



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL " SAN LUIS GONZAGA "  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
EVALUACION DE ORIGINALIDAD



**INFORME DE REVISIÓN**

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Biológicas, quien deja:

**CONSTANCIA**

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**Valoración entre la coloración Gram y el examen de sedimento urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022**

Presentado por:

**YENY ROSMERY PEDRAZA PEÑAFIEL**

Del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **CIENCIAS BIOLÓGICAS** obteniéndose como resultado una coincidencia de **5%** otorgándosele el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

SE APRUEBA EL PRESENTE TRABAJO POR TENER UNA SIMILITUD INFERIOR AL LIMITE ESTABLECIDO EN EL REGLAMENTO CORRESPONDIENTE (MENOR A 20%).

Ica, 07 de Julio de 2023

FREDDY YONELL CALDERON RAMOS  
DIRECTOR (E) DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



**Valoración entre la coloración Gram y el examen de sedimento  
urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en  
mujeres, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022**

**Línea de Investigación:**

**Salud pública y conservación del medio ambiente**

**INFORME FINAL DE TESIS**

**Presentado por:**

**Bach. PEDRAZA PEÑAFIEL, Yeny Rosmery**

**Ica – Perú  
2023**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a toda mi familia Pedraza Peñafiel, por haber sido mi apoyo incondicional a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida y a todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano. Dicho trabajo doy en ofrenda principalmente a Dios quien como guía estuvo presente en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas trazadas sin desfallecer, y a mi ángel que está en el cielo (mi madre) Felipa Peñafiel Revilla.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer principalmente a Dios, por todas las bendiciones que me ha brindado en el transcurso de toda mi vida.

De igual manera mis agradecimientos sinceros a mis profesores, quienes con las enseñanzas de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada una de ustedes por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional y amistad.

A mi asesor, Dr. Alejandro Ovidio Maravi Villantoy, por su paciencia y orientación en la ejecución y culminación de mi trabajo de tesis, eternamente agradecida.

Agradezco también a mis hermanos(as) Hipólito, Marina, Mery, Guido, Willy, y todos los demás que han sido el apoyo fundamental para lograr los objetivos propuesto, a mis padres, y a todos quienes contribuyeron con un granito de arena para culminar con éxito la meta propuesta.

## ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	01
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	04
III. RESULTADOS	07
IV. DISCUSIÓN	10
V. CONCLUSIONES	13
VI. RECOMENDACIONES	14
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	15
VIII. ANEXOS	18

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
<b>TABLA 01:</b> Resultado del examen de sedimento urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el urocultivo cuantitativo, Centro de Salud Parcona, Ica,	07
<b>TABLA 02:</b> Resultado de la coloración Gram como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el urocultivo, Centro de Salud Parcona, Ica,	07
<b>TABLA 03:</b> Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el grupo de edad, Centro de Salud Parcona, Ica,	08
<b>TABLA 04:</b> Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el grado de instrucción, Centro de Salud Parcona, Ica,	08
<b>TABLA 05:</b> Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el estado civil, Centro de Salud Parcona, Ica,	09
<b>TABLA 06:</b> Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el embarazo, Centro de Salud Parcona, Ica.	09

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Toma de la muestra	20
Figura 2: Extensión de la muestra en lámina	20
Figura 3: Fijación de la muestra	20
Figura 4: Materiales para la coloración Gram	20
Figura 5: Coloración con cristal violeta por 2 min	21
Figura 6: Lavado y agregado de Lugol	21
Figura 7: Decoloración con alcohol acetona	21
Figura 8: Contrastación con safranina	21
Figura 9: Lavado y secado	22
Figura 10: Observación al microscopio	22
Figura 11: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)	22
Figura 12: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)	22
Figura 13: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)	23
Figura 14: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)	23
Figura 15: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)	23
Figura 16: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)	23
Figura 17: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)	24
Figura 18: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)	24
Figura 19: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)	24
Figura 20: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)	24

## RESUMEN

Una infección urinaria se diagnostica en base a los resultados del urocultivo; sin embargo, para poder obtener resultados precisos y favorables, deben pasar entre 3 a 4 días; por lo tanto, es por ello que, ante la necesidad de iniciar tratamiento con antibióticos de manera urgente, se realiza el examen completo de orina, tanto macroscópicamente, químicamente y microscópicamente, los mismos que demoran menos de una hora para poder obtener los resultados. El objetivo de este proyecto de trabajo fue valorar al examen del sedimento urinario y la tinción Gram como técnica diagnóstica con relación al urocultivo en muestras de orina obtenidas de mujeres atendidas en el Centro de Salud de Parcona. Se obtuvo 112 muestras de orina, las cuales fueron procesadas mediante las tres técnicas (sedimento urinario, coloración Gram y urocultivo), valorándose sus resultados a través de pruebas de sensibilidad y especificidad. De los resultados obtenidos se tiene que, el examen del sedimento urinario tuvo una sensibilidad del 83,3 % y especificidad del 85,5 %; mientras que la tinción Gram, alcanzó una sensibilidad del 77,8 % y especificidad del 69,7 %, frente al urocultivo, la cual es considerado como la prueba de oro, ante ello, se pueden utilizar ambas pruebas como una forma de tamizaje preliminar al urocultivo. Con relación a los factores socioeconómico de las mujeres en estudio, en la cual la edad, la escolaridad y el estado civil no se comportaron como factores asociados a la infección urinaria ( $p > 0,05$ ), en tanto que, el embarazo, si lo fue ( $p < 0,05$ ). Concluyendo que, la coloración Gram y el examen de sedimento urinario, pueden utilizarse como técnica de diagnóstico primario de infección urinaria.

**PALABRAS CLAVE:** Sedimento, tinción Gram, urocultivo, infección

## **ABSTRACT**

A urinary infection is diagnosed based on the results of the urine culture; however, in order to obtain precise and favorable results, between 3 and 4 days must pass; therefore, it is for this reason that, given the need to start treatment with antibiotics urgently, a complete urine test is performed, both macroscopically, chemically and microscopically, which take less than an hour to obtain the results. The objective of this work project was to assess the examination of urinary sediment and Gram stain as a diagnostic technique in relation to urine culture in urine samples obtained from women treated at the Parcona health center. 112 urine samples were obtained, which were processed using the three techniques (urinary sediment, Gram stain and urine culture), assessing their results through sensitivity and specificity tests. From the results obtained, the examination of the urinary sediment had a sensitivity of 83,3 % and a specificity of 85,5 %; while the Gram stain reached a sensitivity of 77,8 % and a specificity of 69.7%, compared to urine culture, which is considered the gold test. Given this, both tests can be used as a form of preliminary screening. to urine culture. Regarding the socioeconomic factors of the women under study, in which age, schooling and marital status did not behave as factors associated with urinary infection ( $p > 0.05$ ), while pregnancy did it was ( $p < 0.05$ ). Concluding that Gram staining and urinary sediment examination can be used as a primary diagnostic technique for urinary tract infection.

