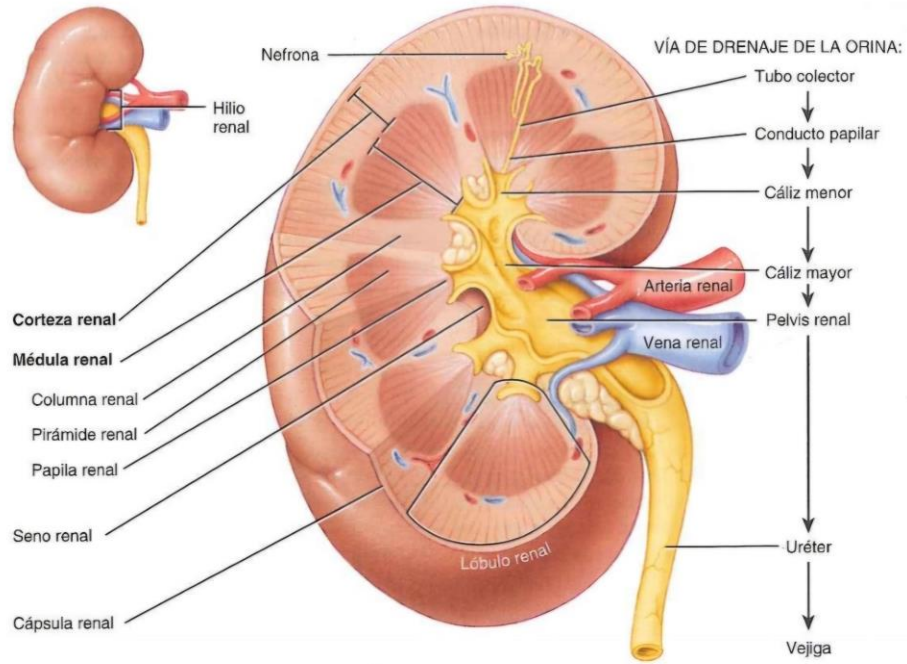
**Figura 30.** Crecimiento bacteriano mixto en urocultivo.

**FIGURA 1.**  
**ESTRUCTURAS EXTERNAS DEL RIÑÓN**



**FIGURA 2.**  
**ESTRUCTURAS INTERNAS DEL RIÑÓN**

Las dos principales regiones de los riñones son la corteza superficial, de color rojo claro, y la médula profunda, más oscura.



(a) Vista anterior de la disección del riñón derecho

**FIGURA 3.**

**COMPONENTES DE LA NEFRONA Y SU IRRIGACIÓN**

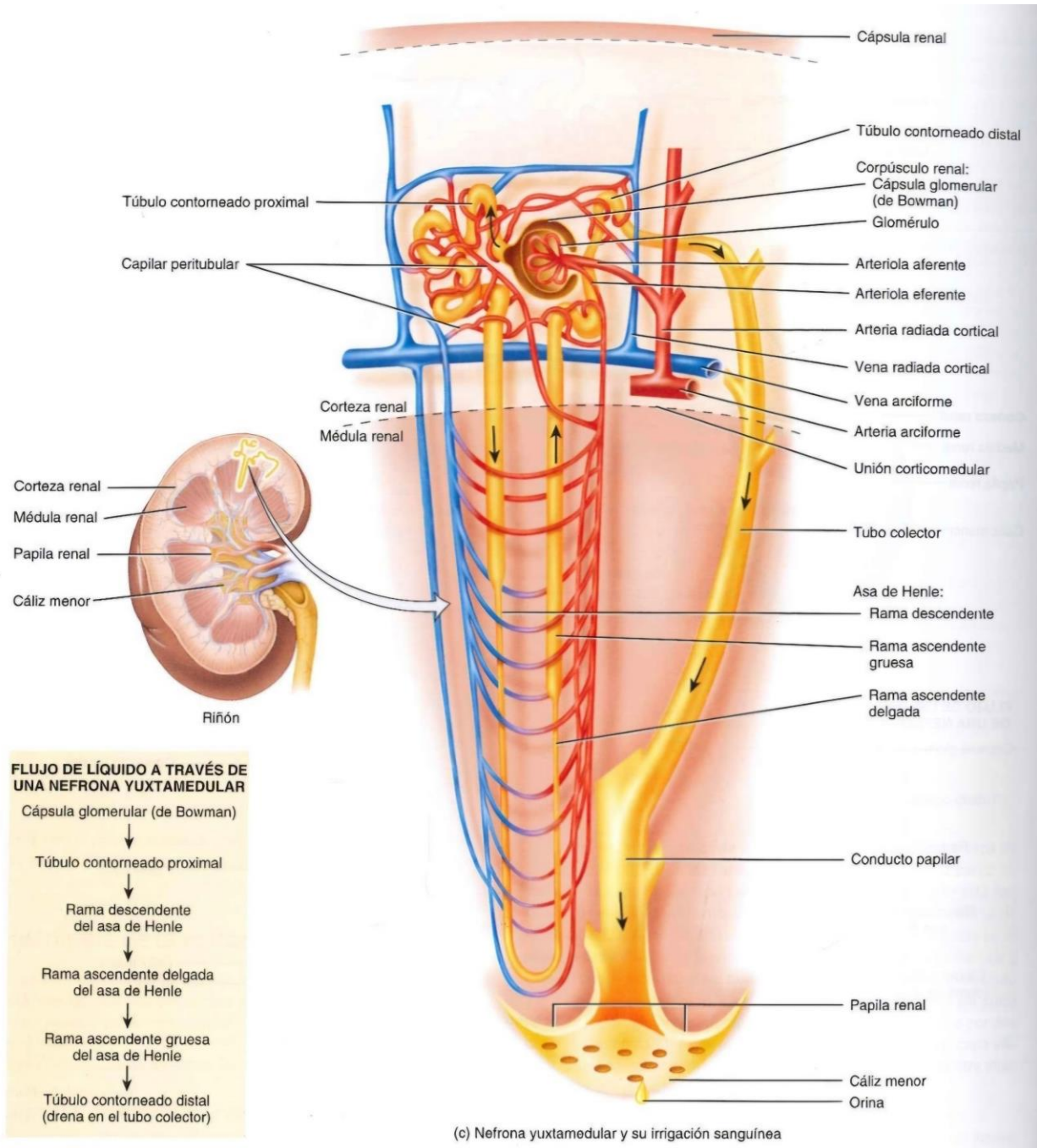
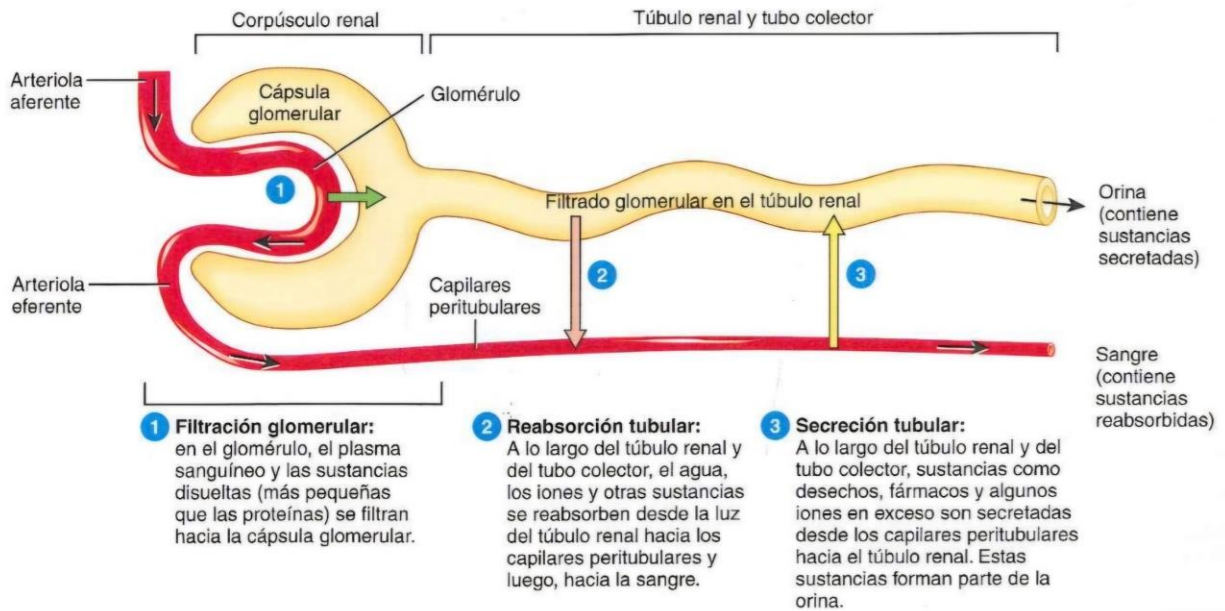


