



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN LABORATORIO CLÍNICO

MENCIÓN MICROBIOLOGÍA CLÍNICA, COHORTE 2019

MODALIDAD DE TITULACIÓN PROYECTO DE DESARROLLO

Trabajo de titulación previo a la obtención del grado académico de Magister en
Microbiología Clínica

Tema: “Aplicación de fotometría reflectante y microscopia digital en el diagnóstico de infecciones de vías urinarias.”

Autor: Lcdo. Jorge Patricio Cajas Vilema MG.

Directora: BQF. Monge Moreno Adriana Monserrath MG.

Ambato – Ecuador

2020 – 2021



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

**APROBACIÓN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

A la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad Ciencias de la Salud. El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por la Lcda. Angela Priscila Campos Moposita Magister, e integrado por los señoras: Lcda. Ana Verónica De la Torre Fiallos Magister, y Lcda. Jeanneth Alexandra Oña Rodríguez Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Titulación con el tema: “APLICACIÓN DE FOTOMETRÍA REFLECTANTE Y MICROSCOPIA DIGITAL EN EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS”, elaborado y presentado por el señor Lcdo. Mg. JORGE PATRICIO CAJAS VILEMA, para optar por el Grado Académico de Magister en Laboratorio Clínico mención Microbiología Clínica; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**ANGELA PRISCILA
CAMPOS MOPOSITA**

**Lcda. Angela Priscila Campos Moposita Mg
Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa**



Firmado electrónicamente por:
**ANA VERONICA DE
LA TORRE
FIALLOS**

**Lcda. Ana Verónica De la Torre Fiallos Mg
Miembro del Tribunal de Defensa**



Firmado electrónicamente por:
**JEANNETH
ALEXANDRA OÑA
RODRIGUEZ**

**Lcda. Jeanneth Alexandra Oña Rodríguez Mg.
Miembro del Tribunal de Defensa**



AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de Titulación presentado con el tema: “APLICACIÓN DE FOTOMETRÍA REFLECTANTE Y MICROSCOPIA DIGITAL EN EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS”,

le corresponde exclusivamente a la Licenciado en Laboratorio Clínico JORGE PATRICIO CAJAS VILEMA, Autora bajo la Dirección del Bioquímica Farmacéutica Adriana Monserrath Monge Moreno MSc, Directora del Trabajo de Titulación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**JORGE
PATRICIO
CAJAS VILEMA**

.....

Lcdo. Jorge Patricio Cajas Vilema.
MgCC: 0604209270
AUTOR



Firmado electrónicamente por:
**ADRIANA
MONSERRATH MONGE
MORENO**

.....

Bqf. Adriana Monserrath Monge Moreno. Mg
C.C. 0602898819
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**JORGE
PATRICIO
CAJAS VILEMA**

.....
Lcdo. Jorge Patricio Cajas Vilema.
MgCC: 060420920



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN LABORATORIO CLINICO MENCIÓN
MICROBIOLOGÍA CLÍNICA, COHORTE 2019**

INFORMACIÓN GENERAL

TEMA: **Aplicación** de fotometría reflectante y microscopia digital en el diagnóstico de infecciones de vías urinarias.

AUTOR: *Jorge Patricio Cajas Vilema*
Correo electrónico: patrick_c.v@outlook.es

DIRECTOR: BQF. Monge Moreno Adriana Monserrath MG

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

- Línea de investigación aprobada en el programa de posgrado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi abuelita a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mi compañero, Eduardo porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta

Jorge Patricio Cajas Vilema



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. Agradezco a nuestros docentes de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial. De igual forma, agradezco a mi Director de Tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo.

Jorge Patricio Cajas Vilema



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ÍNDICE DE TABLAS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
RESUMEN.....	3
Abstract.....	4
CAPÍTULO I.....	5
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
1.1. Introducción	5
1.2. Justificación.....	8
1.3. Objetivos	8
CAPITULO II.....	9
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
CAPITULO III.....	18
MARCO METODOLÓGICO.....	18
3.1. Ubicación	18
3.2. Equipos y materiales.....	18
3.3. Tipo de investigación	20
3.4. Hipótesis.....	20
3.5. Población o muestra.....	20
3.6 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	21
3.7 Procesamiento de la información	23



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

CAPITULO IV	26
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	26
Resultados	26
CAPÍTULO V	31
5.1. Conclusiones	¡Error! Marcador no definido.
5.2. Recomendaciones	34
5.3 Anexo:	36
5.4 BIBLIOGRAFÍA.....	39



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA SALUD

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	14
<i>El analizador LAURA XL realiza una identificación automática de 18 categorías de elementos de orina sedimento</i>	14
Tabla 2	15
Análisis de sedimentos de orina	15
Tabla 3	26
<i>Caracterización por edad de la población</i>	26
Tabla 4	27
Agrupación de la población de acuerdo a los grupos de género población seleccionada	27
Tabla 5	27
<i>Caracterización de los determinantes de las áreas de salud en la población seleccionada</i>	27
Tabla 6	28
<i>Frecuencia de microorganismos aislados en Urocultivo</i>	28
Tabla 7	29
<i>Frecuencia de nitritos positivos en el equipo</i>	29
Tabla 8	29
<i>Frecuencia de leucocitos</i>	29



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	Analizador automático de orina LAURA XL	11
FIGURA 2.	Cuadro de parámetros en la tirilla de orina del equipo Laura XL	12
FIGURA 3.	Equipo Laura XL Erba lachema,s.r.o, Ksrsek 2219/1d,621 00Brno, Cz	13
FIGURA 4.	Analizador de orina automático Laura XL tomado de https://laura-xl-urine-analyser.erbamannheim.com/	24



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

RESUMEN

La resistencia antimicrobiana es un problema global creciente, que también afecta a los agentes etiológicos comunes de las infecciones del tracto urinario (ITU) y puede implicar mayor mortalidad sin el tratamiento adecuado. Existen diferentes resistencias a nivel ambulatorio versus nosocomial que deben tomarse mucho en cuenta, todo uso de antibióticos causa presión selectiva sobre el microbioma por eliminación de bacterias susceptibles y aumenta el riesgo de infecciones por bacterias resistentes. Por lo expuesto, se realizó un estudio en el Hospital general de Calderón de la ciudad de Quito, en donde se analizaron 684 muestras de orina de pacientes de consulta externa, emergencia y medicina interna en los cuales se solicitaron Urocultivo para correlacionar los parámetros del EMO con el Urocultivo. El EMO se lo realizó en el equipo Laura XL, el análisis químico, y microscopía digital. El análisis químico, de manera automatizada en el equipo Laura XL, en donde se tomaron en cuenta los parámetros de leucocitos y nitritos; para el análisis microscópico se recogieron los valores de leucocitos y bacterias. Para el Urocultivo aislamos las colonias, hicimos un recuento cuantitativo e identificamos los uropatógenos más comunes en pacientes, haciendo un reconocimiento presuntivo. En las muestras analizadas se encontró que el 63% de solicitudes de Urocultivo corresponden a mujeres, y se demostró que con mayor frecuencia se da el diagnóstico de ITU en mujeres adultas como geriátricas. De las muestras analizadas los Urocultivos positivos fueron el 29%, en los cuales la bacteria más frecuente fue E. coli.

Palabras clave: Infecciones del tracto urinario, resistencia a antimicrobianos, fotometría reflectante, microscopía digital.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

Abstract

Antimicrobial resistance is a growing global problem, which also affects the common etiological agents of urinary tract infections (UTIs) and may involve increased mortality without proper treatment.