**KEY WORDS:** Sediment, Gram stain, urine culture, infection

## I. INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas más comunes por los cuales las mujeres jóvenes buscan atención médica es la infección aguda sin complicaciones del tracto urinario. Este tipo de infección es responsable de una considerable morbilidad y mortalidad. Estas infecciones son consideradas un problema en la mayoría de países en el mundo, lo cual genera una serie de retos para los sistemas de salud de cada país (1).

La infección del tracto urinario es un proceso biológico que compromete desde la vejiga hasta el parénquima renal, originada principalmente por bacterias y, ocasionalmente, por hongos, parásitos y virus, constituyéndose en un problema de salud pública (2) La primera manifestación se da como una infección limitada a la vejiga y uretra, con disuria y polaquiuria (3); si no hay un diagnóstico oportuno, la infección compromete el parénquima renal, cuya sintomatología se da con fiebre alta, dolor lumbar, dolor abdominal y compromiso del estado general (4), o puede darse como una bacteriuria asintomática, siendo necesario el resultado del urocultivo como diagnóstico definitivo (5).

El urocultivo es la prueba estándar de oro en el diagnóstico de una infección urinaria (6), recomendándose que vaya acompañado de la coloración Gram, que permite la visualización morfológica y el tipo de agrupación bacteriana (7). Otro examen recomendado, previo al urocultivo, es el sedimento urinario. Debido a que la limitación es el tiempo que tarda para el resultado, entre 3 a 4 días, pudiendo retrasarse más aún si se adicionan algunas pruebas (5).

Sin embargo, en algunas zonas menos favorecidas de la región no cuentan con los recursos suficientes para adquirir los medios de cultivo o equipos automatizados para poder procesar urocultivos. En vista de ello, se hace vital emplear otras técnicas de aplicación sencilla y rápida que pueda dar un diagnóstico valedero, tal como la tinción Gram o el examen de sedimento urinario, y que el médico tenga en sus manos resultados rápidos y pueda optar por dar un tratamiento primario, mientras se confirme o se descarte con el urocultivo.

Por lo mencionado anteriormente, es necesario tener un método que ayude a detectar preliminarmente posibles casos de ITU, empleando una prueba de tamizaje rápida y de bajo costo, que sea útil para descartar o dar alcance de una posible infección urinaria, pues, en casos negativos poder disminuir el número de urocultivos a procesar, reduciendo gastos tanto para el laboratorio como para el paciente. Para ello, se cuentan con técnicas de resultado rápido y, un tanto confiables, tal como la coloración Gram o el examen de sedimento urinario, que pueden servir

como tal, desconociéndose su sensibilidad y especificidad como pruebas categóricas en comparación con el urocultivo.

Para apoyar esta posibilidad de emplear estos métodos, se cuentan con trabajos realizados en Bolivia, Panozo, indica que la infección del tracto urinario, es la más frecuente en la población femenina, en la que intervienen una variedad de factores, con el riesgo de que estas mujeres, debido a su recurrencia, pueden desarrollar diversos cuadros; de modo que se tiene que diagnosticar precozmente, empleando técnicas fiables de diagnóstico y no estar supeditados a resultados de los cultivos; en tal sentido, la tinción Gram permite evidenciar los morfo tipos bacterianos, sirviendo como prueba diagnóstica de las ITU; asimismo, el sedimento urinario, permite la validación debido a que es una prueba confiable para seguimiento de desarrollo bacteriano (8).

En Nicaragua, Lazo, determinó mediante pruebas diagnósticas la presencia de infección de vías urinarias en 30 niños de la comunidad “San Marcos”, Chontales, mediante una investigación cuantitativa descriptivo. El 10% presentaron alteraciones celulares que orientan a una ITU en el examen completo de orina con predominio de afección en el sexo femenino. Se aisló en el 10% de ellos *Escherichia coli* mediante el urocultivo (7).

En Lima, Mujica, evaluó las técnicas de la coloración Gram y sedimento urinario en conjunto como método tamizaje previo al urocultivo en 2663 muestras de orina recolectadas en el servicio de emergencia en un hospital nacional del Perú. A cada muestra se le realiza la coloración Gram, sedimento urinario y coloración Gram y sedimento urinario en conjunto, y se comparan con sus respectivos urocultivos. Para todos los casos el nivel de significancia fue de  $p < 0.01$ ; por lo que este investigador concluye que ambas pruebas en conjunto demostraron fiabilidad como método de tamizaje, prediciendo el resultado del urocultivo (9).

Aycachi, en la ciudad de Lima, determinó la correlación entre el examen completo de Orina con el urocultivo para el diagnóstico de infecciones urinarias en el Hospital II Huaycán, en un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y retrospectivo. Concluye que el examen completo de orina tiene buena correlación con el urocultivo para el diagnóstico de infección urinaria, aunque con ciertas limitaciones, debido a su baja sensibilidad, y elevada especificidad (10).

En Chimbote por García y Guimáraes, evaluó la utilidad del frotis Gram de orina como diagnóstico temprano, mediante un estudio observacional analítico, longitudinal prospectivo, en 227 pacientes atendidos en tres hospitales. Presentaron urocultivo positivo el 32,16%; la identificación morfológica bacteriana mediante el frotis Gram y el cultivo mostró una asociación

significativa; por lo que el investigador concluye que el Gram hecho en orina tiene utilidad diagnóstica adecuada, recomendándose como prueba de tamizaje (11).

En Chiclayo, Dávila, determinó la correlación entre la infección urinaria y microalbuminuria, trabajó con 240 muestras de sedimentos urinarios, con sus respectivos urocultivos correspondientes a pacientes ambulatorios adultos con diagnóstico presuntivo de ITU, atendidos en el Policlínico Manuel Manrique Nevado – EsSalud. Halló correlación entre ambas pruebas ( $r = 6.04$ ), evidenció la prevalencia de ITU en mujeres peri menopáusica, post menopáusicas y menopáusica con microalbuminuria positiva, el 17,48% presentaron proteinuria mayor de 300 mg/g, es decir proteinuria clínica (12).

Mientras que Salas, en Arequipa, evaluó la concordancia entre los resultados de la identificación directa por análisis MALDI-TOF y urocultivo de uropatógenos de muestras de orina de pacientes del Hospital Nacional Carlos Alberto Seguí Escobedo, mediante un estudio transversal, observacional y de concordancia. Luego de todo el procedimiento realizado, el investigador demostró que MALDI-TOF MS puede identificar patógenos, que de acuerdo al índice Kappa, es considerado aceptable (13).