FIGURA 4.  
FUNCIONES PRINCIPALES DEL RIÑÓN



**FIGURA 5.**  
**FORMACIÓN DE LA ORINA**



## FIGURA 6.

### METODO DE RECOLECCION DE MUESTRA PARA GENERAL DE ORINA

#### \*\*CHORRO MEDIO

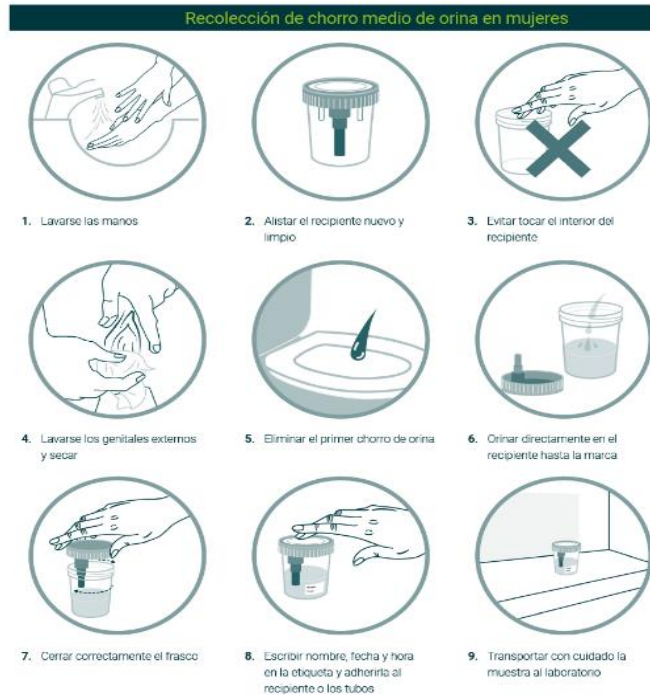
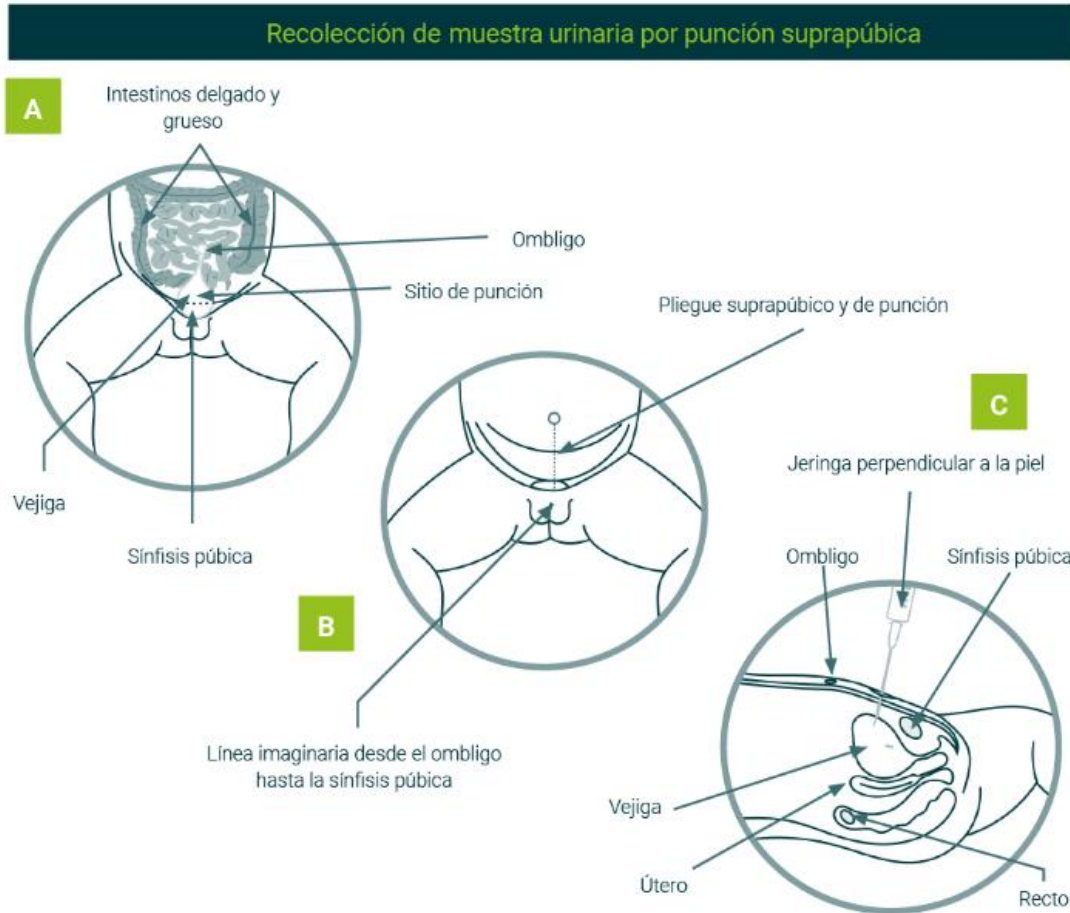


FIGURA 7.

METODO DE RECOLECCION DE MUESTRA PARA GENERAL DE ORINA

\*\*\*ASPIRACIÓN SUPRAPÚBICA



**FIGURA 8.**

**METODO DE RECOLECCION DE MUESTRA PARA GENERAL DE ORINA**

**\*\*BOLSA COLECTORA (NIÑOS SIN CONTROL DE ESFÍNTER)**



**FIGURA 9.**

**METODO DE RECOLECCION DE MUESTRA PARA GENERAL DE URINA**

**\*\*SONDA VESICAL**

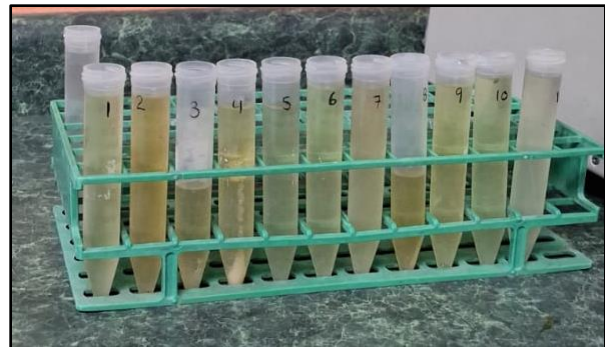
**Procedimiento de toma de muestra mediante sonda vesical**

- 1. Lavarse las manos**
- 2. Abrir el empaque del adaptador para toma de muestra, reservar y colocar guantes**
- 3. Pinzar el tubo de drenaje lo más cerca posible al puerto de toma de muestra**
- 4. Desinfectar con una toallita de alcohol isopropílico la superficie del puerto de toma de muestra; permitir que seque**
- 5. Colocar el adaptador para toma de muestra presionando en el centro del puerto y enroscar**
- 6. Colocar el tubo con conservador para urocultivo (tapón gris) dentro del adaptador para toma de muestra**
- 7. Presionar el tubo conservador para urocultivo dentro del tapón para toma de muestra**
- 8. Retrar el tubo y mezclar con movimientos suaves de 8 a 10 veces**
- 9. Si se requiere muestra para examen general de orina, repetir los pasos 6, 7 y 8 y colocar el tubo con tapón gris claro con gris obscuro**
- 10. Una vez recolectadas todas las muestras, retirar el adaptador para toma de muestra y desechar en un contenedor para residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI)**
- 11. Limpiar el puerto y despinzar el tubo de drenaje**
- 12. Etiquetar el / los tubos con la información que requiera la institución y entregar la muestra al laboratorio junto con la solicitud médica**

## FIGURA 10.

### EXAMEN FÍSICO DE LA ORINA

- Rotular los frascos con número correlativo.
- Verter la orina en tubo cónico previamente rotulado con el número respectivo al frasco.



- Anotar los parámetros macroscópicos.



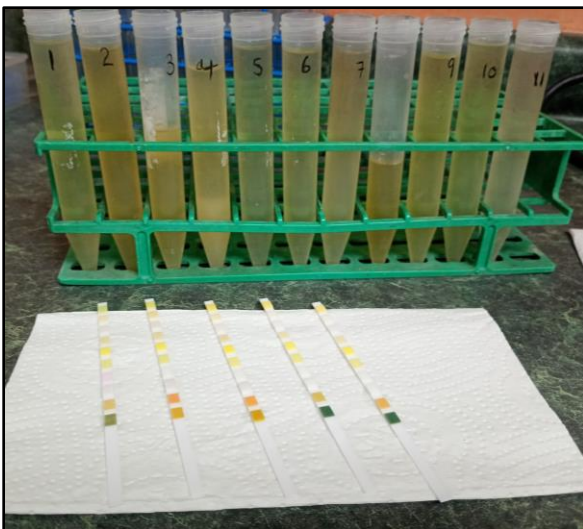
## FIGURA 11.

### EXAMEN QUÍMICO DE LA ORINA

- Introducir la tira reactiva a la muestra de orina.



- Leer cada parámetro de la tira habiendo previamente retirado el exceso de muestra en un papel absorbente y cumpliendo con el tiempo de lectura (2 min).



## FIGURA 12.

### EXAMEN MICROSCÓPICO DE LA ORINA

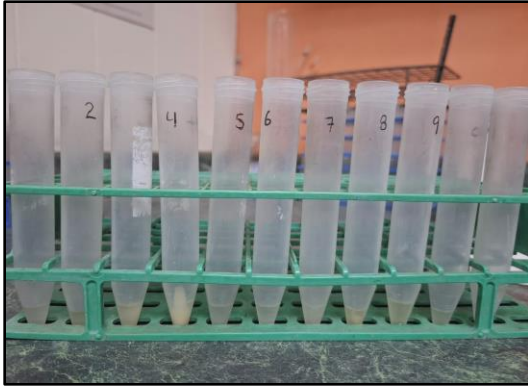
- Calibrar cada tubo y proceder a centrifugar a 2500 rpm por 5 min.



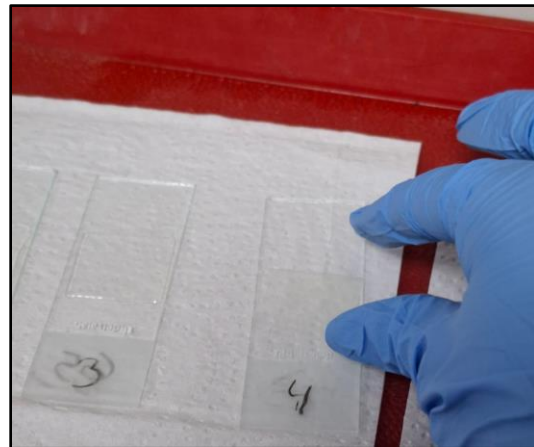
- Una vez centrifugada la muestra decantar el sobrenadante para obtener el sedimento.



- Homogenizar el sedimento mezclándolo suavemente.



- Colocar una gota de sedimento en el portaobjeto rotulado y cubrirlo con cubreobjeto.

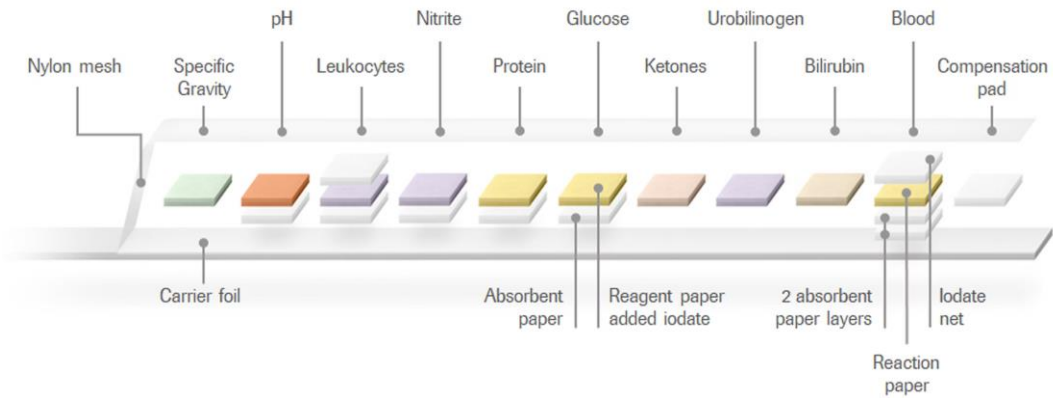


- Observar al microscopio y proceder a reportar las estructuras observadas.