There are different resistances at the outpatient versus nosocomial level that must be taken into account, any use of anti-biotics causes selective pressure on the microbiome by eliminating susceptible bacteria and increases the risk of infections by resistant bacteria. Therefore, a study was carried out at the Calderón General Hospital in the city of Quito, where 684 urine samples from outpatient, emergency and internal medicine patients were analyzed, in which Urine Culture was requested to correlate the parameters of EMO with Urine Culture. The EMO was performed in the Laura XL team, the chemical analysis, and digital microscopy, the chemical in an automated way in the Laura XL team, where the parameters of leukocytes and nitrites were taken into account for the microscopic analysis the values of leukocytes and bacteria were collected. For the urine culture we isolated the colonies, made a quantitative count and identified the most common uropathogens in patients, making a presumptive recognition. In the samples analyzed, it was found that 63% of requests for urine culture correspond to women, and it was shown that the diagnosis of UTI occurs more frequently in adult women as geriatrics. Of the samples analyzed, the positive urine cultures were 29%, in which the most frequent bacterium was *E. coli*.

Keywords: Urinary tract infections antimicrobial resistance, reflective photometry, digital microscopy.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

**CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. Introducción

La infección de tracto urinario (ITU) es una enfermedad humana común y dolorosa que, afortunadamente, responde rápidamente a la terapia antibiótica moderna. Puede ser asintomática, es decir, una infección subclínica o asintomática, cuando produce enfermedad.(Jiménez Bermúdez et al., 2017). Estas infecciones están causadas por microorganismos patógenos u oportunistas, dependiendo de diferentes factores como la especie del microorganismo, la gravedad de la infección y el estado inmunológico del paciente, pueden causar una respuesta inflamatoria con presencia de eritrocitos y glóbulos blancos en la orina.(Díaz de Santos, 2016)

Existe un aumento progresivo de la resistencia antimicrobiana con variaciones geográficas, debido al sobreuso o uso inadecuado de antibióticos. Esto también afecta a las entero bacterias, agentes etiológicos más frecuentes de las ITU.(Durán, 2018).

Las infecciones del tracto urinario a nivel global constituyen el 12.9, 19.6 y 24% de las atenciones de salud en Estados Unidos, Europa y países en desarrollo, respectivamente; se estima que estas infecciones afectan 1 de cada 20 pacientes hospitalizados que al año se corresponde con 4,1 millones de pacientes, falleciendo aproximadamente 37 000 personas cada año en Europa; en América Latina de dan lugar a casi 8000 muertes relacionadas con esta causa.(Ju et al, 2020)

Según datos del Ministerio de Salud Pública de Ecuador, la tasa de infección del tracto urinario en el Ecuador fue de 7.8 por 10.000 habitantes reportados en el año 2009. La Dirección Provincial de Salud de Manabí en el 2009 reportó 89.895 casos de infección



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

del tracto urinario en mujeres y de 77.506 casos en varones.(Arifin, 2018)

Teniendo en cuenta lo anterior, las ITU se encuentran entre las enfermedades infecciosas más prevalentes, en Estados Unidos representan más de 100.000 ingresos hospitalarios al año, constituyen al menos el 40 % de todas las infecciones adquiridas en los hospitales y son consideradas una de las principales causas de infecciones asociadas al cuidado de la salud. En Estados Unidos se ha calculado que los costos directos e indirectos debido a las infecciones urinarias son superiores a 1,6 billones de dólares al año.(Cardona, 2014)

La técnica manual convencional es un procedimiento que requiere de tiempo y considerable labor para su realización, pues incluye dos etapas para su desarrollo: primero el examen físico-químico, que consiste en la evaluación visual de la muestra y la utilización de tiras reactivas para el estudio químico de la misma, seguida de una etapa microscópica, la cual examina el sedimento urinario para la identificación y conteo de partículas formes, esta última, prioritariamente realizada cuando la tira de ensayo es positivo.(Martin, 2016)

Orina completa: Es el examen más frecuentemente solicitado, si bien pueden usarse directamente cintas reactivas para determinar la presencia de leucocitos y nitritos. Si uno de estos elementos es positivo en la muestra de orina es sugerente de ITU, aumentando la especificidad del diagnóstico si ambos están positivos.

Urocultivo: Constituye el gold standard del diagnóstico de ITU en pacientes sintomáticos, aunque el diagnóstico clínico asociado al estudio de una muestra de orina con nitritos y/o leucocitos puede ser suficiente en un primer cuadro de cistitis no complicada en una mujer. La recomendación internacional considera positivo un urocultivo de orina de 2° chorro con >105 Unidades Formadoras de Colonias (UFC), pero se ha demostrado que un umbral de 102 UFC, mejora la sensibilidad manteniendo la especificidad en mujeres sintomáticas. Todo paciente que cursa con un cuadro de ITU complicada o tiene riesgo de resistencia antimicrobiana debiera realizarse un uro cultivo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

previo al inicio del tratamiento.(Durán, 2018)

Las causas principales que ocasionan las infecciones urinarias son las bacterias, estas pueden ser bacilos gram negativos, cocos gram positivos y cocos gram negativos como la Neisseria gonorrhoeae. Las cepas más frecuentes son los bacilos gram negativos en primer lugar Escherichia coli, siguiendo la Klebsiella, Aerobacter, Proteus, Pseudomonas aeruginosa y Acinetobacter, entre los cocos gram positivos podemos encontrar el Enterococcus y el Stafilococcus aureus. Según las estadísticas, la incidencia de infecciones por bacilos gram negativos sin incluir el gonococo corresponde al 90 al 95% de los casos, lo que evidencia la importancia de estudiar la resistencia antimicrobiana en bacterias gram negativas.(Julia, 2020)

Analizadores automáticos: estos sistemas permiten la detección rápida de bacteriuria y leucocituria mediante citometría de flujo, uso de imágenes digitales, tinción con colorantes fluorescentes, etc. De acuerdo con el modelo y la tecnología empleada, la sensibilidad oscila entre el 68 y el 95%, y la especificidad se encuentra alrededor del 80%.

En el Hospital General Docente de Calderón se ha podido evidenciar que en las diferentes áreas de estudio como UCI, emergencia, consulta externa y medicina interna, muchas de las veces se solicitan exámenes de orina con urocultivos, que no ameritan ser sembrados, por ende el realizar el cultivo no tiene ningún propósito, llegando incluso a malgastar el material, con el equipo Laura XL se busca excluir las muestras de orina que contienen bacterias y leucocitos de aquellas que no los presentan, realizando el urocultivo en aquellas muestras que precisan el estudio y junto con la aplicación de fotometría y microscopía digital, se logrará corroborar el diagnóstico clínico, agilizar los resultados y optimizar recursos, mejorando la atención al paciente y reduciendo costos. Asimismo, con el equipo se puede estandarizar puntos de cortes en el mismo para obtener un mejor desempeño y conocer claramente la linealidad de estos. (Esparza, 2015)



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

1.2. Justificación

La investigación cumplirá con los principios éticos de los investigadores clínicos de microbiología en el que se plantea el urocultivo es la prueba diagnóstica de referencia para confirmar una ITU, pero conlleva una demora en la emisión de un resultado definitivo de entre 24-48 horas y su rendimiento es bajo, ya que más del 70% de los cultivos solicitados son negativos. Un diagnóstico presuntivo rápido de ITU permitiría optimizar la administración de antibióticos y reducir la aparición de resistencias.

Dado que el número de urocultivos a procesar es muy importante, la racionalización de los recursos debe ser imperativa.

Con este estudio podemos reducir costos y minimizar el tiempo de tratamiento corroborando el diagnóstico y no realizar un tratamiento empírico.