El presente estudio buscó dar un aporte significativo mediante el uso de métodos rápidos y sencillos para determinar si la coloración Gram con el sedimento urinario en conjunto puede disminuir la carga de trabajo y reducir costos en los laboratorios de microbiología; en tal sentido el objetivo fue demostrar la valoración entre la coloración Gram y el examen de sedimento urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, en el Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022.

Esta investigación está conformada por 8 capítulos, los mismos que están agrupados en el siguiente orden: Capítulo I, que se refiere a la introducción, donde se detalla el propósito e importancia del trabajo, así como los antecedentes que enriquecieron su análisis; Capítulo II, la estrategia metodológica, parte de la tesis donde se remarca el método que se empleó para efectos de la obtención de los datos; Capítulo III, resultados, representado por un conjunto de tablas de tendencia porcentual, sobre la sensibilidad, especificidad, valor predictivo y de la relación entre las variables confrontadas; Capítulo IV, Discusión, segmento en la que se analizaron y confrontaron los resultados obtenidos; Capítulo V, Conclusiones, a las que se arribaron teniendo en cuenta los objetivos planteados; Capítulo VI, Recomendaciones, las mismas que surgieron del propósito del trabajo; Capítulo VII, Referencias bibliográficas, las mismas que están integradas por un conjunto de artículos de investigación; VIII, Anexos, donde se evidencian los instrumentos utilizados en la presente investigación.

## **II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

### **2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación**

#### **Tipo de investigación**

El estudio es básico.

#### **Nivel de la investigación**

Es una investigación de nivel descriptivo, correlacional y de corte transversal

#### **Diseño de investigación**

El diseño es cuantitativo no experimental.

### **2.2. Población y muestra**

#### **Población**

Representada por 112 mujeres de diferente edad, que acudieron al Centro de Salud Parcona, Ica

#### **Muestra**

La muestra estuvo representada por el total de la población, es decir 112 mujeres.

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

##### **Inclusión**

- Mujeres de diferente edad
- Mujeres que no estén con tratamiento urinario
- Mujeres que acepten participar en la investigación

##### **Exclusión**

- Mujeres que no cumplan con los criterios de inclusión

### **2.4. Técnicas de recolección de datos**

- Entrevista a la usuaria
- Coloración Gram a la muestra de orina.
- Examen del sedimento urinario.
- Urocultivo

### **2.5. Instrumentos de recolección de datos**

Se empleó una ficha de encuesta para la recolección de datos socio-económicos y demográficos de la mujer (Anexo 1); asimismo, se le solicitó el consentimiento informado (Anexo 2)

### **2.6. Procedimiento**

#### **Examen de orina**

##### **a) Recolección de la muestra**

La muestra de orina fue de la primera micción de la mañana, la misma que se recolectó en un envase de boca ancha y con tapa de rosca, previa higiene de los genitales externos de la mujer.

Para la recolección se eliminó el primer chorro y se recolectó el resto, tapándose inmediatamente y llevándose al laboratorio para su procesamiento.

En caso de niñas lactantes, la muestra se obtuvo en bolsas colectoras

**b) Procedimiento**

- **Examen físico;** consistente en observar el color, olor, densidad, aspecto y el pH de la muestra de orina
- **Examen de sedimento;** previa homogenización, 10 mL de orina se colocó en un tubo de 13x100 y centrifugó a 3000 rpm por un tiempo de 5 minutos. Transcurrido el tiempo se desechó el sobrenadante, trabajándose con el sedimento, colocándose una gota sobre una lámina portaobjetos y cubierto con una laminilla, se observó al microscopio utilizando el objetivo de 40X, buscando la presencia de elementos organizados (células epiteliales, leucocitos, hematíes, cilindros, gérmenes) y elementos no organizados (cristales), los mismos que fueron confrontados con los valores referenciales.
- **Coloración Gram;** esta prueba se hizo con la orina homogenizada y sin centrifugar. Con el asa de siembra en aro, se cogió una alícuota de orina, la misma que fue extendida en un portaobjetos, fijado a la llama del mechero y coloreándose con la técnica de Gram. Luego, previa adición del aceite de inmersión se observó al microscopio para ver los morfotipos bacterianos.
- **Urocultivo cuantitativo**
  - a) **Toma de muestra**
    - Limpiar la región genital, sobre todo alrededor del meato uretral, usar gasas estériles para limpiar y luego secar el área.
    - El recipiente utilizado para recolectar la orina fue estéril.
    - Desechar el primer chorro de orina y coleccionar el resto.
    - Llevar inmediatamente al laboratorio para su procesamiento.
  - b) **Cultivo**
    - Se sembró con asa calibrada de 0,01 en Agar Plate Count de orina, llevándose a incubar a 35-37 °C por 24-48 horas.
    - Se realizó la lectura, contando las colonias desarrolladas.  
Interpretación en placa 1 colonia = 100 UFC/mL
  - c) **Resultados**
    - Se consideró negativo cuando, después de 24 – 48 horas de incubación de la orina en medio de cultivo, no se notó crecimiento de colonias de bacterias.
    - Se consideró positivo cuando, después de este tiempo, se contaron más de 100 000 de unidades formadoras de colonias (UFC)

## 2.7. Análisis y procesamiento de datos

Se creó una base de datos en programa Excel, que tenga la hoja de cálculo del paquete estadístico SPSS versión 26,0, cuyos resultados del análisis se presentan en tablas estadísticas de frecuencia porcentual en la que se relacionaron las variables de estudio. Para demostrar la dependencia entre las variables, los resultados se trataron con el Chi Cuadrado ( $X^2$ ); así como se calculó la sensibilidad y especificidad de las técnicas empleadas (14), en comparación con el urocultivo cuantitativo.

Prueba a evaluar	Urocultivo cuantitativo	
	> 100 000	< 100 000
Positivo	a Verdaderos positivos	b Falsos positivos
Negativo	c Falsos negativos	d Verdaderos negativos

Sensibilidad =  $a / a + c$ ; que determina los verdaderos positivos (ITU)

Especificidad =  $d / b + d$ ; que determina los verdaderos negativos (No ITU)

Asimismo, se empleó el Valor Predictivo

Valor Predictivo Positivo (VPP) =  $a / a + b$ ; que mide la proporción de pacientes con una prueba positiva y que tienen la enfermedad

Valor Predictivo Negativo (VPN) =  $d / c + d$ ; que mide la proporción de pacientes con una prueba negativa y que no tienen la enfermedad

### III. RESULTADOS

**TABLA 01:** Resultado del examen de sedimento urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el urocultivo cuantitativo, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022.

