



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

**“HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO
MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA”**

Requisitos previos para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Rugel Moposita, Jennifer Dayana

Tutor: Bq.F. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán

Ambato- Ecuador

Febrero, 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Artículo Científico sobre el tema:

“HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA” desarrollado por Rugel Moposita Jennifer Dayana, estudiante de la carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, febrero del 2024

El Tutor

.....
Bq.F. Mg. Guangasig Toapanta Víctor Hernán

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo de Revisión bibliográfica “**HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**”, como también los contenidos, ideas, análisis crítico, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos.

Ambato, febrero del 2024

LA AUTORA

.....

Rugel Moposita Jennifer Dayana

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Bq.F. Mg. Guangasig Toapanta Víctor Hernán con CI: 1803384385 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que se haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a los dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, febrero del 2024

.....
Bq.F. Mg. Guangasig Toapanta Víctor Hernán
CI. 1803384385

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Rugel Moposita Jennifer Dayana con CI:1851043933 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Revisión o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Revisión a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en le Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, febrero del 2024

.....

Rugel Moposita Jennifer Dayana

CI. 1851043933

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueben el Informe de Investigación sobre el tema: **“HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”** de Rugel Moposita Jennifer Dayana, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, febrero del 2024

Para constancia firman

.....

Presidente/a

.....

1er vocal

.....

2do vocal



EDITORIAL

SALUD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 18 de diciembre de 2023

De mi mayor consideración:

Por medio de la presente, se certifica la aceptación luego de la revisión por pares del artículo científico *“Homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina: una revisión bibliográfica”* de los autores *Jennifer Dayana Rugel Moposita, Víctor Hernán Guangasig Toapanta*, en la revista *Salud, Ciencia y Tecnología*.

El artículo se encuentra publicado en el sitio web de la revista con el siguiente identificador persistente: <https://doi.org/10.56294/saludcyt2024717>

Cuando la maqueta del artículo se encuentre disponible en el sitio de la revista usted podrá compartir libremente el PDF en sus redes sociales científicas, blogs y/o repositorios institucionales, dado que el artículo se distribuye bajo la licencia Creative Commons Attribution 4.0.

La revista *Salud, Ciencia y Tecnología* es una revista científica, indexada en Scopus y CAB Abstracts, revisada por pares, con sistema de revisión a doble ciego. Su finalidad es promover la difusión de las publicaciones científicas derivadas de investigaciones nacionales o extranjeras.

Sin otro particular, en nombre de los editores de la revista le saludamos cordialmente y les enviamos nuestra felicitación por este logro académico.



EDITORIAL
SALUD, CIENCIA Y TECNOLOGÍA
SALUDCYT.AB

Dr. William Castillo González
Editor Jefe - Revista *Salud, Ciencia y Tecnología*
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3007-920X>

Revista
indexada en:



Scopus



CAB ABSTRACTS



Crossref

DEDICATORIA

El presente artículo de revisión lo dedico a:

A dos personas extraordinarias que iluminan mi camino, Elsa Moposita y Rodrigo Rugel personas maravillosas que, a través de su afecto y sabiduría, han sido mis guías y amigos incondicionales en las etapas más importantes de mi vida. Gracias a sus enseñanzas he cultivado valores esenciales como la honestidad, generosidad, responsabilidad y sobre todo la humildad. Estos principios han transformado aquella niña tímida y soñadora en una joven fuerte y perseverante, capaz de enfrentar cualquier desafío con firmeza y valentía. Su influencia me ha convertido en una persona empática y solidaria, que siempre está dispuesta a brindar una mano amiga a quienes me rodean. Agradezco infinitamente todo su tiempo, amor, dedicación y enseñanzas.

A mi hermana Pamela, aquella persona que ha sido otra figura importante en mi vida, cada etapa compartida contigo ha sido un regalo extraordinario que me ha permitido crecer como una gran persona. Mil gracias por cada palabra de aliento, cada consejo sincero y, sobre todo, tu contagioso buen humor que ha llenado mi vida de risas y alegrías inolvidables.