**FIGURA 13.**

**TIRA REACTIVA PARA ANALISIS QUIMICO DE ORINA**



**TIRA REACTIVA COMBUR 10 TEST**

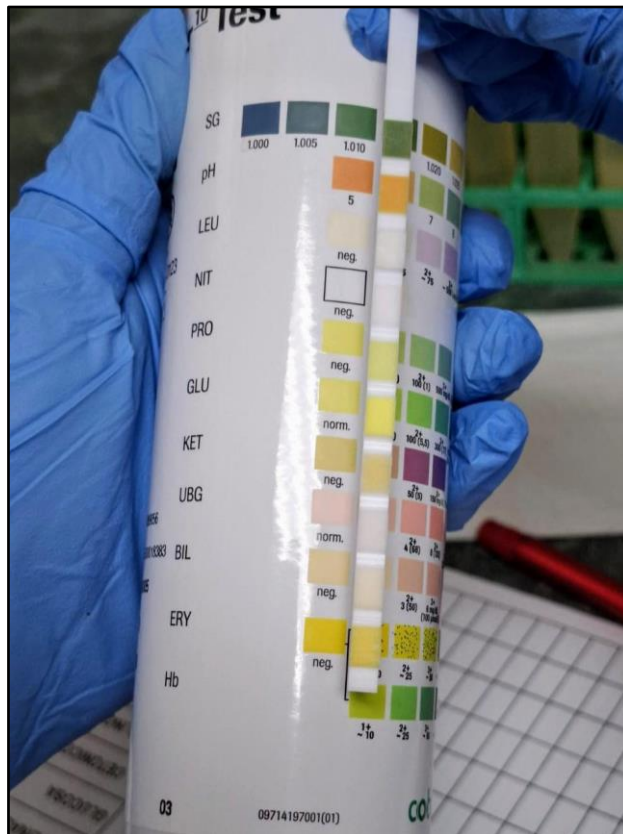


FIGURA 14.

DIFERENTES LECTURAS DE ESTERASA LEUCOCITARIA OBTENIDAS EN TIRA REACTIVA PARA ORINA

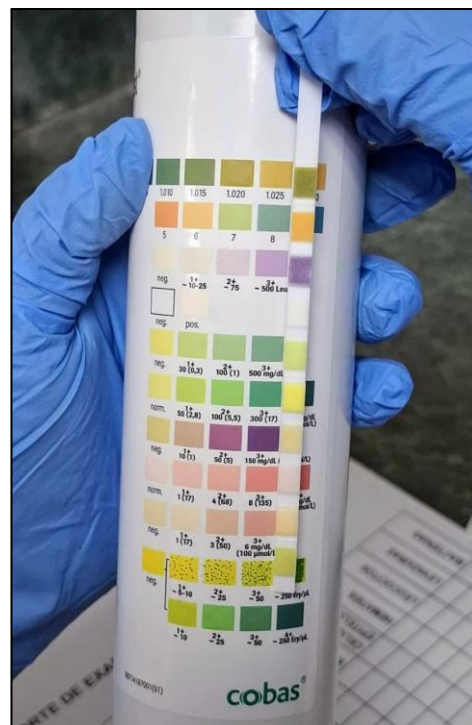
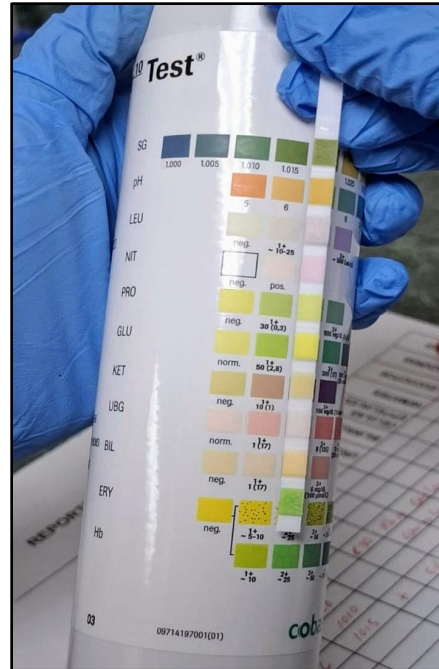
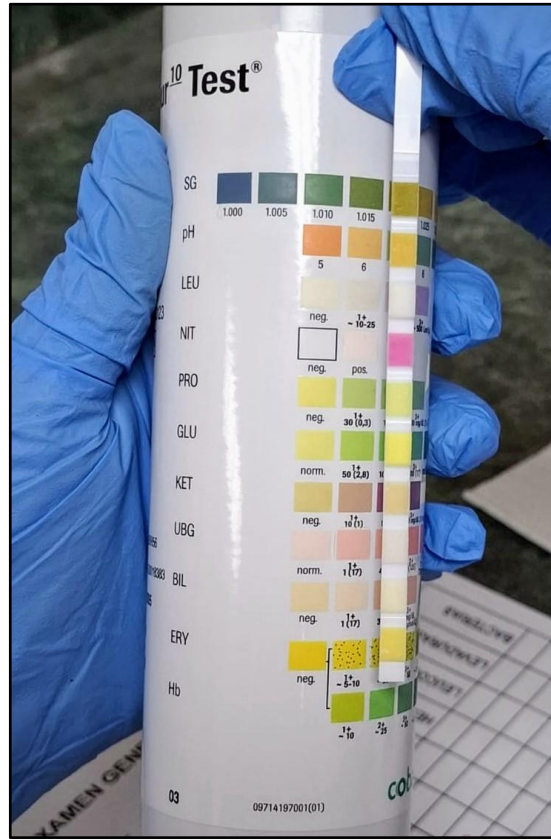
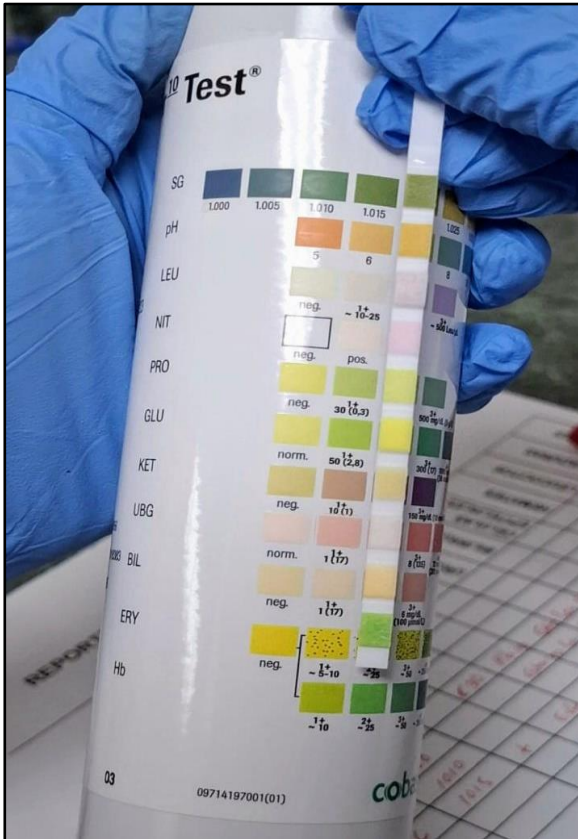


FIGURA 15.

RESULTADO DE NITRITOS EN LA TIRA REACTIVA.

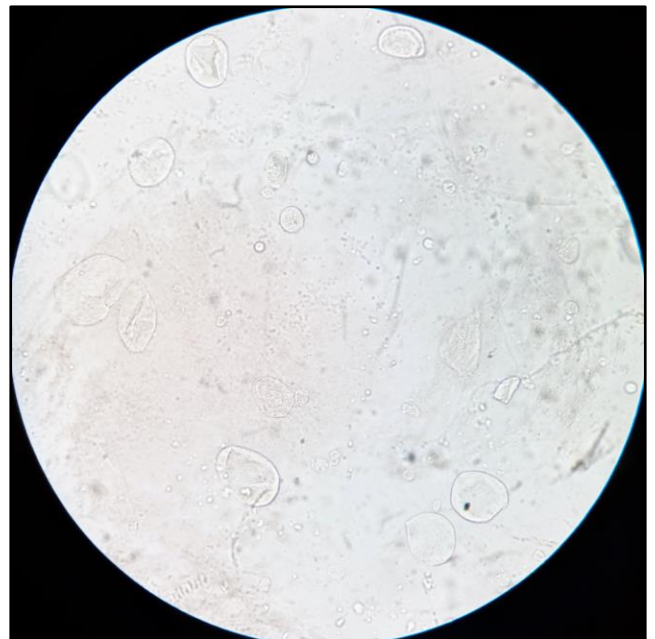
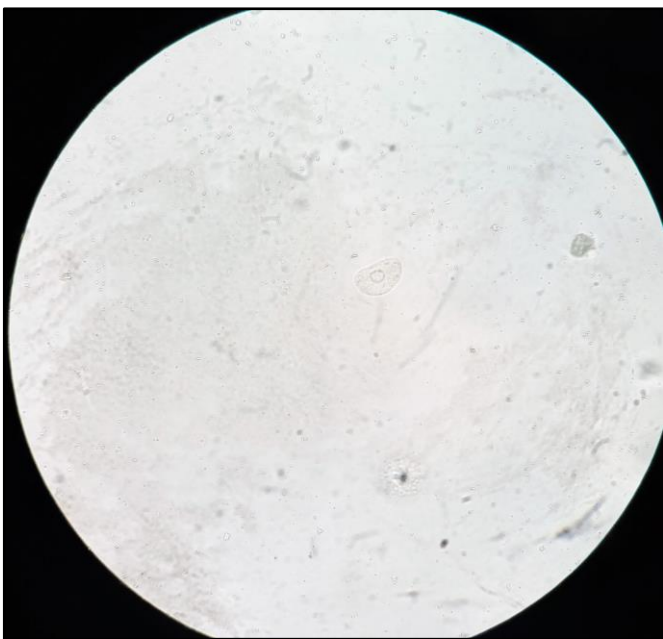
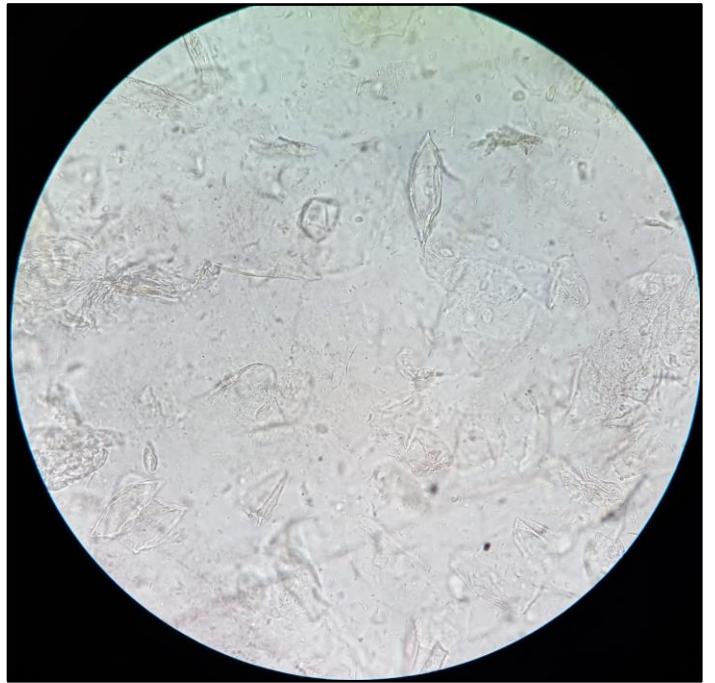
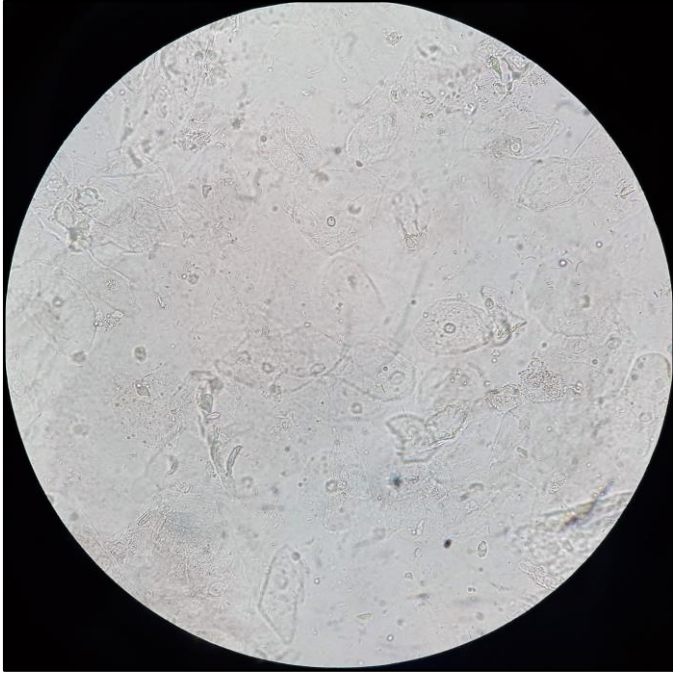
RESULTADO NEGATIVO