Resultados confiables y rápidos para ayudar a confirmar el diagnóstico clínico, se beneficia paciente, médico y laboratorio, para dar el tratamiento adecuado y mejorar la salud de todas las personas que acuden al Hospital Calderón.

A través de los exámenes de emo obtenemos resultados reales de leucocitos y bacterias que nos ayuda a curar las infecciones.

A través de las siembras de los cultivos tenemos resultados eficaces para contrarrestar la enfermedad ya que los equipos utilizados de fotometría reflectante y microscopia tienen un 80% de confiabilidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Aplicar la fotometría reflectante en el diagnóstico de infecciones de vías urinarias en el Hospital General Docente de Calderón 2020 a 20121

1.3.2. Específicos

1. Realizar el análisis de muestras de orinas en fotometría reflectante y microscopia digital.
2. Comparar el recuento por fotometría reflectante y microscopia digital de las bacterias por uL y los UFC/ml del urocultivo.
3. Estandarizar puntos de corte para los parámetros cuantitativos obtenidos por fotometría reflectante y microscopia digital.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

CAPITULO II

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las infecciones del tracto urinario (ITU) constituyen una de las causas más frecuentes de enfermedad infecciosa en la práctica médica, un problema de salud que afecta a un promedio de 150 millones de personas anuales e incluye a niños y adultos, solo superadas por las infecciones del tracto respiratorio. Representa la segunda causa por la cual se prescribe antibióticos y es responsable del 15 % de las prescripciones en pacientes ambulatorios, además, ocasiona grandes impactos socioeconómicos individuales y sociales.(Milápascual, 2020)

Las infecciones de las vías urinarias representan del 1-5% de las consultas en atención primaria, y del 2-3% de las consultas en servicios de urgencia (representando el 22% del total infecciones). La prevalencia aumenta con la edad y varía según el sexo, es así que en mujeres es más frecuente en jóvenes en edad reproductiva y postmenopáusicas. En los varones la incidencia es menor en relación a las mujeres, pero se iguala a partir de 65 años.(Carolina Estefanía Pesántez Hidalgo, 2020)

Se ha descrito que la gran mayoría de las infecciones del tracto urinario son causadas por miembros de la familia Enterobacteriaceae, siendo el principal la Escherichia coli (E. coli), el cual se presenta en el 69-90% de los casos, seguido por la Klebsiella spp, Staphylococcus saprophyticus y Proteus(Carolina Estefanía Pesántez Hidalgo, 2020)

Pigrau menciona que el pico de incidencia de ITU no complicada en mujeres se da en las edades de máxima actividad sexual, de los 18 a los 39 años. El factor de riesgo más importante es el haber tenido relaciones sexuales recientes. Otros factores de riesgo son el uso de espermicidas o de diafragma, así como factores genéticos.(Elizabeth & Rojas,



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

2016)

También provee datos sobre la epidemiología en su artículo, expone que se calcula que entre el 50 y el 60% de las mujeres adultas tendrá al menos un episodio de ITU en su vida. Cerca del 10% de mujeres posmenopáusicas contactadas por teléfono afirmó haber tenido un episodio de ITU en el año previo. El pico de incidencia de ITU no complicada en mujeres se observa en las edades de máxima actividad sexual, generalmente entre los 18 y los 30 años. El factor de riesgo más importante para padecer una ITU no complicada es haber tenido relaciones sexuales recientes. Otros factores de riesgo son el uso de espermicidas o de diafragmas vaginales; también influyen factores genéticos asociados a la expresión de grupos sanguíneos no secretores ABH. (Elizabeth & Rojas, 2016)

Bermejo y colaboradores mencionan que el examen de orina (EMO) proporciona información importante para la detección de infección urinaria, siendo una prueba de fácil acceso y de bajo costo, más aun en los servicios de Emergencia que requiere de un equipo sencillo para su realización, por lo que puede ser utilizado de manera extensa para el diagnóstico rápido y oportuno de infección de vías urinarias; se realiza de manera rutinaria en pacientes con síntomas sugerentes de infección urinaria, estos autores encontraron que el examen de orina presenta los siguientes resultados al momento de analizar la confiabilidad del examen : sensibilidad para esterasa leucocitaria (EL) del 84.6% y especificidad del 93.3%. 43.46% de sensibilidad y 97.2% especificidad para nitritos. La leucocituria tuvo sensibilidad de 37.2% y especificidad de 83.3% y la bacteriuria sensibilidad de 93.6% y especificidad de 91%. (No et al.,

2019)

La estandarización pretende eliminar las posibles causas de variación como son: el tiempo y velocidad de centrifugación, la superficie de conteo, la microcopia y la interpretación del personal, sin olvidar que se debe implementar un sistema de control de calidad.(Norma, 2008)

Las tiras reactivas son el método principal de examen químico de la orina y permiten la detección de bacteriuria y / o piuria, además de otros parámetros suelen ser tiras de celulosa, almohadilla de celulosa o poliacrilamida impregnadas con los reactivos necesarios. Se introducen en la orina y han de extraerse rápidamente para evitar la dilución de los reactivos.(Fouce Rodríguez & Beristain, 2019)

Funcionamiento del Equipo Laura lx automatizado



FIGURA 1. Analizador automático de orina LAURA XL

El analizador LAURA XL está diseñado para la evaluación semicuantitativa in vitro de analitos de orina utilizando tiras reactivas diagnósticas PHAN® Auto y evaluación de sedimentos urinarios mediante microscopía automática.

La evaluación de los resultados se basa en el análisis de imágenes del cambio de color

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

en una almohadilla particular de la tira de diagnóstico, así como el análisis de elementos sedimentarios basados en clasificadores aprendidos y redes neuronales.

La automatización completa está representada por el sistema de transporte intuitivo, la homogeneización automática y la dosificación de la muestra de orina, el procesamiento y la evaluación de la muestra y, finalmente, guardando o transfiriendo los resultados a LIS. El funcionamiento con el analizador LAURA XL es facilitado por pantalla LCD fácil de usar con una interfaz de usuario conveniente.

El análisis de orina está diseñado para su uso para revelar condiciones que indican posible diabetes, anomalías metabólicas, enfermedades hepáticas, disfunción renal e infecciones del tracto urinario. Resultados de las pruebas diagnósticas se puede evaluar junto con otra información diagnóstica para evaluar ciertos estados de enfermedad y para decidir si es necesario un análisis microscópico.

El analizador automático de orina LAURA XL, en combinación con las tiras de diagnóstico PHAN® Auto, permite para la determinación de los siguientes parámetros:

Parameter		Analysis method	DekaPHAN	UnDekaPHAN	DoDekaPHAN
Specific gravity	SG	Image analysis	X	X	X
Color correction	CP		X	X	X
Leukocytes	LEU	Image analysis	X	X	X
Nitrites	NIT	Image analysis	X	X	X
pH	pH	Image analysis	X	X	X
Ascorbic Acid	ASC	Image analysis		X	
Proteins	PRO	Image analysis	X	X	X
Glucose	GLU	Image analysis	X	X	X
Ketones	KET	Image analysis	X	X	X
Urobilinogen	UBG	Image analysis	X	X	X
Bilirubin	BIL	Image analysis	X	X	X
Blood	BLD	Image analysis	X	X	X
Creatinin	CRE	Image analysis			X
Micro-Albumin	MA	Image analysis			X
Color		scattering/absorption			
Turbidity		scattering/absorption			