A mis hermanos, quienes, gracias a sus consejos y enseñanzas, me han permitido ser una persona valiente, a nunca rendirme y siempre luchar a pesar de las dificultades. En ustedes, siempre he encontrado un amigo dispuesto a ayudarme a pesar de las circunstancias. Gracias por ser parte fundamental de mi vida y por brindarme su apoyo incondicional.

A mis sobrinos, aquellas personitas, que con su presencia iluminan y alegran mis días. Gracias, a ustedes me motiva a ser una mejor persona, ser una guía y amiga incondicional en las etapas de aprendizaje de su vida.

Rugel Moposita Jennifer Dayana

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, expreso mi agradecimiento a Dios por permitirme seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles de mi vida. Agradezco por la sabiduría que me ha brindado y por la fuerza que me ha impulsado a ser mejor persona ante cualquier desafío.

Expreso mi agradecimiento eterno a mis queridos padres, quienes han sido mis guías durante las etapas más importantes de mi vida. Me han guiado con sabiduría e inteligencia, para convertirme en la mujer fuerte y capaz que soy hoy en día. Mil gracias por nunca dejarme sola y siempre apoyarme para que cumpla mis metas.

Agradezco sinceramente a la Universidad Técnica de Ambato por concederme el privilegio de formar parte de tan distinguida Institución. Quiero expresar mi profundo agradecimiento a los docentes que han sido pilares fundamentales en mi proceso de aprendizaje.

Agradezco, de corazón a mi amiga Jennyfer Tobar por brindarme su amistad sincera a lo largo de nuestra carrera. Tu apoyo y palabras alentadoras han sido fundamentales para nunca rendirme y siempre seguir hacia adelante.

Agradezco profundamente a las personas que formaron parte de mi vida universitaria, amigos y licenciados que me brindaron su amistad y apoyo a lo largo de mi desarrollo académico. Un agradecimiento especial a Jessica Escobar, quien en el corto tiempo que nos conocimos no solo me brindó su amistad, sino que también me apoyó y alegró mi vida universitaria.

Finalmente agradezco sinceramente a mi tutor Bq.F. Mg. Guangasig Toapanta Víctor Hernán, por su dedicación y paciencia durante esta etapa. Su orientación y apoyo fueron esenciales para la realización exitosa de mi artículo.

Rugel Moposita Jennifer Dayana

HOMOLOGACIÓN DE RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROSCÓPICO MANUAL Y AUTOMATIZADO DE ORINA: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

RESUMEN

Introducción: El análisis de orina representa una de las pruebas de laboratorio más solicitadas para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades del sistema urinario y renal. A pesar de que la microscopia manual ha sido el método tradicional, su proceso se caracteriza por ser laborioso y requerir de mucho tiempo, es por esta razón que se han introducido sistemas automatizados con el objetivo de mejorar la veracidad de los resultados.

Objetivo: establecer la relevancia de la homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina mediante una revisión bibliográfica.

Metodología: Este estudio se basa en una investigación descriptiva de documentos bibliográficos con un análisis retrospectivo. Para la recopilación de información, se consultaron en diversas bases de datos como PudMED, Scielo, Google Scholar, Scopus, Elsevier. Durante la búsqueda bibliográfica se encontraron 25 artículos relacionados al tema de estudio, para ello, se empleó la metodología PRISMA.

Resultados: mediante el análisis de las diferentes investigaciones, se evidencio que los analizadores automatizados mostraron una concordancia adecuada con la microscopía manual en lo que respecta a glóbulos rojos, glóbulos blancos y células epiteliales. No obstante, en el caso de bacterias y cilindros se ha evidenciado una concordancia inferior.

Conclusión: el análisis microscópico de orina es crucial en el diagnóstico médico. La transición del método manual a equipos automatizados, ha mejorado la eficiencia y presión en los resultados. La comparación entre ambos métodos es fundamental para asegurar la confiabilidad de los resultados, lo que, contribuye a brindar tratamientos seguros y apropiados para los pacientes.

Palabras clave: Examen Microscópico, Método Manual, Sedimento Urinario, Automatización, Comparación.