RESULTADO POSITIVO



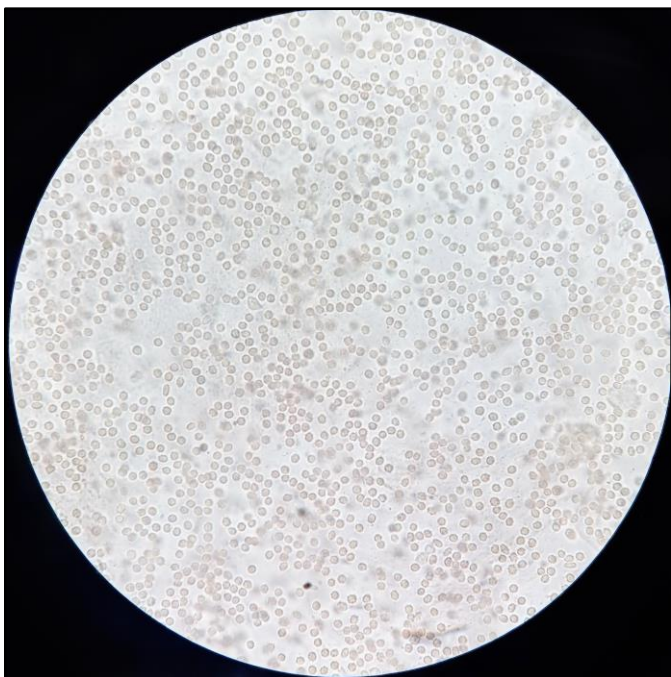
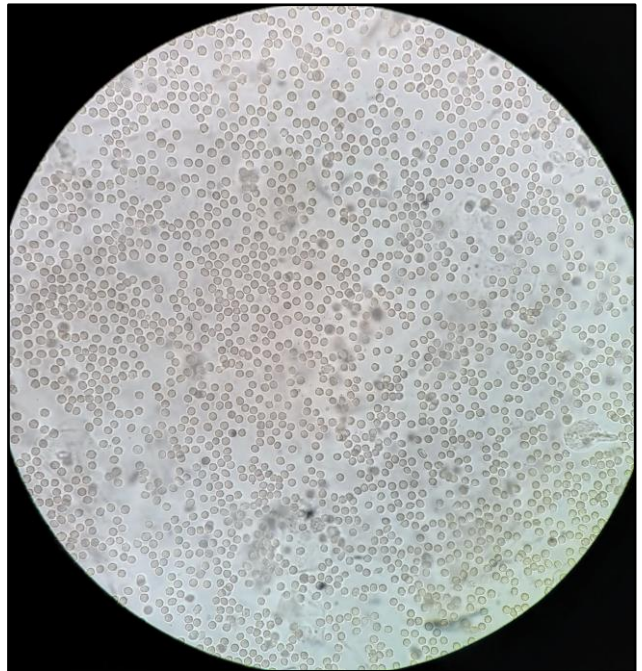
**FIGURA 16.**

**CÉLULAS EPITELIALES OBSERVADAS MICROSCÓPICAMENTE**



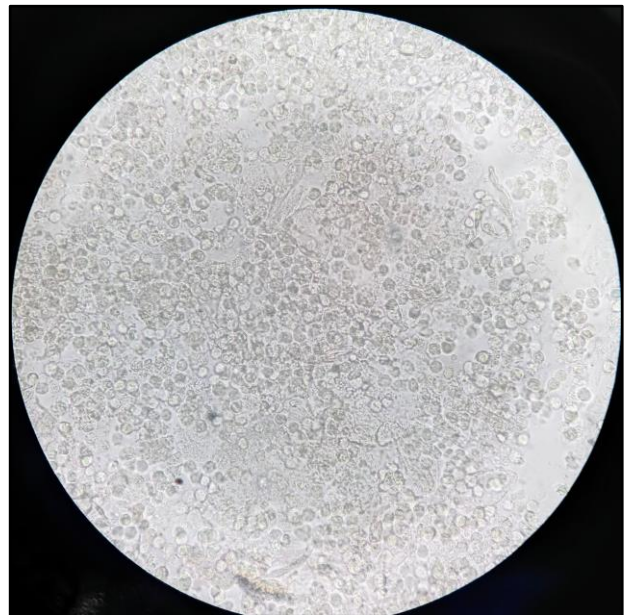
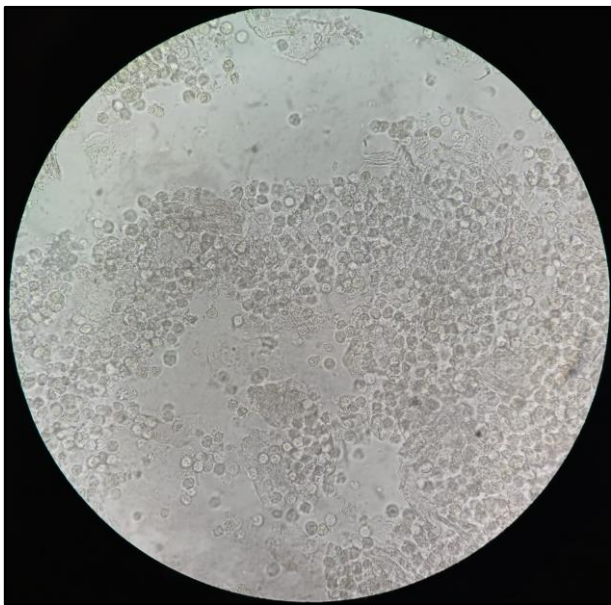
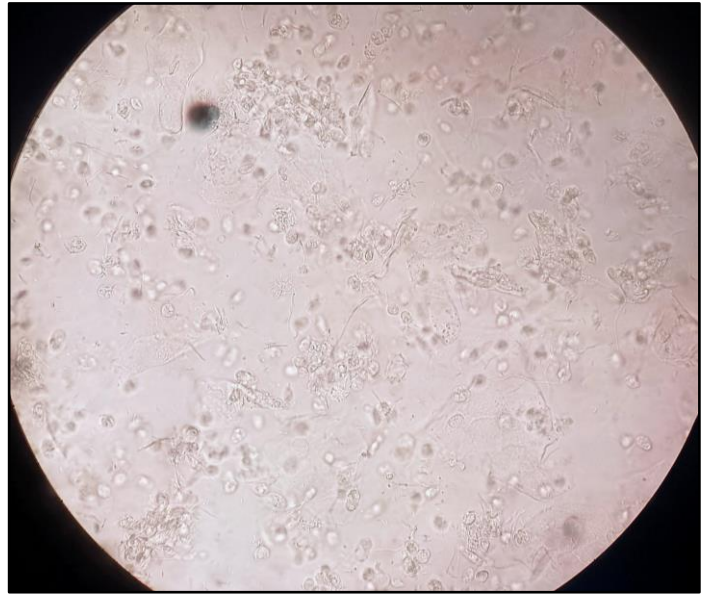
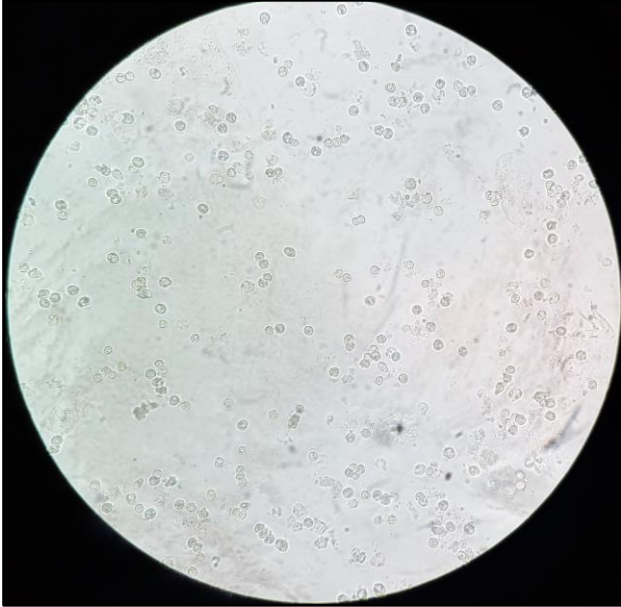
**FIGURA 17.**