FIGURA 2. Cuadro de parámetros en la tirilla de orina del equipo Laura XL



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

Se realiza la evaluación automatizada del color y la turbidez de la muestra de orina analizada simultáneamente con la evaluación de los parámetros antes mencionados. El principio del color y la evaluación de la turbidez se basan en la dispersión/absorción de la luz dentro de un colorímetro incorporado. Una vez la muestra se dispensa en una tira de diagnóstico, el líquido restante entra en el colorímetro y se pueden obtener las siguientes opciones para el resultado:

METHOD	RESULTS
COLORIMETRY	COLORLESS
	PALE YELLOW
	YELLOW
	DARK YELLOW
	AMBER
	BROWN
	PINK - RED
	ORANGE
GREEN - BLUE	
TURBIDIMETRY	Clear
	Cloudy
	Turbid

FIGURA 3. Equipo Laura XL Erba lachema,s.r.o, Ksrssek 2219/1d,621 00Brno, Cz

El analizador de orina Laura XL es un analizador de orina integrado totalmente automatizado, un sistema híbrido que combina química de tiras reactivas de orina y microscopía de orina, produciendo imágenes microscópicas de sedimentos de orina y clasificar y contar automáticamente las partículas de sedimento de orina de las imágenes juntas en un único dispositivo integrado.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

Tabla 1.

El analizador LAURA XL realiza una identificación automática de 18 categorías de elementos de orina sedimento

PARÁMETRO		PARÁMETRO	
Glóbulos rojos	RBC normal / nRBC	Oxalato de calcio - dihidrato	CaOX
Glóbulos rojos dismórficos Equinocito / Acantocito	dRBCe	Triple fosfato	TRIP
Glóbulos rojos dismórficos Fantasmas / Medio lized	dRBCg	Ácido úrico	UA
Glóbulos blancos	WBC	Pequeños cristales no identificados	CRYS
Los glóbulos blancos agrupan	WBCc	Bacterias en forma de varilla	BACR
Epitelio escamoso	SQEP	Bacterias (en forma de coco)	BACC
Epitelio no escamoso	NSE	Levadura	YST
Hialina lanza	HYA	Mucus	MUC
Moldes patológicos	CAST	Células no clasificadas	UNCC
Espermatozoides	SPRM		

Nota: . Equipo Laura XL Erba lachema,s.r.o, Ksrssek 2219/Id,621 00Brno, Cz

El módulo de química de tiras reactivas es un analizador de orina automatizado destinado a la medición in vitro de los siguientes parámetros: gravedad específica, leucocitos, nitrito, pH, proteína, glucosa, cetonas, urobilinógeno, bilirrubina, sangre, ácido ascórbico, microalbúmina y creatinina, (dependiendo del tipo de tiras reactivas), además de color y turbidez.

En comparación con el método manual, no se realiza centrifugación de la muestra: el analizador trabaja con sedimentos naturales orina: por lo tanto, se evita la degradación



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

potencial de los elementos sedimentarios.

Especificaciones técnicas

Análisis basado en tiras diagnósticas

Principio del método Análisis de imágenes

- Capacidad del alimentador de tiras 150 tiras de diagnóstico
- Capacidad del contenedor de residuos 300 tiras de diagnóstico
- Rendimiento máximo Hasta 160 muestras por hora
- Área ópticamente visible 130 x 40 mm (1200 x 250 píxeles)
- Resolución de la cámara 1280 x 960 píxeles
- Tanque – Sistema de líquido: volumen: 10 litros
- Tanque – volumen de residuos: 10 litros

Tabla 2

Análisis de sedimentos de orina

Principio de método	Microscopía automática + análisis de imágenes
Rendimiento	máximo de 125 muestras por hora
Resolución de la cámara	1280 x 960 píxeles
Procesamiento de muestra	15 instantáneas
Tanque – Volumen del sistema de líquido	10 litros
Tanque – Volumen Opti-sol XL	10 litros
Tanque – volumen de residuos	10 litros

Fuente: metodología del equipo Laura XL



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

El examen microscópico de orina tiene un gran valor para establecer la sospecha inmediata de infección urinaria, siempre que la muestra sea tomada adecuadamente. La presencia de leucocituria (más de 3 leucocitos por campo seco 40 X) es un signo de infección urinaria. Sin embargo, hay que tener en cuenta que puede existir leucocituria en ausencia de infección urinaria, ya que este signo es la expresión de cualquier proceso inflamatorio del riñón (nefritis tubulointersticial, glomerulonefritis, nefrotoxicidad por drogas). Cuando la muestra tomada ha sido la primera de la mañana en ayunas, una densidad baja (< 1020) y un pH poco ácido (> 6), son datos sugestivos de alteraciones en las funciones de concentración y acidificación urinaria respectivamente. Actualmente, la mayoría de las cintas reactivas para análisis cualitativo de orina, pueden detectar la presencia de nitritos, los cuales indican casi con toda seguridad la existencia de infección urinaria, debido a que se producen por la acción bacteriana sobre los nitratos presentes en la orina.(Godinez, 2015)

La cifra de microorganismos presentes en la orina que indica la existencia de una infección urinaria ha evolucionado desde los criterios de Kass, que la situó en 100.000 unidades formadoras de colonias (UFC), a los criterios más modernos de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas, que los sitúa en 100 UFC en caso de cistitis simple o recurrente; 1.000 UFC en caso de clínica de pielonefritis, o 100 UFC como cifra mínima para considerar significativa una bacteriuria asintomática, una IU complicada o una IU en pacientes portadores de sonda o catéteres.(García Vera, 2015)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

Cultivo

Permite realizar una relación cuantitativa detectando el número de bacterias por mililitro de orina, pudiéndose interpretar los resultados según los criterios de Kass:

- Con más de 100.000 UGC/ml existe una probabilidad de bacteriuria significativa del 80%.
- De 10.000 a 100.000 UFC/ml la probabilidad de bacteriuria es dudosa o excepcional.
- Con menos de 10.000 UFC/ml se trata de una contaminación.

Además, permite la realización de una valoración cualitativa detectando el germen responsable de la infección urinaria. Su uso también es útil para la obtención de un antibiograma, determinando la sensibilidad de los gérmenes a los antimicrobianos. (García Vera, 2015)



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS
CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación

El presente Proyecto de Desarrollo se realizará en la provincia de Pichincha ciudad de Quito en el Hospital Docente de Calderón el Hospital se ubica en el barrio Sierra Hermosa, que colinda con sectores como Carapungo, Marianas, Calderón, San José de Morán, Bellavista, entre otros.

Este hospital docente tiene entre sus objetivos, aportar en la formación de los nuevos profesionales de salud, en convenio con la Universidad Central; permite la formación académica y labores de investigación en temas de salud.

El hospital cuenta con especialidades como ginecoobstetricia, cirugía, dermatología, gastroenterología, endocrinología, neurocirugía, medicina interna, oftalmología, otorrinolaringología, pediatría, urología, neurología, neumología, cirugía maxilofacial, odontología especializada, fisiatría, psicología, cardiología, hematología, nefrología, traumatología, emergencias, cuidados intensivos, anestesiología y neonatología. La unidad de salud tiene 156 camas para hospitalización distribuidas en áreas de clínica y cirugía. Cuenta con camas de cuidados críticos, 16 quirófanos, 4 unidades de trabajo de parto y recuperación, 14 estaciones para hemodiálisis, 44 consultorios y 48 camillas de atención para emergencia.

Con esta casa de salud se beneficiarán más de 500.000 habitantes del Distrito 17D02 (Calderón, Llano Chico y Guayllabamba), poblaciones cercanas y pacientes referidos de toda la zona norte del país.