Examen de sedimento urinario	Urocultivo cuantitativo				TOTAL	
	> 100 000 UFC		< 100 000 UFC		N°	%
	N°	%	N°	%		
Patológico	30	26,7	11	09,8	41	36,6
No patológico	06	05,4	65	58,0	71	63,4
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>32,1</b>	<b>76</b>	<b>67,9</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

$\chi^2 = 49,913$        $p < 0,05$       \*\* Altamente Significativo

Sensibilidad: 83,3

Especificidad: 85,5

VPP = 73,2

VPN = 91,5

**TABLA 02:** Resultado de la coloración Gram como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el urocultivo, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022.

Coloración Gram	Urocultivo cuantitativo				TOTAL	
	> 100 000 UFC		< 100 000 UFC		N°	%
	N°	%	N°	%		
Patológico	28	25,0	23	20,5	51	45,5
No patológico	08	07,1	53	47,3	61	54,5
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>32,1</b>	<b>76</b>	<b>67,9</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

$\chi^2 = 22,237$        $p < 0,05$       \*\* Altamente Significativo

Sensibilidad: 77,8

Especificidad: 69,7

VPP = 54,9

VPN = 86,9

**TABLA 03:** Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el grupo de edad, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022.

Edad (años)	Urocultivo cuantitativo				TOTAL	
	> 100 000 UFC		< 100 000 UFC		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
< de 20	02	01,8	03	02,7	05	04,5
20 a 29	14	12,5	33	29,5	47	42,0
30 a más	20	17,9	41	36,6	61	54,5
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>32,1</b>	<b>76</b>	<b>67,9</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

$\chi^2 = 0,269$        $p > 0,05$       No Significativo

**TABLA 04:** Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el grado de instrucción, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022

Grado de instrucción	Urocultivo cuantitativo				TOTAL	
	> 100 000 UFC		< 100 000 UFC		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
Primaria	02	01,8	04	03,6	06	05,4
Secundaria	14	12,5	29	25,9	43	38,4
Superior	20	17,9	43	38,4	63	56,3
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>32,1</b>	<b>76</b>	<b>67,9</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

$\chi^2 = 0,012$        $p > 0,05$       No Significativo

**TABLA 05:** Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el estado civil, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022

Estado civil	Urocultivo cuantitativo				TOTAL	
	> 100 000 UFC		< 100 000 UFC		N°	%
	N°	%	N°	%		
Soltera	03	02,7	15	13,4	18	16,1
Casada	13	11,6	25	22,3	38	33,9
Conviviente	20	17,9	31	27,7	51	45,5
Viuda	00	00,0	05	04,5	05	04,5
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>32,1</b>	<b>76</b>	<b>67,9</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

$$\chi^2 = 5,589$$

p > 0,05

NS Significativo

**TABLA 06:** Infección del tracto urinario en mujeres, relacionado con el embarazo, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022

Embarazo	Urocultivo cuantitativo				TOTAL	
	> 100 000 UFC		< 100 000 UFC		N°	%
	N°	%	N°	%		
Embarazada	21	18,8	09	08,0	30	26,8
No embarazada	15	13,4	67	59,8	82	73,2
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>32,1</b>	<b>76</b>	<b>67,9</b>	<b>112</b>	<b>100,0</b>

$$\chi^2 = 26,924$$

p < 0,05

\*\* Altamente Significativo

#### IV. DISCUSIÓN

En la tabla 1, se muestra la relación del resultado efectuado entre la técnica del examen de sedimento urinario y el urocultivo cuantitativo, en la que se observa que, de 112 muestras de orina procesadas, ante el examen del sedimento urinario se determinó un 36,6 % como orina patológica, es decir que, indica un proceso infeccioso de las vías urinarias; pero, mediante el urocultivo, considerada como la prueba de oro se halló un 32,1 % casos de muestras con recuentos superiores a las 100 000 UFC/mL, es decir que, un 5,4 % menos de lo determinado mediante el examen de sedimento urinario, con diferencia significativa ante el estadístico del Chi Cuadrado ( $p < 0,05$ ). Ahora, al establecer la valoración de la prueba, se halló una sensibilidad del 83,3 % y especificidad del 85,5 %, interpretándose que la prueba, dada su sensibilidad y especificidad, puede ser empleada como un apoyo sustancial en el diagnóstico de un proceso de infección del tracto urinario.

La relación del resultado efectuado entre la técnica del examen de la coloración Gram y el urocultivo cuantitativo, se muestra en la tabla 2, donde se puede apreciar que arrojó un porcentaje de positividad del 45,5 % que, comparado con el urocultivo, hay una diferencia del 7,1 % de error, igualmente con diferencia significativa ( $p < 0,05$ ). En este caso, la sensibilidad fue de 77,8 %, en tanto que la especificidad fue del 69,7 %, resultado un tanto inferior a la técnica del sedimento urinario; pero, aun así, se le puede considerar, al igual que el examen del sedimento, como una prueba de apoyo en el diagnóstico, claro que, siempre comprobado con el urocultivo.

La sensibilidad alta obtenida en ambas pruebas, permiten aseverar que hay una baja tasa de falsos negativos, siendo muy útil su empleo en las etapas iniciales del estudio de la paciente para descartar o diagnosticar una posible infección del tracto urinario en sus etapas iniciales. Del mismo modo, la especificidad obtenida, permitió verificar que ambas pruebas arrojan una baja tasa de falsos positivos (14), todo ello, reafirmado con el valor predictivo positivo y negativo; en tal sentido, son confiables para poder utilizarlos como un tamizaje preliminar, y ser confirmada a través del urocultivo

Cuando se trata de realizar diagnósticos fiables de diversas muestras de origen infeccioso, entre ellas la orina, el diagnóstico definitivo se realiza cuantitativamente mediante el urocultivo; pero, existe la limitación en el tiempo que tarda para obtener los resultados, teniendo una duración entre 3 a 4 días, pudiendo retrasarse más aún si se adicionan algunas pruebas (5), esto sucede en localidades donde se cuenta con el área de microbiología y los insumos adecuados; pero, en zonas menos favorecidas de la región no cuentan con estos recursos para poder procesar urocultivos; en

tal sentido, es de vital importancia emplear otras técnicas de aplicación sencilla y rápida que pueda dar un diagnóstico valedero, tal como la tinción Gram o el examen de sedimento urinario, aspecto que se dio con mucha fiabilidad, pues, antes de ser confirmados dichas muestras con el urocultivo, ya se contó con resultados rápidos, poniendo en conocimiento del médico y que éste pueda optar por dar un tratamiento primario, mientras se confirme o se descarte con el urocultivo.