**ERITROCITOS OBSERVADOS MICROSCÓPICAMENTE**



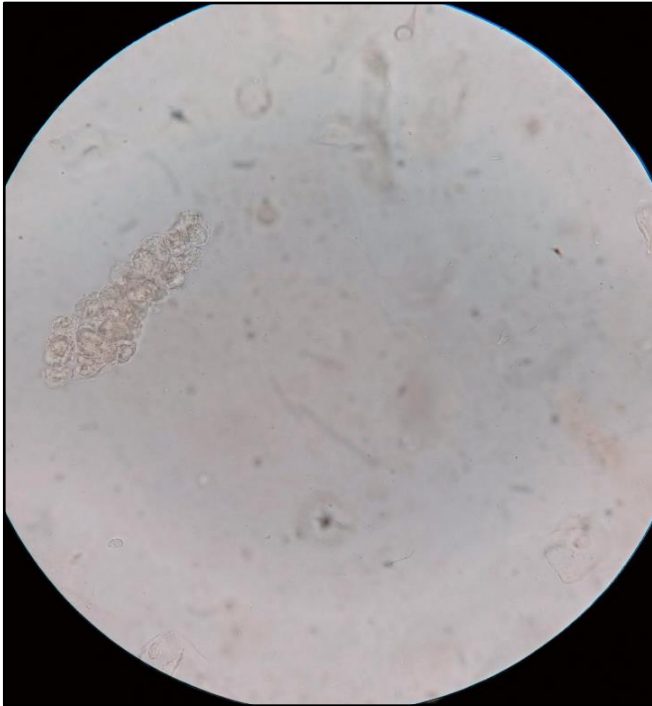
**FIGURA 18.**

**LEUCOCITOS OBSERVADOS MICROSCÓPICAMENTE**



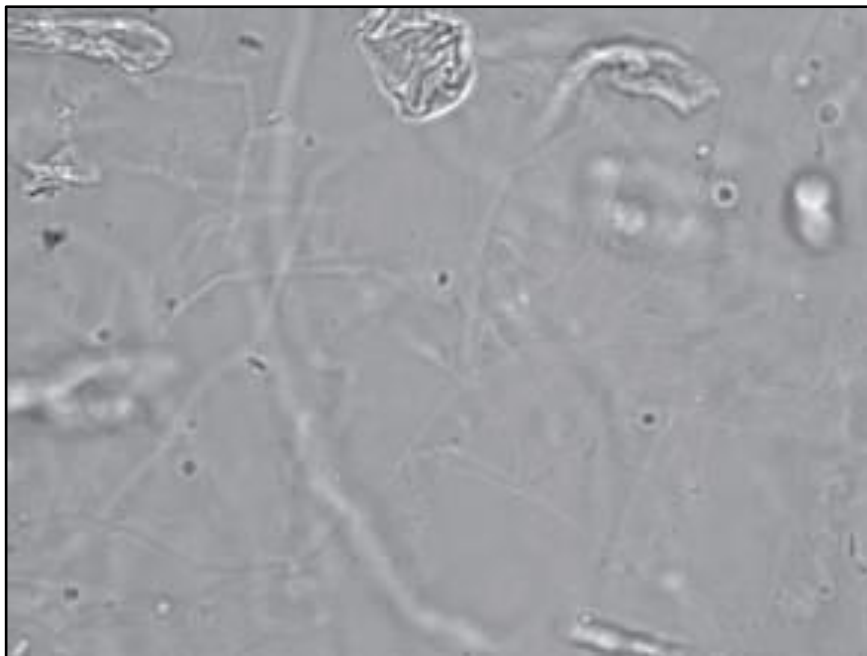
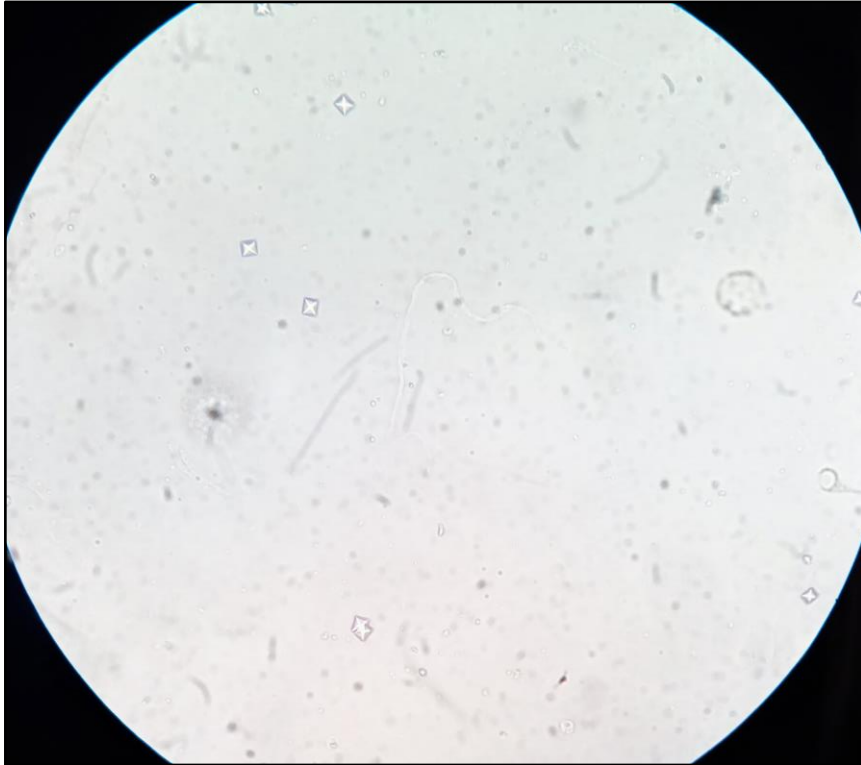
**FIGURA 19.**

**CILINDROS OBSERVADOS MICROSCÓPICAMENTE**



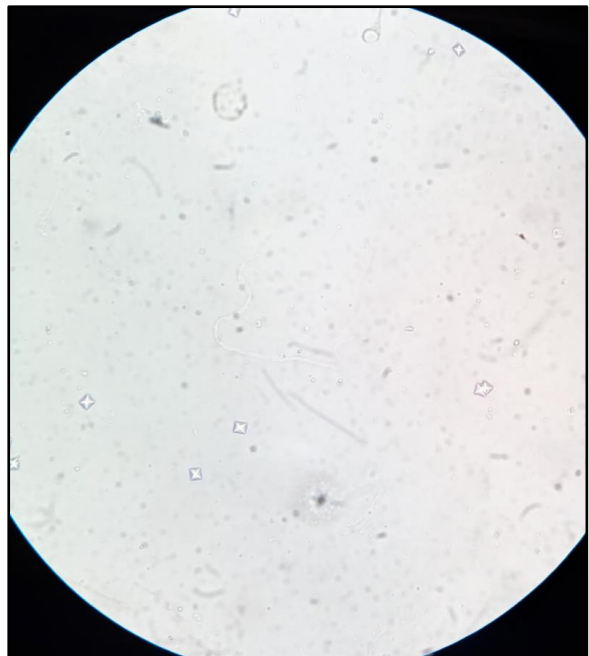
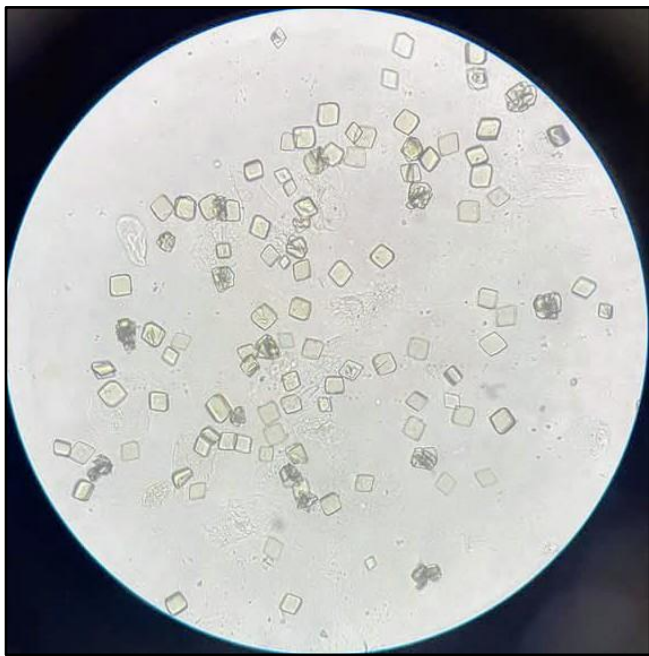
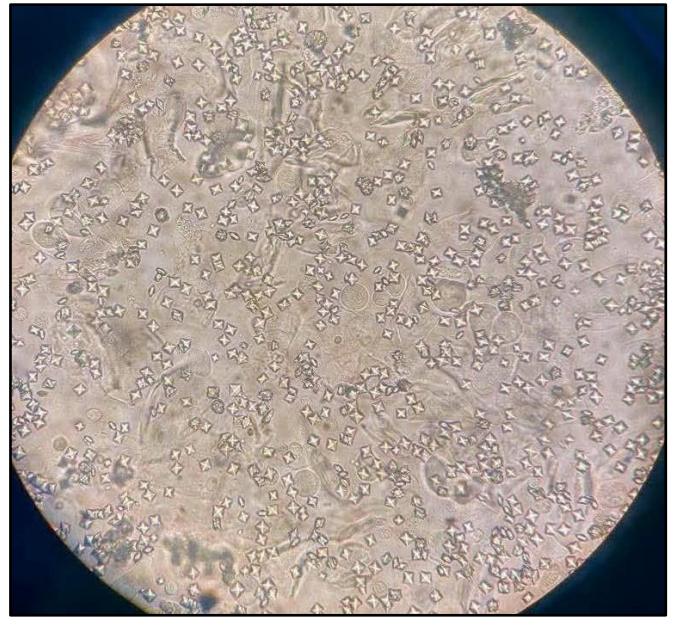
**FIGURA 20.**