3.2. Equipos y materiales

Para el proyecto de intervención se utilizará:

- Protocolo de estudio y muestras:

- Este estudio se llevó a cabo para evaluar el rendimiento analítico y la precisión del diagnóstico mediante fotometría reflectante y microscopía



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS
digital para detectar UTI totalmente automatizado

- Insumos:

- Cajas mono Petri y bi Petri
- Asas estériles
- Pinzas
- Agares,
- Marcadores
- Placas portaobjetos
- Guantes de nitrilo
- Gradilla
- Mascarillas
- frasco recolector,
- aplicadores,
- cubreobjetos,
- fósforos,
- bombona de gas

Equipos:

- LAURA XL

Medios de cultivo.

- Placas con agar sangre de carnero (AS)

Colorantes:

- Cristal violeta (colorante básico)
- Lugol (mordiente)
- alcohol cetona (decolorante)



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

- safranina (colorante de contraste)

La tinción de Gram de las muestras centrifugadas se realizó en caso de discrepancias entre los resultados y el método de cultivo

3.3. Tipo de investigación

Investigación de tipo analítica, cuantitativa, intervención, descriptivo y observacional.

3.4. Hipótesis

¿El uso de la fotometría reflectante permitirá optimizar en el diagnóstico de infección de tracto urinario (ITU)?

3.5. Población o muestra:

La **población** se encuentra conformada por pacientes de 15 años en adelante, diagnosticados con infección del tracto urinario a los que se les realizó urocultivo, en el servicio de consulta externa, uci, medicina interna y emergencia del Hospital General Docente de Calderón.

Se estudiaron un total de 684 muestras de orina, recogidas en recepción, las muestras provenían de micción espontánea; con el fin de obtener los mejores resultados, se utilizaron las orinas del mismo día, porque las muestras de orina envejecen rápidamente, los leucocitos y eritrocitos se lisan provocando la alcalinización que es la precipitación o disminución de partículas cristalinas mientras que las bacterias aumentan su número en el recuento.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Se estableció el siguiente criterio de selección muestral:



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

a) Criterio de inclusión:

- ✓ Petición de urocultivo.
- ✓ Muestra en condiciones de ser procesada: recibida de lunes a viernes entre las 8 y 14 horas y cumpliendo los criterios de recogida establecidos por la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC): en botes estériles de 100 mL refrigerados o en viales de 10 mL con/sin ácido bórico dependiendo de la infraestructura de cada hospital. Se pretendió reproducir los resultados según la forma de trabajo habitual.

b) Criterio de exclusión: se excluyeron las muestras intensamente hemáticas, muy viscosas o turbias, debido a su alta concentración leucocitaria, siguiendo las especificaciones técnicas del fabricante del sistema en estudio.

3.6 PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

El transporte de las muestras de orina se realizó en cooler, las muestras se procesaron antes de transcurrir 2-3 horas desde su llegada al laboratorio del hospital. En primer lugar, la orina es analizada en el equipo Laura XL luego sembrada para urocultivo en los medios de cultivo convencionales, para posteriormente, por una persona distinta de la que, al día siguiente, valoraba el resultado del cultivo. Por tanto, la recogida de datos y el procesamiento se realizó siguiendo las premisas de independencia y enmascaramiento entre la generación del resultado del auto analizador y la valoración de la posible ITU por urocultivo.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

Urocultivo

Una vez en el laboratorio la orina fue sembrada en recuento de colonias con un asa calibrada de 10 µl haciendo una estría en el centro del agar. Después el inóculo se disemina en ángulos rectos respecto a la estría primaria; luego la placa se gira 90° y se disemina el inóculo hasta cubrir toda la superficie del agar. Los medios utilizados fueron agar sangre y un medio selectivo de bacilos gramnegativos tipo MacConkey, según la rutina de cada laboratorio, incubándose en condiciones aerobias a 35°C durante 24-48 horas. Aunque los microorganismos causantes de ITU presentan un crecimiento significativo a las 18-24 horas, en determinados casos puede prolongarse hasta 48 horas. La lectura de las placas después del tiempo de incubación permite la obtención de los siguientes resultados:

- ✓ Cultivo sin crecimiento o negativo: si no aparece ningún crecimiento o este es insuficiente en el tiempo estipulado de incubación.
- ✓ Cultivo con crecimiento: debe considerarse como positivo la presencia de microorganismos con capacidad de producir una ITU y deben descartarse crecimientos de la microbiota urogenital o cutánea, aunque siempre teniendo en cuenta el contexto clínico del paciente.
- ✓ En el caso de un crecimiento de varias especies se puede suponer una contaminación fecal, se informa como orina contaminada y se debe solicitar la recogida de una nueva muestra en condiciones adecuadas. Según los criterios de Kass, se consideran recuentos significativos cuando son $\geq 10^5$ UFC/mL, para lo cual bastaría con contar 1000 UFC en los medios de cultivo.
- ✓ Mujeres en edad fértil con síndrome miccional y leucocituria: se considera positivo un recuento $\geq 10^2$ UFC/mL



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

3.7 Procesamiento de la información:

Las orinas se introducen en la cámara de flujo mediante un sistema de presión con ayuda de los racks. A medida que la orina pasa por la fotometría reflectante y microscopía digital observamos la evaluación del color, la claridad y la gravedad específica de la orina. El sistema está diseñado para evitar la contaminación cruzada entre almohadillas individuales y para mejorar el resultado, repetibilidad y precisión. Las tiras de diagnóstico se conservan de forma segura dentro de un alimentador de tiras, el sistema de cámaras de secado está conectado a este alimentador y garantiza la entrega continua de aire seco en el interior manteniendo la humedad en niveles muy bajos.

La evaluación de las tiras de diagnóstico se basa en el principio del análisis de imágenes. Una instantánea real toma toda la tira de diagnóstico mostrando los colores de las almohadillas de diagnóstico individuales. Cada color es procesado por algoritmo integrado y el resultado final se recalcula en consecuencia de los parámetros establecidos.

La evaluación del sedimento de orina se basa en el principio de la microscopía automática. Las homogeneizaciones de las muestras se dosifican en el sistema de 14 cubetas y se dejan 6,5 min para la sedimentación, en total se toma un número de 15 instantáneas para cada muestra analizada, son procesados por la tecnología de inteligencia artificial. Laura XL.



FIGURA 4. Analizador de orina automático Laura XL tomado de <https://laura-xl-urine-analyser.erbamannheim.com/>

4 VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables de estudio fueron obtenidas mediante un cuaderno de recogida de datos que se muestra en el Anexo I.

4.1. Variables de estratificación, relacionadas con el paciente y la muestra.

Estas variables incluyen:

Edad (fecha de realización de la prueba-fecha de nacimiento).

Sexo.

Código de identificación del paciente.

Número de identificación de la muestra.

Procedencia de la muestra: Atención Primaria, Hospitalización, Consulta de Especializada, Urgencias, Hospital de día o Residencia de mayores).

Tipo de muestra: orina de media micción, orina de sondaje, orina de nefrostomía y orina tras masaje prostático.

Transporte con conservante (ácido bórico): si/no.

4.2. Variables obtenidas de las lecturas de fotometría reflectante y microscopía digital

Recuento de bacterias/ μ L, leucocitos/ μ L, células epiteliales, levaduras y determinación de la



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

morfología bacteriana (bacilos/coco-mixto).