Investigaciones realizadas por diversos investigadores a nivel nacional corroboran los resultados obtenidos, tal como, García y Guimarães (11), en Chimbote, al evaluar la utilidad del frotis Gram de orina como diagnóstico temprano, en 227 pacientes, la identificación morfológica bacteriana mediante el frotis Gram y el cultivo mostró una asociación significativa, concluye que el Gram tiene utilidad diagnóstica adecuada, recomendándose como prueba de tamizaje. Asimismo, Aycachi (10), en Lima, al correlacionar entre el examen completo de orina con el urocultivo, concluye que tiene buena correlación para el diagnóstico de infección urinaria, aunque con ciertas limitaciones, debido a su baja sensibilidad, y elevada especificidad. Por su parte, Mujica (9), también en Lima, evaluó las técnicas de la coloración Gram y sedimento urinario en conjunto como método tamizaje previo al urocultivo, hallando un nivel de significancia de  $p < 0.01$ , aseverando que ambas pruebas en conjunto demostraron fiabilidad como método de tamizaje, prediciendo el resultado del urocultivo.

En tanto que, a nivel internacional, se cuentan con los reportes de Lazo (7), quien en Nicaragua, al trabajar muestras de orina proveniente de 30 niños, halló un 10 % con alteraciones celulares que orientaron a una ITU en el examen completo de orina con predominio de afección en el sexo femenino; Panozo (8), en Bolivia, indica que la infección del tracto urinario, al ser más frecuente en la población femenina, señala se debe diagnosticar precozmente, empleando técnicas fiables de diagnóstico y no estar supeditados a resultados de los cultivos, mencionando a la tinción Gram, que evidencia los morfotipos bacterianos, así como, el sedimento urinario. En otro reporte se señala que, ante la sospecha de infección del tracto urinario, la leucocituria o piuria se define como la presencia de más de 5 leucocitos por campo (40X) en orina centrifugada, que equivalen a un recuento de más de 20 leucocitos/ $\mu\text{l}$  en orina sin centrifugar.

Analizando la relación de los casos positivos de infección urinaria con ciertos factores sociodemográficos de las pacientes (tabla 3), de los datos obtenidos se desprende que, el mayor porcentaje la constituyen las mayores de 30 años de edad (54,5 %), de quienes, el 17,9 % fue positivo a la infección urinaria; en tanto que, las menores de 20 años sumaron el 4,5 %, correspondiendo a casos de ITU, el 1,8 %; pero, al ser analizados con el Chi Cuadrado, evidencia que esta patología no es dependiente de la edad ( $p > 0,05$ ), por lo que, el proceso infeccioso puede darse indistintamente en cualquier grupo de edad, donde ya intervienen las actitudes y conductas

personales de las mujeres, como la higiene genital deficiente, la inadecuada limpieza después de realizar las necesidades fisiológicas, actividad sexual, entre otras

En relación al grado de instrucción (tabla 4), se obtuvo que: el 17,9 % de mujeres con instrucción superior presentó positividad al urocultivo; en las de instrucción secundaria, el 12,5 % tuvo infección urinaria; en tanto que se encontró 6 casos con estudios de primaria, de las cuales 2 presentaron la patología a nivel de las vías urinarias, igual resultado se determinó en las mujeres convivientes (17,9 %) y las casadas (11,6 %), (tabla 5), quienes tuvieron los mayores casos de urocultivo positivos, aunque sin mostrar diferencia estadística significativa ante la prueba del Chi Cuadrado ( $p > 0,05$ ), demostrando que el proceso infeccioso no depende de la escolaridad, ni del estado civil de las mujeres en estudio

La condición de estar embarazada al momento de la toma de muestra (tabla 6), mostró diferencia altamente significativa comparada con el grupo de las no embarazadas, evidenciada con el Chi cuadrado ( $p < 0,05$ ).

De acuerdo a Viquez et al (15), el principal factor de riesgo para las ITU es el embarazo; existen otros factores de riesgo como malformaciones urogenitales, infecciones de transmisión sexual, diabetes mellitus, anemia, inmunosupresión y nivel socioeconómico bajo (16), historia familiar de ITU en la madre, la frecuencia de relaciones sexuales, uso de espermicidas, nuevas parejas sexuales y multiparidad (17)

La infección urinaria es común en la población femenina, inclusive con recurrencias, en la que muchas de ellas tienen dos o más episodios infecciosos durante su vida, esto, debido a la ubicación anatómica interna de la uretra femenina, la uretra es más corta que de los hombres, facilitando la invasión constante de las bacterias provenientes de la región perianal y atravesarla para alcanzar la vejiga. Otros factores asociados a la infección urinaria es la actividad sexual, el tener una nueva pareja sexual aumenta el riesgo, el uso de ciertos tipos de anticonceptivos, tal como el diafragma como método anticonceptivo pueden tener un mayor riesgo, al igual que las mujeres que usan espermicidas (18).

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y teniendo en cuenta los objetivos planteados, se arribó a las siguientes conclusiones:

1. El examen del sedimento urinario, se puede utilizar como una técnica de diagnóstico preliminar de infección, obteniendo una sensibilidad del 83,3 % y especificidad del 85,5 % en comparación con el urocultivo.
2. La tinción Gram, como técnica de diagnóstico de infección urinaria, obtuvo una sensibilidad del 77,8 % y especificidad del 69,7 %, el que se puede utilizar como una alternativa preliminar al urocultivo.
3. La edad, la escolaridad y el estado civil de las mujeres en estudio, no se comportan como factores relacionados a la infección urinaria ( $p > 0,05$ )
4. La condición de embarazo, es un factor determinante para la infección urinaria en la población estudiada ( $p < 0,05$ )