**FILAMENTOS MUCOIDES OBSERVADOS MICROSCÓPICAMENTE**



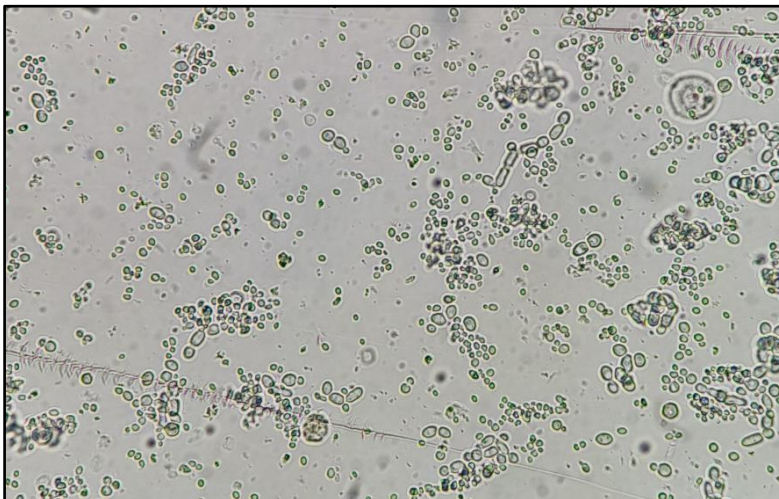
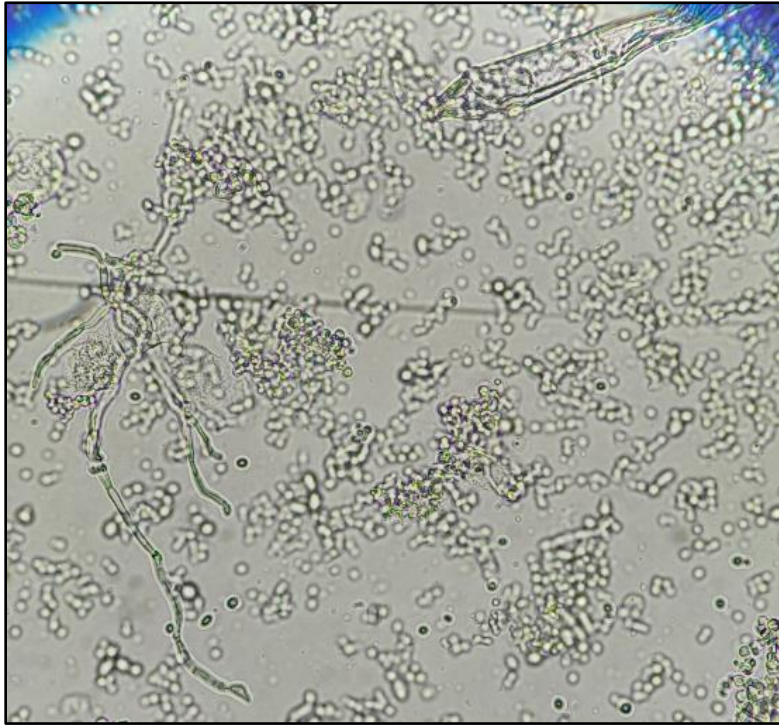
**FIGURA 21.**

**CRISTALES OBSERVADOS MICROSCÓPICAMENTE**



**FIGURA 22.**

**LEVADURAS / HIFAS OBSERVADAS MICROSCÓPICAMENTE**



**FIGURA 23.**  
**PARÁSITOS OBSERVADOS MICROSCÓPICAMENTE**



**FIGURA 24.**  
**BACTERIAS OBSERVADAS MICROSCÓPICAMENTE**

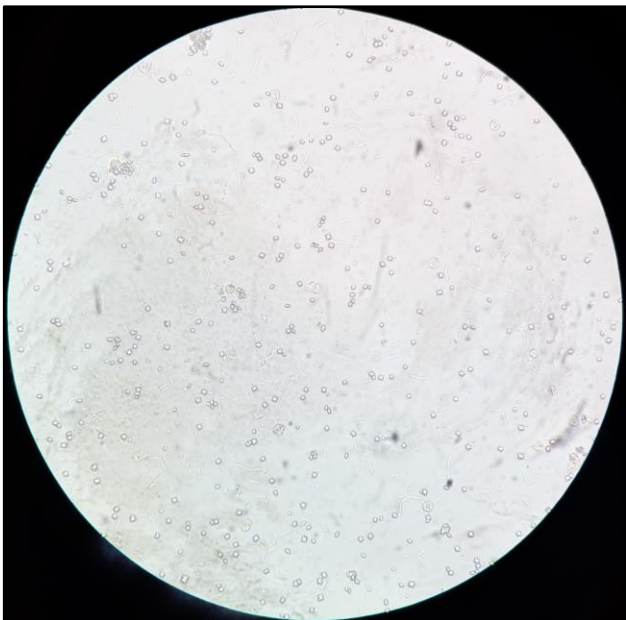
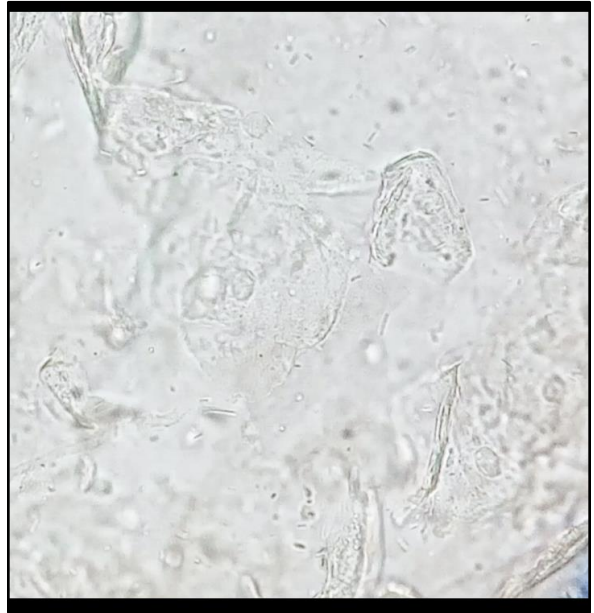
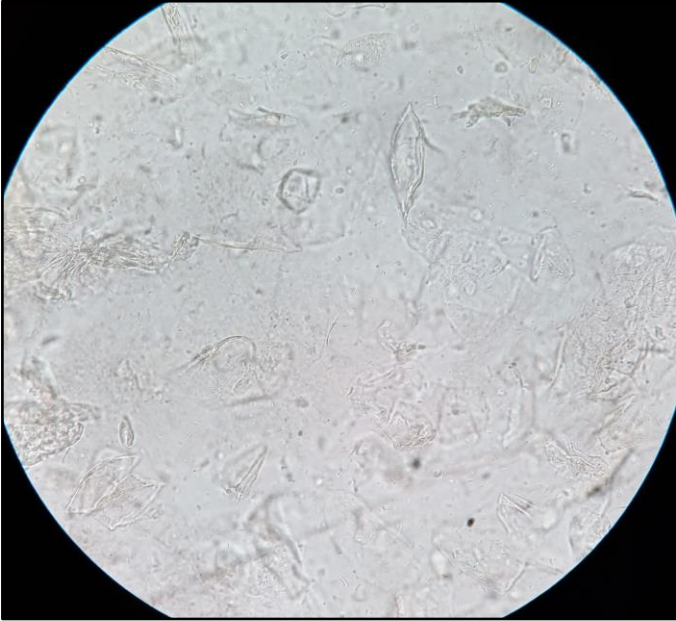


FIGURA 25.

RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE ORINA PARA UROCULTIVO EN PACIENTES DEL SEXO FEMENINO

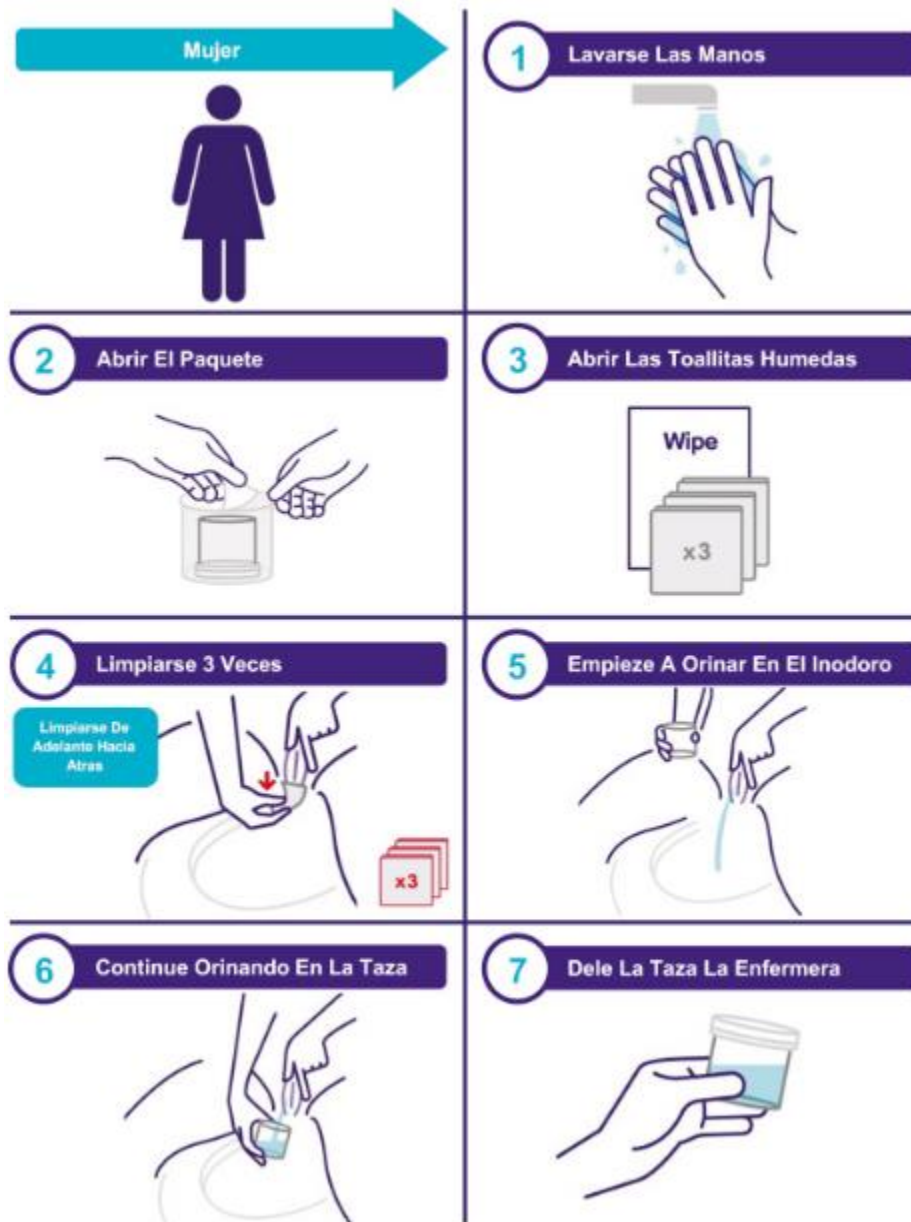
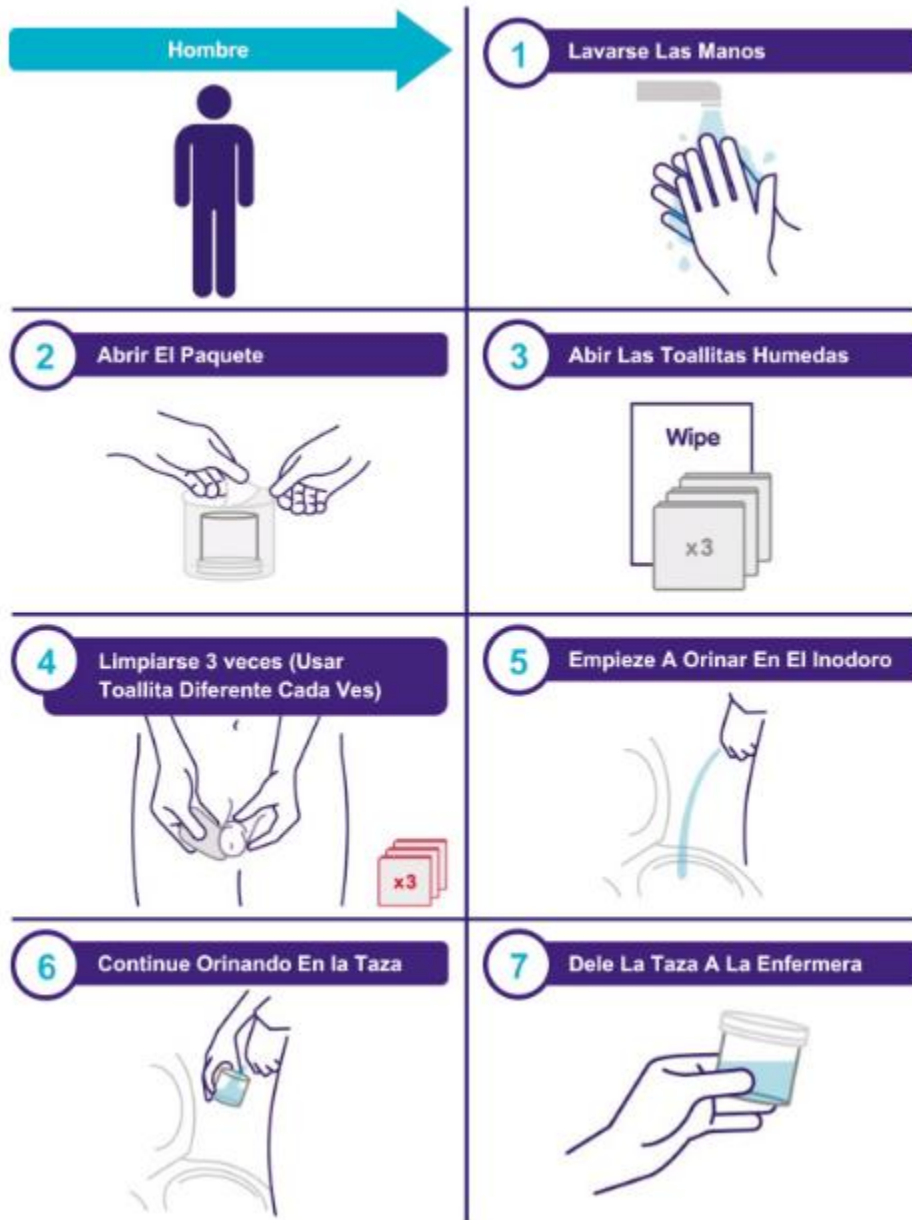