ABSTRACT

Introduction: Urinalysis represents one of the most requested laboratory tests for the diagnosis and follow-up of urinary and renal system diseases. Although manual microscopy has been the traditional method, its process is characterized by being laborious and time-consuming. For this reason, automated systems have been introduced with the aim of improving the accuracy of the results.

Objective: To establish the relevance of the homologation of manual and automated urine microscopic analysis results through a literature review.

Methodology: This study is based on descriptive research of bibliographic documents with a retrospective analysis. For the collection of information, various databases such as PudMED, Scielo, Google Scholar, Scopus, Elsevier were consulted. During the bibliographic search, 25 articles related to the subject of the study were found, for which the PRISMA methodology was used.

Results: by analyzing the different investigations, it was found that the automated analyzers showed an adequate concordance with manual microscopy for red blood cells, white blood cells and epithelial cells. However, in the case of bacteria and casts, a lower concordance was evidenced.

Conclusion: Urine microscopic analysis is crucial in medical diagnosis. The transition from manual methods to automated equipment has improved the efficiency and accuracy of the results. The comparison between both methods is fundamental to ensure the reliability of the results, which contributes to provide safe and appropriate treatments for patients.

Keywords: Microscopic Examination, Manual Method, Urinary Sediment, Automation, Comparison

INTRODUCCIÓN

El examen general de orina (EGO), es considerado uno de los análisis más habituales que se solicita dentro del laboratorio clínico, esto se debe a que su análisis proporciona datos esenciales sobre el estado de salud de los pacientes ⁽¹⁾. En la orina se puede encontrar una amplia gama de componentes de relevancia clínica que pueden ser evaluados en este tipo de muestra, con la finalidad de ayudar al diagnóstico y seguimiento de enfermedades renales, infecciones del tracto urinario, u otro tipo de patológicas como la diabetes, enfermedades hepáticas entre otras ⁽²⁾.

El examen general de orina se divide en tres etapas: una evaluación física, un análisis químico y un estudio microscópico. Dicha prueba es importante, ya que permite determinar la integridad anatómica y funcional de los riñones, vías urinarias y también contribuye a detectar posibles desequilibrios metabólicos ⁽³⁾.

El análisis microscópico desempeña un rol fundamental en el examen rutinario de orina. Su importancia radica en su capacidad para revelar detalles microscópicos que no son visibles a simple vista ⁽⁴⁾. Al observar la composición y características de la orina mediante la microscopia, se puede identificar la presencia o ausencia de elementos formes como células, cristales, levaduras, moco, bacterias y cilindros, una variación anormal en la cantidad de estos elementos puede indicar la presencia de patologías ^(5,6).

En la actualidad, para el análisis del examen microscópico de orina se emplea dos métodos, el manual y el automatizado, estos dos métodos facilitan y ayudan en el análisis de la orina de manera más completa. El método microscópico manual de la orina se basa principalmente en el estudio del sedimento urinario, para su análisis, se requiere a un analista que cuente con una extensa experiencia en la interpretación y evaluación de dicho sedimento ⁽⁷⁾. Así mismo, el método manual implica una cantidad considerable de esfuerzo y tiempo, lo cual, afecta la precisión y exactitud de los resultados, además de presentar una variabilidad significativa entre los diferentes analistas ⁽⁸⁾.

El método automatizado se centra en estandarizar los criterios utilizados para evaluar los componentes en el análisis de muestras de orina. El propósito fundamental de los analizadores de sedimento urinario es minimizar los errores que puedan perturbar los

resultados, lo que garantiza una mayor precisión en la interpretación de los datos obtenidos durante el examen de orina ⁽⁹⁾. Además, la automatización contribuye a reducir el tiempo de respuesta, por ende, agiliza el proceso de análisis, reduciendo así los errores y permitiendo un análisis más eficiente de las muestras de orina ⁽¹⁰⁾.

Tanto el método manual como automatizado tienen el mismo objetivo final, que es detectar y cuantificar células, cristales, bacterias, cilindros y otras estructuras presentes en la muestra de orina. Sin embargo, existen algunas diferencias en cuanto a los resultados obtenidos por ambas técnicas, lo que conlleva a tener implicaciones clínicas importantes y conducir a diagnósticos inexactos por una interpretación errónea de los resultados ⁽⁵⁾.