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. En base a los resultados, dada la alta sensibilidad y especificidad, se recomienda usar el examen del sedimento urinario, así como la tinción Gram, como métodos de tamizaje preliminar en el diagnóstico de infecciones urinarias, debiendo confirmarse con el urocultivo.
2. Se sugiere que si el examen, de cualquiera de las dos técnicas, sale positivo se debe correlacionar con la sintomatología de la paciente para iniciar tratamiento antibiótico
3. Se debería de realizar estudios multicéntricos para poder extrapolar los resultados a otras poblaciones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Valdevenito J, Álvarez D. Infección urinaria recurrente en la mujer. *Rev Chil Infectol.* 2008 [cited 2017 Mar 7]; 25(4): 268-276. Available from: <http://www.scielo.cl/pdf/rci/v25n4/art04.pdf>
2. Salas P, Barrera P, González C, Zambrano P, Salgado I, Quiroz L, et al. Actualización en el diagnóstico y manejo de la infección urinaria en pediatría. *Rev Chil pediatr.* [Internet]. 2012; 83(3): 269–278. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/rcp/v83n3/art09.pdf>
3. Pigrau C, Palou J, Milan F, Brenes F, Costa J, Triquell, et al. Cistitis no complicada en la mujer. España. *Guía Salud.* 2017 [cited 2018 Apr 30]; Disponible en: [http://www.aeu.es/UserFiles/files/GUIA\\_ITU\\_2017\\_CAST\\_42\\_v04.pdf](http://www.aeu.es/UserFiles/files/GUIA_ITU_2017_CAST_42_v04.pdf)
4. Secretaría de Salud. Diagnóstico y tratamiento de la pielonefritis aguda no complicada en el adulto. México. CENETEC 2014. [cited 2018 Apr 30]; Disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/451\\_GPC\\_Pielonefritis\\_aguda/GRR\\_Pielonefritis\\_aguda.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/451_GPC_Pielonefritis_aguda/GRR_Pielonefritis_aguda.pdf)
5. Nicolle LE, Bradley S, Colgan R, Rice JC, Schaeffer A, Hooton TM. Directrices de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas para el diagnóstico y tratamiento de la bacteriuria asintomática en adultos. *Clin. infect. Dis.* 2005; 40(5): 643-654 [cited 2018 Apr30]; Disponible en [https://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/GuidelinesPatient\\_Care/PDF\\_Library/Asymptomatic\\_Bacteriuria.pdf](https://www.idsociety.org/uploadedFiles/IDSA/GuidelinesPatient_Care/PDF_Library/Asymptomatic_Bacteriuria.pdf)
6. Chiroque B, Palomino J. Relación del cuadro clínico de infecciones del tracto urinario con resultados de urocultivo en población adulta joven atendidos en la Clínica Dr. Celi del Distrito de Tambogrande. Tesis Tecnología Médica. Universidad San Pedro. 2014. Disponible en: [http://200.48.38.121/bitstream/handle/USANPEDRO/5753/Tesis\\_57493.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://200.48.38.121/bitstream/handle/USANPEDRO/5753/Tesis_57493.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. Lazo YA. Infección de vías urinarias en niños menores de 12 años en zona Rural de Chontales-Nicaragua. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes Y Prácticas*, 2020, 3(1), 120–132. Disponible en: <https://lamjol.info/index.php/recsp/article/view/9795>
8. Panozo X. Efectividad de la tinción de Gram versus el sedimento urinario como técnica diagnóstica de las infecciones del tracto urinario en pacientes del seguro social universitario gestión 2020. Trabajo final de Diplomado. Universidad Mayor de San Simón. Bolivia. 2020. Disponible en: <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/handle/123456789/16615>
9. Mujica L Desempeño de la coloración Gram y sedimento urinario en conjunto como método de tamizaje previo al urocultivo en muestras de orina recolectadas en el servicio de

- emergencia en un hospital nacional del Perú, Tesis Tecnología Médica. UNMSM, 2018. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/8639>
10. Aycachi A. Correlación entre el Examen Completo de Orina con el Urocultivo para el diagnóstico de Infecciones Urinarias en pacientes adultos del Hospital II Huaycán. Tesis pregrado. Universidad Peruana Unión. 2019. Disponible en: [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1261/Anibal\\_Tesis\\_Licenciatura\\_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/1261/Anibal_Tesis_Licenciatura_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
  11. García B, Guimarães O. Utilidad diagnóstica del frotis Gram de orina en Infecciones de Tracto Urinario. Tesis Medicina. Universidad San Pedro. 2020. Disponible en: [http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/15167/Tesis\\_64969.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://publicaciones.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/15167/Tesis_64969.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  12. Dávila T. Correlación entre la infección del tracto urinario y microalbuminuria en pacientes atendidos en el Policlínico Manuel Manrique Nevado – ESSALUD- Chiclayo. Tesis Maestría en Microbiología. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8036>
  13. Salas D. Identificación directa de uropatógenos por MALDI-TOF MS (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization Time-Of-Flight Mass-Spectrometry) en concordancia con identificación convencional. Tesis Medicina. Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. 2020. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10889>
  14. Lee SP, Vasilopoulos T, Gallagher TJ. Sensitivity and specificity of urinalysis samples in critically ill patients. *Anaesthesiol Ther* [Internet]. 2017;49(3):204–9. Disponible en: [https://journals.viamedica.pl/anaesthesiology\\_intensivetherapy/article/view/49658](https://journals.viamedica.pl/anaesthesiology_intensivetherapy/article/view/49658)
  15. Viquez M, Chacón C, Rivera S. Infecciones del tracto urinario en mujeres embarazadas. *Rev. méd. sinerg.* [Internet]. 2020, 5(5):e482. [citado 8 de diciembre de 2022]. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/482>
  16. Kalinderi K, Delkos D, Kalinderis M, Athanasiadis A, Kalogiannidis I. Urinary tract infection during pregnancy: current concepts on a common multifaceted problem. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. 2018; 38(4): 448-453. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01443615.2017.1370579>
  17. Schneeberger C, Geerlings SE, Middleton P, Crowther CA. Interventions for preventing recurrent urinary tract infection during pregnancy. *Cochrane Data base of Systematic Reviews*. 2015; Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009279.pub3>
  18. Clínica Mayo. Infecciones de las vías urinarias. 2021. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/urinary-tract-infection/symptoms-causes/syc-20353447>

19. Quimbayo A, Calderón L, Torrejano M. Factores asociados a la infección de vías urinarias. gestantes ese Manuel Castro Tovar. Municipio de Pitalito. Tesis Especialidad Epidemiología, Universidad SurColombiana, 2013. Disponible en: <https://contenidos.usco.edu.co/salud/images/documentos/grados/T.G.Epidemiologia/72.T.G-Ana-Milena-Quimbayo-Suarez-Luz-Adriana-Calderon-Bernal-Maria-F.-Torrejano-D.-2013.pdf>

## ANEXO 1

UNIVERSIDAD NACIONAL  
SAN LUIS GONZAGA  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

### Instrumento de recolección de datos

#### I. Variable sociodemográfica

##### 1. GRUPO ÉTAREO

Lactante ( ) 3 a 19 años ( ) 20 a más años ( )

2. ESTADO CIVIL: Soltera ( ) Casada ( ) Conviviente ( )

##### 3. GRADO DE INSTRUCCIÓN

Primaria ( ) Secundaria ( ) Superior ( )

##### 4. EDAD GESTACIONAL (TRIMESTRES)

Primer ( ) Segundo ( ) Tercero ( )

5. PARIDAD: Nulípara ( ) Multípara ( )

#### II. EXAMEN COMPLETO DE ORINA

##### 1. EXAMEN FÍSICO

Color: Incoloro ( ) Amarillo ( ) Ámbar ( ) Rojizo ( )

Olor: Suigeneris ( ) Amoniaca ( ) Frutas ( ) Otros ( )

Aspecto: Límpido ( ) Turbio ( ) Blanquecino ( )

pH: ácido ( ) Neutro ( ) Alcalino ( )

##### 2. EXAMEN DE SEDIMENTO

Indicadores	Resultados	Valores referenciales
Células epiteliales planas		3 – 5 p/c
Células epiteliales redondas		Ausentes
Eritrocitos		< 3 p/c
Leucocitos		< 5 p/c
Bacterias		Ausentes
Cilindros	Hialinos	< 3 p/c
	Granulosos	Ausentes
	Leucocitarios	Ausentes
	Eritrocitarios	Ausentes
	Epiteliales	Ausentes

3. GRAM:.....

##### 4. UROCULTIVO

UFC/mL:.....