FIGURA 26.

RECOLECCIÓN DE MUESTRA DE ORINA PARA UROCULTIVO EN PACIENTES DEL SEXO MASCULINO



**FIGURA 27.**

**URO CULTIVO NEGATIVO CON 0 UFC/ML DE ORINA**



**FIGURA 28.**

**INTERPRETACION DE RECUENTOS BACTERIANOS EN UROCULTIVOS**

**INTERPRETACION DE UROCULTIVOS PARA MUESTRAS PEDIATRICAS**

Método de recolección	Recuento de UFC/ml	Interpretación	Reporte de laboratorio
<b>Punción supra púbica</b>	Cualquier recuento de bacilos Gram negativos o positivos.	Diagnostico positivo para IU (probabilidad mayor de 99%)	<b>UFC/ml género, especie bacteriana (hongo) aislada más pruebas de susceptibilidad</b>  (sin importar el número de patógenos aislados cada uno con su recuento)
<b>Cateterismo vesical transuretral</b>	Más de 50,000	Diagnostico positivo para IU (Probabilidad mayor de 95%)	<b>UFC/ml género, especie bacteriana (hongo) aislada más pruebas de susceptibilidad</b>  (sin importar el número de patógenos aislados cada uno con su recuento)
	Entre 10,000-50,000	Infección probable según patógeno y cuadro clínico.	(sin importar el número de patógenos aislados cada uno con su recuento)
	Menos de 10,000	Infección muy poco probable	<b>RECuento Y CULTIVO NEGATIVO</b>
<b>Orina limpia recolectada a mitad de la micción y bolsa recolectora</b>	Mayor de 100,000	Infección muy probable	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>UFC/ml género, especie bacteriana (hongo) aislada más pruebas de susceptibilidad (Un solo patógeno)</b></li> <li>▪ <b>FLORA BACTERIANA MIXTA*(Dos o más patógenos)</b></li> </ul>
	Entre 10,000-100,000	Dudoso y repetir	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Menor de 50,000 únicamente se informa UFC/ml género y especie (un solo patógeno)</b></li> <li>▪ <b>FLORA BACTERIANA MIXTA*(Dos o más patógenos)</b></li> </ul>
	Menor de 10,000	Infección poco probable	<b>RECuento Y CULTIVO NEGATIVO</b>

(POE del área de Bacteriología 2025. Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”)

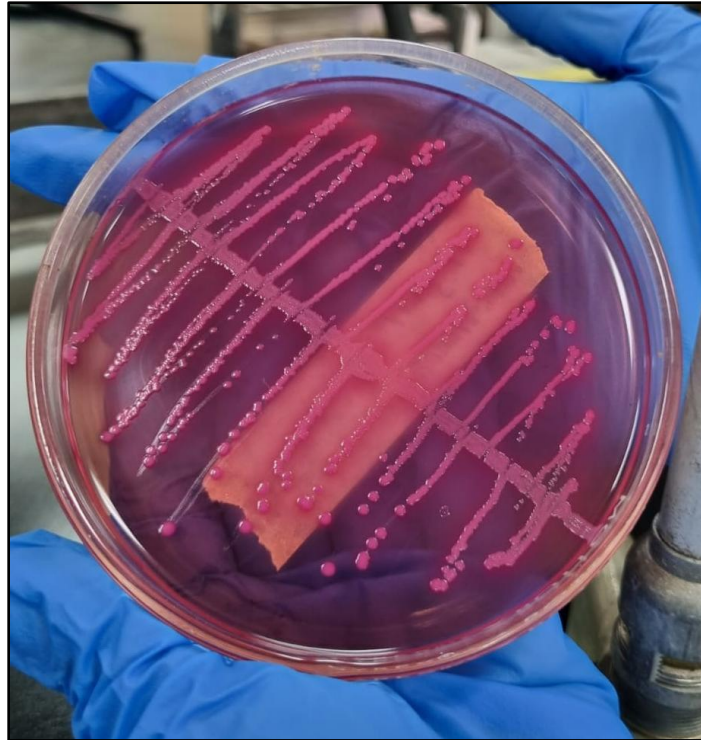
### Interpretación de urocultivo en pacientes adultos

Recuento de Colonias (UFC/ml)	Tipo de muestra de orina recibida	Sedimento urinario	Microorganismo Aislado en medios de cultivo	Interpretación/Conducta recomendable
0	En cualquiera de los tipos	-	-	Urocultivo negativo
Cualquier recuento	Punción suprapúbica	Independiente del resultado	Cualquier microorganismo	Identificación y estudio de susceptibilidad
≥10.000	Cateterismo	Independiente del resultado	1 microorganismo	Identificación y estudio de susceptibilidad
			≤ 2 especies uropatógenas	Reportar como crecimiento mixto. Solicitar nueva muestra. Anexar nota
≥10.000-50,000	Orina de chorro medio en paciente especial*	correlacionar con sedimento urinario.	1 microorganismo	Identificación y estudio de susceptibilidad
			≤ 2 especies uropatógenas	Reportar como crecimiento mixto. Solicitar nueva muestra. Anexar nota
50.000-100,000	Orina de chorro medio	Independiente del resultado	1 microorganismo	Identificación y susceptibilidad sólo de los uropatógenos
			≤ 2 especies uropatógenas	
≥100.000	≥ 3 microorganismos, sin predominio de ninguno, no valorar			Reportar como crecimiento mixto. Solicitar nueva muestra. Anexar nota

(POE del área de Bacteriología 2025. Hospital Nacional de la Mujer “Dra. María Isabel Rodríguez”).)

**FIGURA 29.**

**CRECIMIENTO BACTERIANO POSITIVO EN UROCULTIVO CON MÁS DE 100,000 UFC/ML DE ORINA**



**FIGURA 30.**  
**CRECIMIENTO BACTERIANO MIXTO EN UROCULTIVO.**



## **11. ANEXOS**

### **LISTA DE ANEXOS.**

**Anexo 1.** Cronograma de actividades.

**Anexo 2.** Boleta de cita para alumno de nuevo ingreso.

**Anexo 3.** Cuadro control de exámenes.

**Anexo 4.** Tabulador para reporte de examen general de orina.

**Anexo 5.** Glosario.

## ANEXO 1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MES	FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO	
ACTIVIDADES	Preparación, Revisión de literatura				Redacción de Literatura y Recolección de Datos				Redacción y Análisis de Datos				Correcciones y Ajustes finales				Revisión final y Presentación	
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2
Revisión de literatura sobre leucocituria y ER*	S 1	S 2																
Definición de objetivos y preguntas de investigación			S 3															
Diseño de la metodología			S 3															
Elaboración del marco teórico			S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3							
Inicio de recolección de datos	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3											
Finalización de recolección de datos								S 4	S 1									
Análisis de los datos recolectados										S 2	S 3	S 4						
Redacción de los resultados obtenidos													S 1	S 2				
Elaboración de la discusión de los hallazgos															S 3	S 4		
Redacción de conclusiones y recomendaciones																S 4		
Revisión final y ajustes del informe																S 4	S 1	S 2
Preparación para la presentación final																	S 1	S 2

ER: Enfermedades Renales\*





## ANEXO 5. GLOSARIO

**Bacteriuria:** Presencia de bacterias en la orina, que puede indicar infección del tracto urinario o ser un hallazgo sin síntomas en algunos casos.

**Bacteriuria significativa:** se refiere a un número de bacterias que es bastante alto como para ser considerado importante en términos clínicos.

**Piuria:** es la presencia de pus en la orina, procedentes de la transformación de los leucocitos; generalmente suele asociarse a una infección.