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo establecer la relevancia de la homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina.

METODOLOGÍA

El presente estudio se trata de una investigación descriptiva de documentos bibliográficos con un análisis retrospectivo. Para esta revisión, la información se obtuvo de artículos científicos originales, tesis y documentos de organizaciones de salud, mismo que fueron seleccionados de base de datos como PudMED, Scielo, Google Scholar, Scopus, Elsevier, los cuales aportaron información verídica y actualizada sobre el tema.

Con la información obtenida, se realizó una selección exhaustiva de los artículos que detallan minuciosamente la comparación entre el método manual y automatizado del análisis microscópico de orina. Para la búsqueda de la información fue necesario utilizar palabras claves o un vocabulario específico acorde al tema de estudio como comparación, examen microscópico, automatización.

Criterios de inclusión

Se considerando artículos científicos, tesis y documentos de organizaciones de salud en inglés y español que estén disponibles de manera gratuita y que presentes textos completos. Se seleccionaron artículos publicados en los últimos cinco años, desde el año 2018 al 2023, en los que se detalle información sobre la homologación del método manual y automatizado del examen microscópico de orina.

Criterios de exclusión

Se considerando únicamente aquellas publicaciones que no tengan acceso gratuito, sitios webs, artículos de opinión. Además, se han excluido artículos publicados antes del 2018, así como aquellos que estén en otro idioma distinto al tema de estudio y que no guarden relación con la presente investigación.

Se identificaron un total 105 artículos de los cuales después de un proceso de selección mediante el método PRISMA, se excluyeron 80 artículos, considerando únicamente 25 artículos para la redacción del presente estudio (Figura 1).