4.3. Variables obtenidas del resultado del urocultivo

Se recogieron la especie de microorganismo aislada y el recuento de colonias. Se consideraron positivos los cultivos con recuentos ≥ 103 UFC/mL (102 en caso de síndrome miccional) de uno o dos microorganismos uropatógenos; contaminados, cuando crecieron más de dos microorganismos; y negativos, cuando no hubo crecimiento o el recuento fue menor de 103 UFC/mL. El resultado del cultivo fue dicotomizado en muestras que no precisaron cultivo (urocultivo negativo) versus muestras que precisaron cultivo (positivo o contaminado, El resultado del cultivo fue dicotomizado en muestras que no precisaron cultivo (urocultivo negativo) versus muestras que precisaron cultivo (positivo o contaminado, pues se va a comparar con los resultados del, que no es capaz de diferenciar ambos conceptos y por ello, las orinas contaminadas se cuentan con las positivas). Los datos obtenidos de la fotometría reflectante y microscopía digital junto con los resultados de los urocultivos y el resto de parámetros (datos demográficos) se integraron en una base de datos, creada con dicha finalidad, para su posterior análisis estadístico.

5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Todos los procedimientos realizados en este estudio se realizaron de acuerdo con los estándares éticos del comité de investigación institucional, reflejado en la aprobación por parte del Comité Ético del Hospital General Docente de Caldearon, tal y como se refleja en el anexo II.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Resultados

Los resultados que aquí se exponen corresponden al tema investigado sobre APLICACIÓN DE FOTOMETRÍA REFLECTANTE Y MICROSCOPIA DIGITAL EN EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE CALDERON

Tabla 3

<i>Edad:</i>		<i>Fa(n)</i>	<i>Fr (%)</i>
ADOLESCENCIA	14-17	68	9.95
ADULTOS JOVENES	18-35	155	22.66
ADUTOS MAYORES	35-64	171	25
TERCERA EDAD	65	290	42.39
TOTAL		684	100,0

Caracterización por edad de la población

Fuente: Base de datos

Elaboración: Jorge Cajas

Análisis: En correspondencia se puede observar que en pacientes de tercera edad existe mayor prevalencia 65 años (n=290: 42.39%), adultos mayores 35 - 64 años (n=171: 25%), adultos jóvenes 18- 35 años (n=155: 22.66 %) y finalmente adolescencia 14-17 años (n=68: 9.95%),



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

Tabla 4

Agrupación de la población de acuerdo a los grupos de género seleccionada.

SEXO	Fa(n)	Fr (%)
Masculino	156	22.80
Femenino	528	77.20
TOTAL	684	100%

Fuente: Base de datos

Elaboración: Jorge Cajas

Análisis: En correspondencia se puede observar la frecuencia de las muestras por sexo, la mayor cantidad de muestras fue del sexo femenino con 528 muestras (77.20%) y en contra posición fue de varones con 156 muestras (22.80%)

Tabla 5

Caracterización de las áreas de salud en la población seleccionada.

Servicio	Fa(n)	Fr (%)
Consulta externa	318	46.49
Emergencia	249	36.40
Hospitalización	117	17.11
Total	684	100%

Fuente: Base de datos

Elaboración: Jorge Cajas

Análisis: La mayoría de muestras obtenidas según el área de servicio fue de Consulta externa e (n=318: 46.49 %) seguida de esta fue de Emergencia (n=249: 36.40 %) y en último lugar Hospitalización (n=117: 17.11 %).



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

Tabla 6

Frecuencia de microorganismos aislados en Urocultivo

Microorganismos	Fa(n)	Fr (%)
Escherichia coli	427	62.43
Staphylococcus aureus	113	16.54
Klebsiella pneumoniae	65	9.50
Proteus	28	4.09
Enterobacter	10	1.46
Otros	41	5.98
Total	684	100%

Fuente: Base de datos

Elaboración: Jorge Cajas

Los microorganismos aislados por Urocultivo podemos observar que el microorganismo más frecuente fue la Escherichia coli (n=427: 62.43 %). en el 74% de los casos E. coli en agar sangre fue de colonias circulares, tamaño de mediano a grande (de 2mm a 4mm), de color blanco, superficie brillante, densidad opaca y elevación convexa., seguidamente Staphylococcus Aureus que ocupó en el 16% de los casos son pardo doradas, blancas, amarillas o rosas, opacas, copuladas, de 1 – 3 mm de diámetro tras 24 horas en agar sangre; en tercer lugar, fue la Klebsiella pneumoniae en el 4%. Forman colonias rosadas en agar MacConkey debido a la fermentación de lactosa.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

Tabla 7

Frecuencia de nitritos positivos en el equipo

Nitritos	Fa(n)	Fr (%)
Positivos	116	16.95
Negativos	568	83.05
TOTAL	684	100%

Fuente: Base de datos

Elaboración: Jorge Cajas

Análisis: La mayoría de muestras obtenidas en el equipo que nos muestra la frecuencia de Nitritos, se obtuvieron muestras negativas que representa el (n=116: 16.96 %). y muestras positivas que representa el (n=568: 83.05 %). de los resultados.

Tabla 8

Frecuencia de leucocitos

Rangos	Fa(n)	Fr (%)
0	10	1.46
0 - 5	80	11.70
6- 50	180	26.32
51-100	245	35.82
101-250	169	24.70
TOTAL	684	100%

Fuente: Base de datos

Elaboración: Jorge Cajas

Análisis. Como podemos observar la frecuencia de leucocitos medida por la cantidad de muestras según el número de leucocitos la mayor cantidad de muestras estuvo comprendida entre 51-100 leucocitos (n=245: 35.82 %). seguida de 6 a 50 leucocitos (n=180: 26.32 %). muestras y en tercer lugar de frecuencia desde 101 a 250 leucocitos (n=169: 24.70 %).



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

**4.1. CONCORDANCIA ENTRE LA MORFOLOGÍA BACTERIANA DE FOTOMETRÍA
REFLECTANTE Y MICROSCOPIA DIGITAL Y EL UROCULTIVO**

La concordancia entre la morfología leída por el Equipo Laura XL y la identificación del cultivo fue de 0,14, lo que supone un acuerdo pobre. El grado de acuerdo positivo del diagnóstico microbiológico de ITU/BA a través del cultivo (bacilos o cocos) cuando el analizador identifica bacilos fue del 66% y del 17,8% cuando identifica cocos/mixto.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

CAPÍTULO V

5.1. Discusión

Hasta hace relativamente poco tiempo la automatización en el laboratorio de microbiología era puntual, excepto en el área de serología, pero poco a poco comienzan a incorporarse analizadores y técnicas que permiten optimizar el trabajo rutinario notando que el número de urocultivos a procesar es muy importante y conlleva una sobrecarga de trabajo injustificada, la racionalización de los recursos dedicados a ellos debe ser imperativa. En nuestro estudio evaluamos el rendimiento del Laura XL para detectar ITU/BA, de forma que pueda ser utilizado como método de cribado para descartar las orinas que no precisarían cultivo, e incorporarse a la rutina del laboratorio sin cambios significativos en la forma de trabajo.

El analizador LAURA XL se utiliza para análisis de orina totalmente automatizados. El analizador LAURA XL combina la medición mediante tiras diagnósticas por tiras diagnósticas PHAN AUTO de 10 parámetros DEKAPHAN AUTO y 11 parámetros UNDEKAPHAN AUTO con el análisis de sedimentos urinarios. La determinación por diagnóstico se basa en el principio de análisis de imágenes. Las tiras diagnósticas para la determinación objetiva se basan en el mismo principio que las tiras para la determinación visual. (s.r.o., 2021)

Aunque en un principio la utilización del punto de corte establecido por el fabricante podría ser utilizado para el cribado de las muestras de orina, pues cumple con el criterio de sensibilidad establecido Se midió el control de orina - nivel negativo y positivo (BIORAD, Liqtiček, lote no. 67280, expiración 08/2 (121) utilizando DEKAPHAN AUTO (lote no. 1905035) y



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

LAURA SN76, (s.r.o., 2021), nos impulsó a buscar otro punto de corte más adecuado a nuestro objetivo. De esta manera, el análisis de las curvas ROC permitió identificar el recuento de las bacterias leídas por Laura XL como un buen método diagnóstico de ITU/BA, obteniendo un punto de corte óptimo, con valores similares a los encontrados en la literatura. (Lachema, 2020).