**Enfermedades renales crónicas (ERC):** Grupo de trastornos caracterizados por una pérdida progresiva e irreversible de la función renal durante meses o años.

**Infecciones del tracto urinario (ITU):** Invasión y multiplicación de microorganismos patógenos en cualquier parte del sistema urinario, causando inflamación y síntomas clínicos.

**Glomerulonefritis:** Es un tipo de alteración renal que afecta a la estructura y función de glomerulo, posteriormente puede dañar a la nefrona como consecuencia de una hiperactivación del sistema inmunitario.

**Granulomatosis eosinofílica con poliangeítis (GEPa):** anteriormente conocida como síndrome de Churg-Strauss, pertenece a un grupo de enfermedades caracterizadas por vasculitis necrosante que afecta a vasos sanguíneos sistémicos de pequeño y mediano calibre, también conocida como vasculitis asociada a autoanticuerpos anticitoplasma de neutrófilos (Chakraborty, Aeddula 2024).

**Nefritis intersticial:** es una enfermedad renal donde los espacios entre los tubos renales se inflaman; esto puede afectar el funcionamiento de los riñones.

**Intersticio renal:** Tejido conectivo que rodea las nefronas y vasos sanguíneos en el riñón, proporcionando soporte y espacio para el intercambio de sustancias.

**Leucocitos:** Células blancas de la sangre que forman parte del sistema inmunitario y ayudan a defender el organismo contra infecciones.

**Nefronas:** Unidades funcionales del riñón, responsables de filtrar la sangre y formar la orina.

**Nitrato:** Compuesto químico presente en la orina, que puede ser reducido a nitrito por ciertas bacterias en infecciones urinarias.

**Nitritos:** Productos de la reducción bacteriana de nitratos en la orina, cuya presencia puede indicar infección bacteriana.

**Osmolaridad sanguínea:** Medida de la concentración total de partículas osmóticamente activas en la sangre, importante para el equilibrio de líquidos en el cuerpo.

**Pigmento urocromo:** Sustancia que da el color amarillo característico a la orina, resultado del metabolismo de la hemoglobina.

**Poliquistosis renal:** es un trastorno renal que se hereda de padres a hijos. En esta condición, se desarrollan múltiples quistes, lo que provoca que estos agranden el riñón.

**Síndrome de Alport:** es una condición hereditaria rara que se pasa de los progenitores a su descendencia. Afecta los riñones y puede llevar a una insuficiencia renal, sin importar el género. También puede provocar problemas de audición o alteraciones en la vista.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Carracedo J, Ramírez R. *Fisiología Renal* [Internet]. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). *Nefrología al día*. ISSN: 2659-2606;2020 [citado 20 de febrero 2025]. Disponible en: <http://www.nefrologiaaldia.org/335>
2. Tortora GJ, Derrickson B. *Principios de anatomía y fisiología*. 15a ed. Ciudad de México: Editorial Médica Panamericana; 2018. Capítulo 26.
3. Strasinger SK, Di Lorenzo MS. *Análisis de orina y de líquidos corporales*. 7a ed. Tanács E, traductor. Ciudad de México. Editorial Médica Panamericana; 2023. Capítulo 4. 106 p.
4. Barret KE, Barman SM, Brooks HL, Yuan JX. *Ganong fisiología médica* [Internet]. 26a ed. Ciudad de México: Editorial McGraw-Hill Global Education Holdings; 2020 [citado 6 de marzo 2025]. Capítulo 37. 661 – 662 p. Disponible en: [https://www.academia.edu/105228898/Ganong\\_Fisiolog%C3%ADa\\_m%C3%A9dica\\_26\\_ed\\_Barrett\\_Barman\\_Brooks\\_y\\_Yuan](https://www.academia.edu/105228898/Ganong_Fisiolog%C3%ADa_m%C3%A9dica_26_ed_Barrett_Barman_Brooks_y_Yuan)
5. GovInfo U.S. Government Publishing Office [Internet]. *Los riñones y cómo funcionan*; 2009 [citado 23 de marzo 2025]. Disponible en: <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-HE20-PURL-gpo24953/PDF/GOVPUB-HE20-PURL-gpo24953.pdf>
6. Tecklenborg J, Clayton D, Siebert S, Coley SM. *El papel del sistema inmunitario en la enfermedad renal, Inmunología clínica y experimental*. [Internet]. Volumen 192, Número 2; 2018 [citado 23 de marzo 2025]. Disponible en: <https://academic.oup.com/cei/article-abstract/192/2/142/6412269?redirectedFrom=fulltext&login=false>.

7. Maita L. Leucocitos en la orina: causas y tratamiento [Internet]. Discapnet; 2023 [citado 23 de mayo 2025]. Disponible en: <https://www.discapnet.es/salud/intervenciones-medicas/pruebas-medicas/leucocitos-en-la-orina-causas-y-tratamiento>
8. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. *Microbiología médica*. 5a ed. Madrid: Elsevier; 2013. Sección 2.
9. Muestra de orina limpia: MedlinePlus enciclopedia médica. (2024, 23 de julio). MedlinePlus - Health Information from the National Library of Medicine. [citado 13 abril 2025] Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007487.htm#:~:text=Limpie%20la%20cabeza%20del%20pene,hasta%20que%20est%20medio%20lleno>
10. Strasinger SK, Di Lorenzo MS. *Análisis de orina y de líquidos corporales*. 7a ed. Tanács E, traductor. Ciudad de México. Editorial Médica Panamericana; 2023. Capítulo 5,6,7
11. Leucocituria. Real Academia Española [Internet]. 2024 [citado el 6 de abril de 2025]. Disponible en: <https://dle.rae.es/leucocituria>
12. Andrade FAL. Piuria Estéril. Medicina [Internet]. 2017 [citado el 6 de mayo de 2025];39(3):221–30. Disponible en: <https://revistamedicina.net/index.php/Medicina/article/view/118-5?time=1746506511>
13. Ministerio de Salud de El Salvador. Manual de procedimientos técnicos de laboratorio clínico. San Salvador: Ministerio de Salud; 2007 [citado 15 mayo 2025] pág21-23 Disponible en: [https://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual\\_procedimientos\\_lab\\_clinico.pdf](https://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/manual/Manual_procedimientos_lab_clinico.pdf)

14. Guyton AC, Hall JE. Tratado de fisiología médica. 14a ed. Elsevier; 2020.
15. McPherson RA, Pincus MR. Henry. Diagnóstico y tratamiento por el laboratorio clínico. 24a ed. Elsevier; 2022.
16. Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins y Cotran. Patología estructural y funcional. 10a ed. Elsevier; 2020.
17. Hall JE. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 14th ed. Philadelphia: Elsevier; 2020.
18. Topley N, Wilson G. Wilson and Walker's principles and techniques of biochemistry and molecular biology. 7th ed. Cambridge University Press; 2017.
19. Clínica Universidad de Navarra. *Bacteriuria - Diccionario Médico* [Internet]. Pamplona: Clínica Universidad de Navarra; [citado 2025 may 18]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/bacteriuria>
20. Clínica Universidad de Navarra. *Piuria* [Internet]. Pamplona: Clínica Universidad de Navarra; [citado: 18 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/piuria>
21. Fernandez FG, *Glomerulonefritis primarias*. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/545>
22. Chakraborty RK, Aeddula NR. Churg-Strauss syndrome. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL). 2024 [citado 2025 May 18]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537099/>

23. Díaz Álvarez M, Duarte Pérez MC, Valdés Massó L, Silva MM, Acosta Batista B. Leucocituria significativa como indicador de probable infección del tracto urinario sin cultivo positivo. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2021 [citado el 18 de mayo de 2025]; 93. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312021000500003](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312021000500003)
24. Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI). *Nefritis intersticial* [Internet]. Madrid: SEMI; 2025 [citado 18 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.fesemi.org/informacion-pacientes/conozca-mejor-su-enfermedad/nefritis-intersticial>
25. Leucocitos en orina: significado y causas de su presencia elevada [Internet]. Tumedico.es. Ángel Amilibia Hergueta; [citado el 18 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.tumedico.es/articulos/leucocitos-en-orina-significado-y-causas-de-su-presencia-elevada>
26. Ámbar LabTM. Nitritos en Orina: qué son y qué significan [Internet]. 2023 [citado 19 Mayo 2025]. Disponible en: <https://ambar-lab.com/nitritos-en-orina/>
27. Rupa Health. Leukocyte Esterase: A Key Marker in Infection Diagnosis [Internet]. 2023 [citado 19 Mayo 2025]. Disponible en: <https://www.rupahealth.com/post/leukocyte-esterase-a-key-marker-in-infection-diagnosis>
28. Leukocyte Esterase: Testing, Principle, Results and Interpretation. Microbiologie Clinique. [citado 19 Mayo 2025]. Disponible en: <https://microbiologie-clinique.com/en/leukocyte-esterase-test.html>
29. Portal Health. (2021, 1 de octubre). Combur<sup>10</sup> Test M. Inicio - Portal Health. [citado 19 Mayo 2025]. Disponible en: <https://www.portalhealth.cl/wp-content/uploads/2021/10/1.-Combur10-Test-M.pdf>

30. Kidney Foundation (2025). Fundacion renal de Canada [citado 19 Mayo 2025.]  
Disponible en : <https://kidney.ca/Kidney-Health/Your-Kidneys/Kidney-Disease>
31. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. versión On-line ISSN 1024-0675 [citado el 18 mayo 2025] ( 2008, Junio 1) Disponible en [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-06752008000200004](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752008000200004)
32. Instituto Salvadoreño del Seguro Social División de Regulación, Normalización y Vigilancia Departamento de Normalización. “Guía de Práctica Clínica para la Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Infección en el Tracto Urinario en Adultos y Embarazadas.” Septiembre 2022. 112 p.
33. Norman Rojas Esteban Chaves Fernando García. Bacteriología Diagnóstica .Universidad de costa rica Facultad de microbiología 2006. 106 p.
34. Graff SL. Análisis de orina: atlas color. 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1987. 222 p. ISBN: 950-06-0841-3.
35. MedlinePlus. *Poliquistosis renal*. [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); 2023 [citado 22 de mayo 2025]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/000502.htm>
36. Alport Syndrome Foundation. *Guía para el paciente del síndrome de Alport* [Internet]. 2022 [citado 22 de mayo 2025]. Disponible en: <https://www.alportsyndrome.org/wp-content/uploads/2022/01/Guia-del-paciente-del-sindrome-de-Alport.pdf>
37. Hospital Nacional de la Mujer “Dra. Maria Isabel Rodriguez”. Area de Bacteriologia. Proceso Operativo Estandarizado (POE) de Urocultivo. 2025. 15 p.