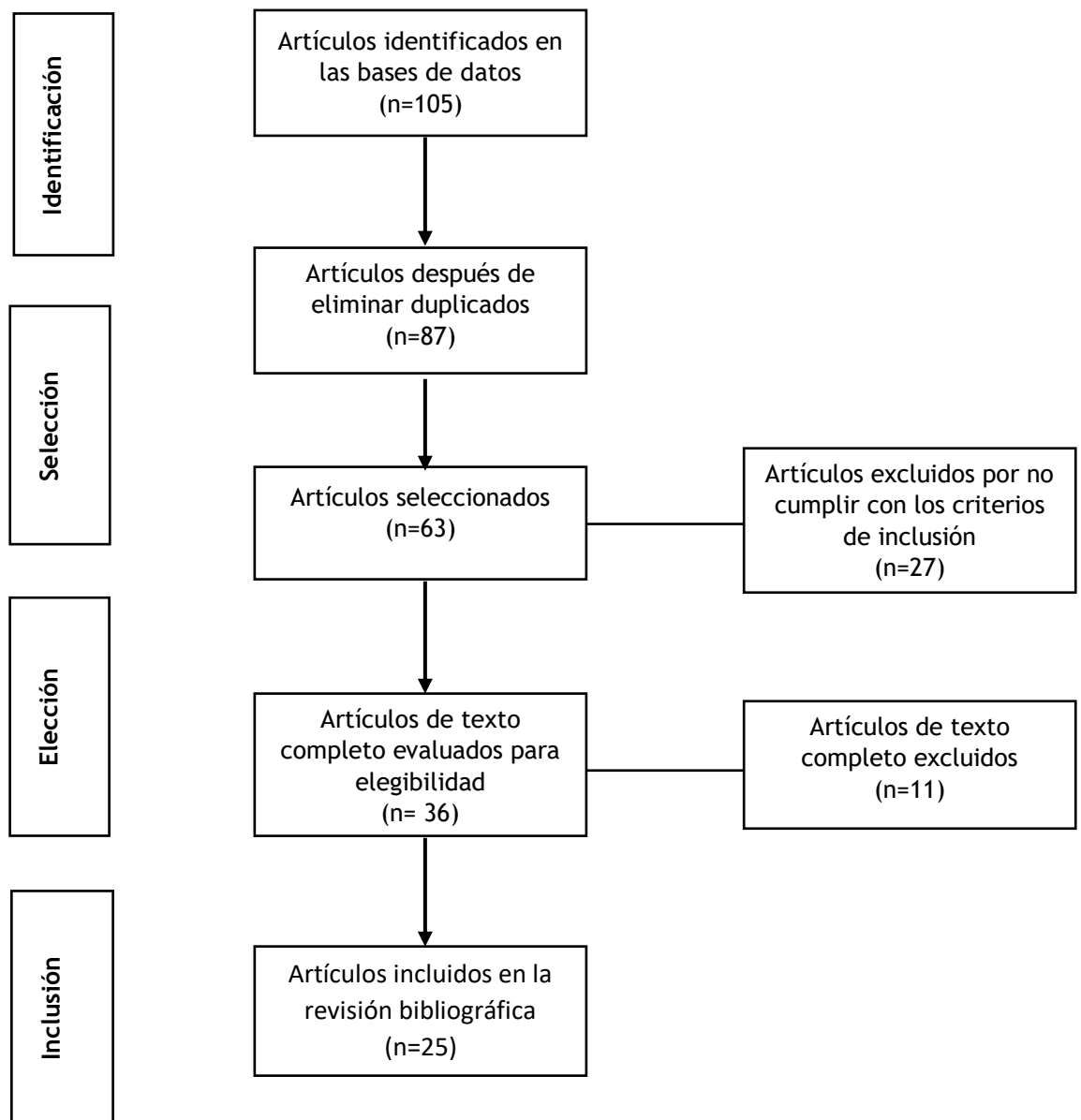


Figura 1. Flujograma utilizado para la búsqueda bibliográfica fundamentado en el método PRISMA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de orina es uno de los exámenes de diagnóstico más solicitados por parte de los médicos, su estudio juega un rol fundamental en el área médica, es por ello que su análisis depende de un gran esfuerzo, tiempo y capacidad analítica por parte del técnico de laboratorio. Es por esta razón, que en la actualidad se utilizan equipos automatizados reemplazando el método manual, con la finalidad de mejorar la velocidad y precisión al momento de realizar dicho análisis ⁽¹¹⁾.

Shukuya et al. en su investigación hace énfasis que los actuales avances en cuanto a analizadores de sedimento urinario, han generado un gran impacto en el área médica, es así, que se han disminuido los análisis microscópicos manuales, esto se debe en gran parte, a que los analizadores automáticos reducen el tiempo de respuesta, mejoran la presión y veracidad de los resultados ⁽¹²⁾. Esta idea se complementa con Cho et al. porque en su estudio mencionan que la implementación de equipos automatizados para el análisis de orina trae ciertas ventajas significativas en cuanto al tiempo, rendimiento y confiabilidad de los resultados, lo que causa un impacto positivo, para mejorar el diagnóstico y seguimiento de enfermedades renales y urinarias ⁽¹³⁾.

Cavanaugh y Perazella en su estudio titulado "Examen de sedimentos urinarios en el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal: plan de estudios básico 2019" mencionan que el uso de sistemas automatizados trae consigo beneficios, puesto que se reduce el tiempo y mano de obra; por lo tanto, esto contribuye a que se analicen un mayor número de muestras en un periodo de tiempo corto ⁽¹⁴⁾. Por otro lado, Montalvo y sus colaboradores afirman que gracias a la automatización se reduce costos y tiempo, lo que ayuda a incrementar el número de pruebas disponibles en un laboratorio. De esta manera, les da a los analistas el tiempo que necesitan para completar otras actividades como mantenimientos, análisis estadístico, validación de resultados ⁽¹⁵⁾.

Sin embargo, ambos autores coinciden que el examen microscopio de orina en los laboratorios de rutina debe ser reemplazado por los analizadores de sedimento urinario. No obstante, recalcan que el análisis microscópico sigue siendo el método de referencia más utilizado para el análisis del sedimento urinario, esto se debe a que ciertos sistemas automatizados presentan limitaciones cuando se trata del análisis de muestras patológicas donde el reconocimiento de cierto tipo de células no es confiable para ayudar al diagnóstico de enfermedades del sistema renal ^(14, 15).