Relación entre la detección de células epiteliales y orinas contaminadas

En nuestro estudio no hemos hallado asociación entre la detección de células epiteliales y la obtención de orinas contaminadas, aunque en algún estudio sí la encuentran en mujeres en edad fértil, nuestro trabajo encontró que las orinas contaminadas eran las que mayor número de células epiteliales presentaban y, aunque se hallaron diferencias significativas entre las contaminadas y las negativas, no se pudo establecer un punto de corte óptimo. En los tres grupos de resultados de cultivo el número de células epiteliales era del mismo orden a pesar de las diferencias que se hallaron. A pesar de la información era la misma que la que proporcionaban las bacterias y los leucocitos, es decir, qué muestras seleccionar para la siembra. Los resultados obtenidos nos permiten concluir que, para reducir el número de orinas contaminadas, habría que insistir en la adecuada recogida de muestra en los centros de salud.

Detección de la morfología bacteriana

La morfología bacteriana leída por el equipo Laura XL no resultó predictora de los resultados de identificación del cultivo debido al escaso grado de acuerdo obtenido según el índice. La información proporcionada por Laura XL logra un grado de acuerdo positivo



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

discreto en el caso de morfología bacilar (66%), pero en el caso de coco/mixto el grado de acuerdo es muy limitado. Esta diferencia en la sensibilidad podría deberse a que las bacterias gram-positivas tienden a agregarse, suponiendo así al rato de verificar en las imágenes que nos visualiza el equipo Laura XL son contajes menores mientras que para las gram-negativas, las imágenes de las bacterias si se puede diferenciar mejor, de forma que la sensibilidad total es mejor.

Por tanto, consideramos que, a día de hoy, la información sobre la morfología bacteriana proporcionada por el equipo Laura XL no es suficientemente discriminativa para orientar el resultado del urocultivo. Además, hay que recordar que en un pequeño porcentaje de las muestras el analizador no informó el resultado de la morfología, aunque cumplían el criterio para ello, probablemente por interferencias en la muestra.

Diversos estudios afirman que el Laura XL es capaz de discriminar si una orina contiene bacterias gram-negativas o gram-positivas (s.r.o., 2021), pero al verificar con las muestras procesadas para visualizar la especie aislada en el cultivo mediante la detección de bacterias, leucocitos y eritrocitos en orina nos basamos con su identificación de la morfología bacteriana por fotometría reflectante y microscopia digital, en un inicio no fue tan similar nos tuvimos que basar en la tinción de gram con resultados prometedores.

5.2. Conclusiones

- ✓ El Laura XL es una herramienta válida y precisa para la detección de ITU, por lo que puede utilizarse como apoyo previo al cultivo en la práctica clínica habitual, reduciendo el número de orinas que es necesario sembrar.
- ✓ Se identificó el recuento óptimo para detección de ITU la presencia bacterias,



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

leucocitos de ≥ 40 bacterias/ μ L. Sin embargo, se pudo identificar un punto de corte óptimo para los leucocitos ≥ 50 bacterias/ μ L. Debido al parámetro de las células epiteliales que proporciona el Laura XL no permitió visualizar claramente en la pantalla del equipo las orinas contaminadas.

- ✓ Con los puntos de corte del modelo Laura XL mostro una buena sensibilidad 70%, especificidad del 30%, un valor predictivo positivo (VPP) de 20% y un valor predictivo negativo (VPN) del 90%, así permitiría dejar de sembrar las orinas recibidas, con una tasa de falsos negativos.

5.3. Recomendaciones

- ✓ Realizar intervenciones educativas costo efectivas, respecto al control de los factores que intervienen para la presencia de una ITU, , como son la higiene masculina para evitar infecciones en las vías urinarias manteniendo una correcta y diaria higiene corporal, higiene de la zona genital femenina ha de realizarse empleando agua y un jabón suave una vez al día, para prevenir, entre otras



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

cosas, la aparición de infecciones urinarias y la higiene anal ha de hacerse siempre hacia atrás para evitar contaminar la zona vaginal con bacterias procedentes del intestino

- ✓ No se recomienda el tratamiento empírico con fluoroquinolonas, este solo se sugiere para ser usado de forma ambulatoria según sensibilidad del microorganismo aislado.
- ✓ Las infecciones del tracto urinario generalmente son producidas por bacterias, en la mayoría de los casos proviene del mismo cuerpo, fundamentalmente de la microbiota del intestino, siendo necesario, la realización de urocultivo y antibiograma para un diagnóstico certero y terapéutica adecuada.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

5.3 Anexo:

ANEXO 1

“APLICACIÓN DE FOTOMETRÍA REFLECTANTE Y MICROSCOPIA DIGITAL EN EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE CALDERÓN”

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
# De Orden	es una secuencia en la cual son colocadas cosas, ideas o personas en un espacio o tiempo determinado, como, por ejemplo, el orden alfabético	orden alfanumérico del sistema designado	Formulario o Historia clínica	Base de dato
Edad	Tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento	Años	Formulario	Cualitativa intervalos Adolescencia 14-17 Adultos jóvenes 18-35 Adultos mayores 35-64 Tercera edad 65
Sexo	El sexo es un conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer	Diferenciación entre masculino y femenino	Cedula	Cualitativa Dicotómica Masculino Femenino
Procedencia:	Lugar, cosa o persona de que procede alguien o algo	Servicio hospitalario	Software del laboratorio (arcob)	Cualitativa nominal Lugar de procedencia: Emergencia Consulta externa
Uso de medicamento	El uso adecuado de los medicamentos implica que el paciente reciba cada medicamento para la indicación específica, en la dosis correcta.	Enfermedad congénita Enfermedad degenerativa Prevención	Formulario	Cualitativa nominal Uso de medicamento: Ingiere o consume algún medicamento Si() No()
Número de partos:	Es el indicador de cuantos embarazos lleva hasta el día actual	Gestantes previa Abortos Cesaría	MULTIPARAS PRIMERIZAS	Cualitativa nominal Ninguno () 1 () 2 () 3 () 4 () más de 4 ()



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

Estado civil	es la situación estable o permanente en la que se encuentra una persona física en relación con sus circunstancias personales	Soltera Divorciada Casada Unión libre Viuda	Cedula	Cualitativa nominal Soltera () Divorciada () Casada () Unión libre () Viuda ()
Determinación y concordancia de Bacterias	se realiza por medio de métodos convencionales	Resultados del equipo + resultado del urocultivo	Resultado confirmado y validado	Cualitativa nominal Gram positivo Gram negativo



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

ANEXO 2

GUILLERMO LASSO
PRESIDENTE

Quito, 18- octubre - 2022

Sr(a). Gerente
HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE CALDERÓN
Presente

ASUNTO: Solicitud de revisión de Protocolo de Investigación

Por medio de la presente, yo JORGE PATRICIO CAJAS VILEMA con CI 0604209270, en calidad de Investigador Principal del protocolo de investigación titulado, "Aplicación de fotometría reflectante y microscopia digital en el diagnóstico de infecciones de vías urinarias." periodo Septiembre 2020 – Marzo 2021 me dirijo a usted para solicitar comedidamente se digne autorizar al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Hospital General Docente de Calderón la revisión del mencionado estudio, ante lo cual adjunto a la presente en físico y digital todos los requisitos establecidos por dicho comité para tal efecto, garantizando que los mismos están completos y se encuentran elaborados en los formatos vigentes.