## ANEXO 2

### Consentimiento informado

**TITULO:** Valoración entre la coloración Gram y el examen de sedimento urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022

**OBJETIVO:** Demostrar la valoración entre la coloración Gram y el examen de sedimento urinario como técnica diagnóstica de infección del tracto urinario en mujeres, Centro de Salud Parcona, Ica, diciembre 2021 a marzo 2022

**SELECCIÓN DE PARTICIPANTES:** Todas las mujeres de diferente edad que serán atendidas en el Centro de Salud Parcona, Ica

**RIESGOS:** El presente proyecto de investigación no conlleva a ningún riesgo para la participante.

**BENEFICIOS:** Obtener técnicas de diagnóstico de infección del tracto urinario que sean confiables, rápidas y económicas

**CONFIDENCIALIDAD:** Su nombre no será utilizado en ningún informe cuando los resultados de la investigación sean expuestos.

**PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA:** La participación es voluntaria.

**DERECHO DE RETIRARSE DEL ESTUDIO:** La participante tendrá el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento. No habrá ningún tipo de sanción o represalias.

#### **AUTORIZACION**

He leído el procedimiento descrito arriba. La investigadora me ha explicado el estudio y ha contestado mis dudas. Voluntariamente doy mi consentimiento para que mi menor hijo(a) participe en el estudio que está realizando el bachiller

.....  
**FIRMA**

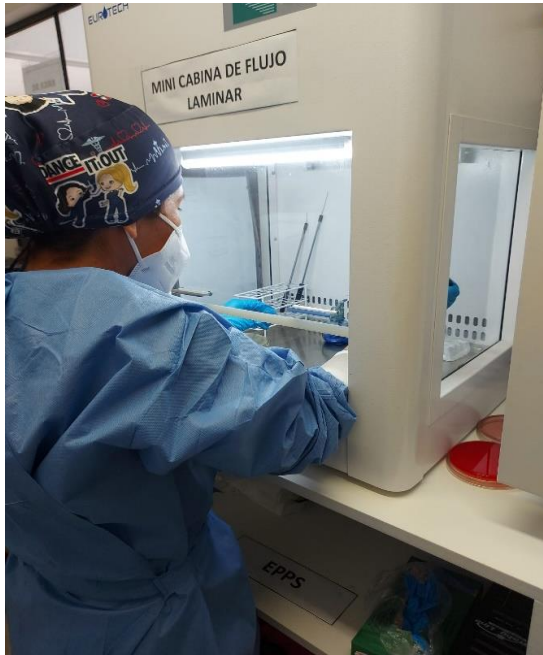


Figura 1: Toma de la muestra



Figura 2: Extensión de la muestra en lámina



Figura 3: Fijación de la muestra



Figura 4: Materiales para la coloración Gram



Figura 5: Coloración con cristal violeta por 2 min



Figura 6: Lavado y agregado de Lugol



Figura 7: Decoloración con alcohol acetona



Figura 8: Contrastación con safranina

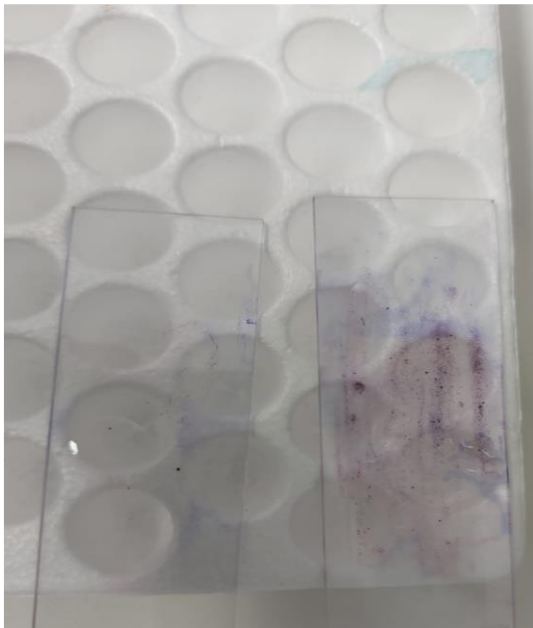


Figura 9: Lavado y secado



Figura 10: Observación al microscopio

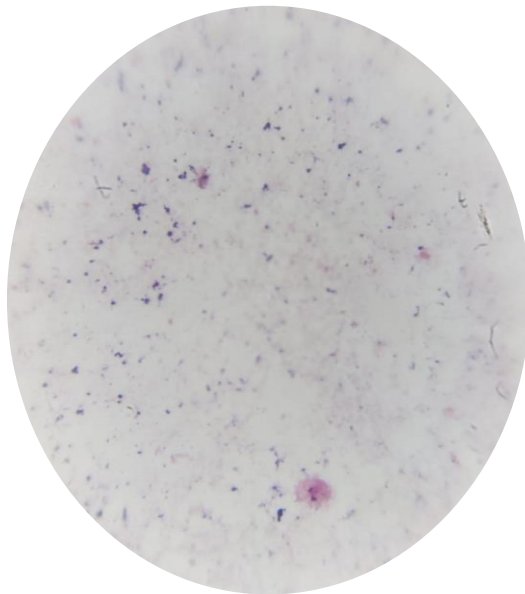


Figura 11: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)



Figura 12: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)

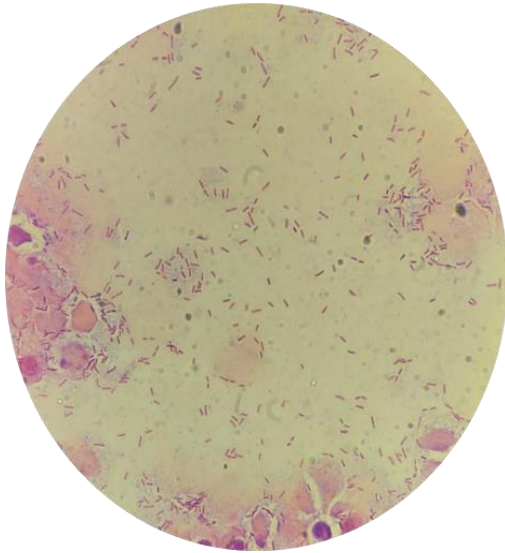


Figura 13: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)