Laiwejpithaya et al. en el año 2018 en su estudio titulado ‘Analizadores automáticos de sedimentos urinarios UriSed 3 y UX-2000 frente al método microscópico manual: un análisis comparativo del rendimiento’’, mencionan que los equipos automatizados son sistemas exactos y precisos, por ende, su uso dentro de los laboratorios de rutina es seguro, ya que permite mejorar la eficacia del trabajo, lo que conlleva a reducir el margen de error durante el análisis de las muestras ⁽¹⁶⁾.

Con el avance de la tecnología, la automatización de los equipos para el análisis de sedimento de orina, han tenido un impacto considerable en el campo de la salud, esto se debe a que su implementación trae consigo beneficios que facilitan el trabajo diagnóstico, sin embargo, a pesar de sus ventajas, dichos equipos presentan ciertas limitaciones que deben ser resueltas mediante el método manual.

Benovská et al. en el año 2018 en su investigación titulada ‘‘Evaluación del analizador de orina FUS-2000: propiedades analíticas y reconocimiento de partículas’’ tuvo como propósito evaluar las propiedades y rendimiento general del analizador FUS-2000 en muestras recolectadas de pacientes ambulatorios y hospitalizados, las mismas que fueron entregadas al Laboratorio del Departamento de Bioquímica Clínica del Hospital Universitario de Brno (Brno, República Checa), para su posterior análisis ⁽¹⁷⁾.

Según Benovská et al. indica que las imágenes generadas por analizador FUS-2000 coinciden con los resultados obtenidos por el método manual. En ambos casos, se empleó coeficientes kappa cuadrados ponderados y simple, lo que ayudo a estimar la proximidad del conjunto de datos para el análisis de orina. Los coeficientes kappa obtenidos para las partículas como glóbulos blancos (WBC), glóbulos rojos (RB), epitelio escamoso, levaduras y cristales mostraron una concordancia significativa que oscila entre ‘‘satisfactoria y optima’’. Esto indica que los datos obtenidos tanto por el equipo FUS-2000 y como por el método de microscopia manual concuerdan entre sí ⁽¹⁷⁾.

Sin embargo, Benovská et al. expresa que el valor de kappa obtenido tanto para cilindros hialinos y bacterias se evaluó como ‘‘inferior a satisfactorio’’. Esto se atribuye a las dificultades inherentes en la detección de estas partículas en el sedimento debido a las limitaciones analíticas del equipo utilizado ⁽¹⁷⁾. En concordancia con este punto de vista, Tantisaranon et al. destacan que ciertos analizadores de orina pueden enfrentar ciertos desafíos en la identificación precisa de bacterias y cilindros, por lo tanto, sugieren que

para lograr un reconocimiento verídico de estas partículas se requiere la confirmación a través de la microscopía manual ⁽¹⁸⁾.

Tabla 1. Concordancia del equipo FUS-2000 y la microscopía óptica mediante estadísticas kappa

Elementos	Kappa	Rango (95% intervalo de confianza)	%Positivos		Evaluación
			Dirui	Microscopia	
Ponderado al cuadrado					
Glóbulos blancos (WBC)	0,927	0,874- 0,980	62,1	57,7	Óptimo
Glóbulos rojos (RB)	0,888	0,836- 0,940	64,3	53,2	Satisfactorio
Epitelio escamoso	0,908	0,855- 0,961	18,0	20,7	Óptimo
Cilindros hialinos	0,628	0,575- 0,681	3,0	6,4	Inferior a satisfactorio
Bacterias	0,623	0,571- 0,675	53,9	63,8	Inferior a satisfactorio
Simple					
Levaduras	0,885	0,833- 0,937	3,3	4,1	Óptimo
Cristales	0,756	0,704- 0,808	4,5	6,5	Satisfactorio

Fuente: Benovská et al (2018)

El estudio realizado Kucukgergin et al. en el año 2019 con el tema “Rendimiento de analizadores de orina automatizados que utilizan tecnología de citometría de flujo y basada en imágenes digitales en análisis de orina de rutina” tuvo como propósito principal determinar la productividad analítica de los equipos Dirui FUS-200 y el Sysmex UF-5000. Se compraron los resultados obtenidos por estos equipos con los de microscopía manual en 250 muestras de orina.