Además, garantizo que todos los requisitos presentados son de responsabilidad exclusiva del investigador, quienes asumimos la veracidad, originalidad y autoría de los mismos.

Agradezco de antemano su atención a la presente solicitud.

JORGE
PATRICIO
CAJAS VILEMA

18 OCT 2022

CEISH - HGDC

Atentamente,
Jorge Patricio Cajas Vilema
CI: 0604209270
INVESTIGADOR PRINCIPAL

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA / Teléfono: (02) 3814400
Documento No.: MSP-CZ9-HGDC-AU-2022-1187-E
Fecha: 2022-10-19 11:17:59 GMT -05
Recibido por: Yessica Fernanda Ruiz Urbano
Para verificar el estado de su documento ingrese a:
<https://www.gestiondocumental.gob.ec>
con el usuario:0604209270

Ministerio de Salud Pública
Hospital General Docente de Calderón
REDMI NOTE 8
AI QUAD CAMERA

5.4 BIBLIOGRAFÍA

- Arifin. (2018). *Resistencia bacteriana a fluoroquinolonas en pacientes de consulta externa con infecciones de tracto urinario atendidos en el Hospital Enrique Garcés en el período enero–agosto. Journal of Materials Processing Technology, 1(1), 1–8.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.cirp.2016.06.001><http://dx.doi.org/10.1016/j.powtec.2016.12.055><https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2019.02.006><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.04.024><https://doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252><http://dx.doi.org/10.1016/j.matlet.2019.127252>
- Cardona, J., Roldán, C., Tamayo, S., Mena, D., & Higuera, L. (2014). *Prevalencia de uropatógenos en los pacientes atendidos en un hospital del departamento de. Archivos de Medicina, 10(1), 1–10.* <https://doi.org/10.3823/1221>
- Carolina Estefanía Pesántez Hidalgo. (2020). *PREVALENCIA DE INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO Y FACTORES ASOCIADOS EN EMBARAZADAS ATENDIDAS EN EL CENTRO DE SALUD “ VIRGEN DEL MILAGRO ” 2018.*
- Díaz de Santos, F. (2016). *Valoración del citómetro de flujo como técnica de cribado para la detección de infecciones urinarias.* <http://dspace.uib.es/xmlui/handle/11201/146239>
- Durán, L. (2018). *Resistencia antimicrobiana e implicancias para el manejo de infecciones del tracto urinario. Revista Médica Clínica Las Condes, 29(2), 213–221.* <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2018.01.002>
- Elizabeth, K., & Rojas, F. (2016). *PREVALENCIA DE INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO Y FACTORES ASOCIADOS EN PACIENTES MUJERES QUE ACUDEN AL SERVICIO DE EMERGENCIA DE CLÍNICA Y CIRUGÍA DEL HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO, CUENCA 2015.*
- Esparza, G. F., Mota, G., Robledo, C., & Villegas, M. V. (2015). *Aspectos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones del tracto urinario. Infectio, 19(4), 150–160.* <https://doi.org/10.1016/j.infect.2015.03.005>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

- Fouce Rodríguez, H., & Beristain, C. P. (2019). 8 Memoria Presentada Para Optar Al Grado De Doctor Por.*
- García Vera, C. (2015). Infecciones urinarias. Pediatría Atención Primaria, 15, 71–80. <https://doi.org/10.4321/s1139-76322013000300008>*
- Godinez, J. F. B. (2015). “EFICACIA DE LA TINCIÓN DE GRAM COMPARADA CON EL SISTEMA AUTOMATIZADO DE ANÁLISIS DE ORINA COMO MÉTODO PRELIMINAR PARA EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO.*
- Jiménez Bermúdez, J. P., Solís, K. D. C., & Chacón Jiménez, N. K. (2017). Manejo de infecciones del tracto urinario. Revista Costarricense de Salud Pública, 26(1), 1–10.*
- Ju, J., Wei, S. J., Savira, F., Suharsono, Y., Aragão, R., Linsi, L., Editor, B., Reeger, U., Sievers, W., Michalopoulou, C., Mimis, A., Editor, B., Ersbøll, E., Groenendijk, K., Waldrauch, H., Waldrauch, H., Bader, E., Lebhart, G., Neustädter, C., ... Saillard, Y. (2020). Resistencia antibiótica de bacterias gram negativas en infecciones de vías urinarias recurrentes. Journal of Chemical Information and Modeling, 43(1), 7728. https://online210.psych.wisc.edu/wp-content/uploads/PSY-210_Unit_Materials/PSY-210_Unit01_Materials/Frost_Blog_2020.pdf<https://www.economist.com/special-report/2020/02/06/china-is-making-substantial-investment-in-ports-and-pipelines-worldwide><http://>*
- Martin, H. G., Elias, R. F. De, Cocsia, A. C., Elias, R. De, Kiener, O. I., & Martin, H. G. (2016). COMPARACIÓN CON MÉTODO MANUAL. 1–10.*
- Milá-pascual, M. D. C. (2020). Urocultivo y parcial de orina en el diagnóstico de las infecciones del tracto urinario Urine culture and partial urinalysis in the diagnosis of urinary tract infections. 45(1).*
- No, I., Endayani, H., Satul, A., Abdul, I., Suratno, Belajar, H., Siswa, P., Negeri, S. D. M. P., Madiun, K., Contoh, B., Issa, J., Tabares, I., Objek, P. B. B., Hasil, L., Informasi, T., Aradea, Ade Yuliana, H. H., Pattiserlihun, A., Setiawan, A., Trihandaru, S., ... García Reyes, L. E. (2019). Resistencia Bacteriana en Infecciones de vías urinarias de pacientes ingresados en la sala de Medicina Interna del Hospital Alemán Nicaragüense periodo enero 2017 – agosto 2018. PENINGGALAN SEJARAH SEBAGAI SUMBER BELAJAR*

SEJARAH DALAM PENANAMAN NILAI-NILA KEBANGSAAN
 UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
 PENDAHULUAN
 CENTRO DE POSGRADOS

Banyuwangi Merupakan Wilayah Yang Memiliki Beberapa Daerah Yang Berpotensi Memiliki Situs Peninggalan Sejarah Yang Sampai Saat Ini Masih Ada Namun Kondisi,

1(1), 41-57. <http://www.ghbook.ir/index.php?name=ف ف ف ف>

ف ف ف ف ف ف ف ف

&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&

page=73&chkhask

=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component%0Ahttp://www.albayan.ae

%0Ahttps://scholar.google.co.id/scholar?hl=en&q=APLIKASI+PENGENA

Norma, P., Martha, A., Gómez-gaviño, V., Jiménez-lópez, C., Vivar-guzmán, N. P., & Martha,

A. (2008). Artemisa Comparación del citómetro UF-100i con el sistema Kova y el método convencional para el conteo de leucocitos y eritrocitos en orina.

Lachema, E. (06 de 2020). technical Product Management. 3. Obtenido de

file:///C:/Users/pc01/Downloads/AN%202021%2009%20L aura%20XL-

CR%20rev2_EN%20(2)%20(1).pdf

s.r.o., E. L. (2021). System LAURA XL and PHAN AUTO urine strips. In vitro Diagnosticmedical, 9.