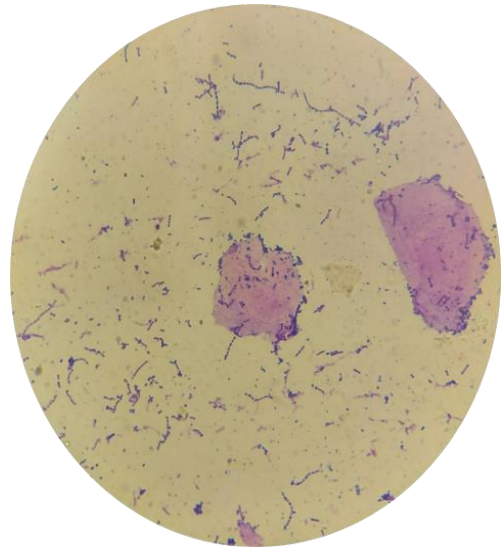


Figura 14: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)

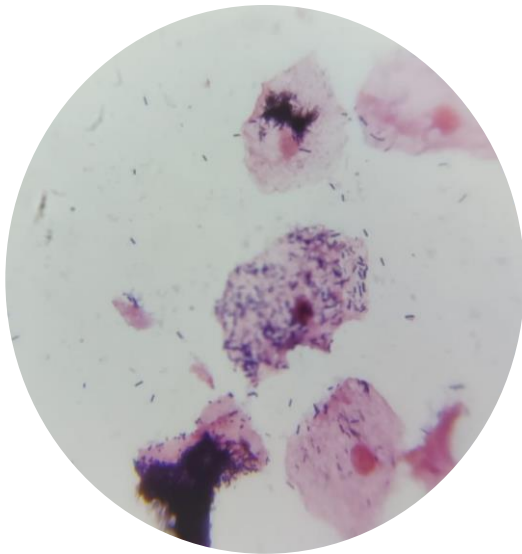


Figura 15: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)

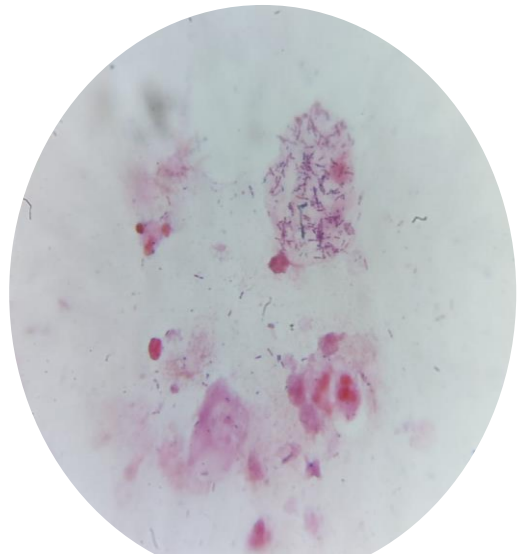


Figura 16: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)

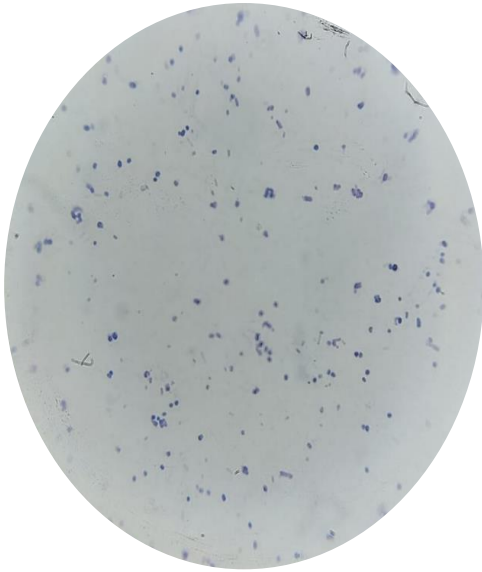


Figura 17: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)

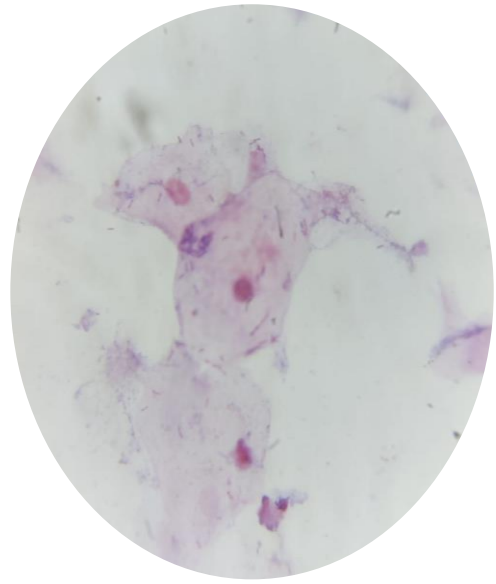


Figura 18: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)

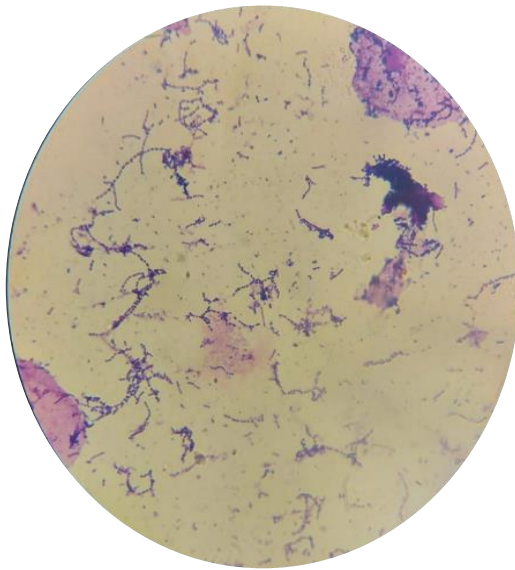


Figura 19: Observación microscópica de bacterias Gram positivas (1 000X)

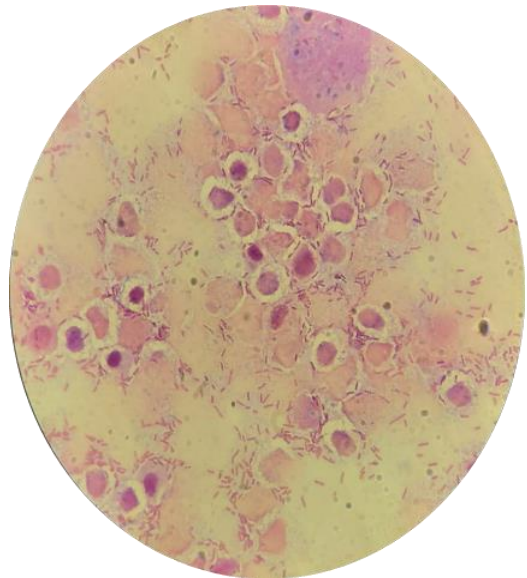


Figura 20: Observación microscópica de bacterias Gram negativas (1 000X)