Kucukgergin et al. en su trabajo destacan que los dos analizadores mostraron una linealidad aceptable de 0,97, lo que indica resultados preciosos y confiables. La comparación entre los equipos y el método de microscopía manual reveló una buena concordancia; para esta comparación se utilizó el método de kappa de Cohen. Al analizar los resultados obtenidos por el equipo FUS-200 con los del método manual, se evidenció que los glóbulos rojos tuvieron la correlación más elevada (0,980), mientras que las partículas de oxalato de calcio tuvieron la más baja (0,512). Los valores Kappa para leucocitos, glóbulos rojos, células epiteliales y bacterias fueron 0,698, 0,575, 0,713 y

0,759 correspondientemente, lo que indica que dichos resultados mostraron una concordancia moderada y buena con el método manual de la orina. No obstante, se identificó una baja concordancia para cilindros hialinos y oxalatos de calcio ⁽¹⁹⁾.

El analizador FUS-200 en este estudio presentó cierta discrepancia en la relación al trabajo realizado por Ince et al. en donde mencionan que se evidenció un acuerdo moderado tanto para bacterias como cristales, con valores Kappa de 0,47 y 0,54 respectivamente. Por el contrario, para Kucukgergin y sus colaboradores reportan un valor kappa de 0,759 para bacterias, indicando una buena concordancia, mientras que, en el caso de los cristales, se evidencio un valor kappa inferior (0,298). Esta discrepancia podría explicarse por la limitada cantidad de muestras patologías en comparación con lo expuesto por Kucukgergin et al. en su estudio. Además, hay que mencionar que diversos factores como la presencia de moco, fibras y células deformes, complica la identificación precisa de estas partículas. Otro factor adicional que contribuye a una baja concordancia entre los analizadores y el método manual es la dificultad de observar cilindros en preparaciones no teñidas, es por esta razón que se recomienda recurrir a la microscopía manual para la confirmación y verificación de resultados ^(19, 20).

El artículo realizado por Enko et al. en el año 2019 titulado “Comparación del rendimiento diagnóstico de dos analizadores de sedimento urinario automatizados con microscopía manual de contraste de fases” destacan que el analizador UF-5000 mostro una concordancia casi perfecta con la microscopia manual en la detección de varios elementos, como glóbulos rojos, glóbulos blancos, células epiteliales tubulares renales (RTEC), bacterias y levaduras. Además, también se evidencio una concordancia sustancial para células epiteliales escamosas y cilindros.

Es relevante destacar que el analizador UF-5000 presento una alta sensibilidad (98,5%) y especificidad (87,1%) en la identificación de hematíes, esto se debe a la capacidad analítica del equipo para distinguir hematíes dismórficos, isomórficos o mixtos. Asimismo, se evidencio una buena concordancia en la detección de células epiteliales, particularmente células epiteliales de transición (RTEC), con una concordancia casi perfecta ($k=0,84$), lo cual resulta fundamental en el diagnóstico de casos de necrosis tubular aguda ⁽²¹⁾. Ante este argumento, Kucukgergin et al. coinciden con estos hallazgos al afirmar que el equipo UF-5000 reporto una buena concordancia para glóbulos rojos

(RBC) y células epiteliales (CE) con valores kappa entre 0,662 y 0,765, indicando así una adecuada concordancia con la microscopía manual ⁽¹⁹⁾.

En un estudio adicional realizado por Lui et al. en el año 2022 titulado “Análisis de consistencia de los analizadores de sedimentación urinaria Sysmex UF-5000 y Atellica UAS 800”, se destaca que el equipo UF-5000 exhibió tasas de coincidencia moderadas tanto para glóbulos rojos y blancos, presentando valores kappa de 0,72 y 0,78 respectivamente. Estos hallazgos indican una correlación significativa con el método manual de orina en la identificación de dichas partículas en el sedimento urinario ⁽²²⁾.

Todos los investigadores coinciden que el analizador UF-5000 presenta un sistema exacto y preciso en la identificación de glóbulos rojos, glóbulos blancos y células epiteliales. La identificación precisa de estas partículas es fundamental en el análisis de orina, ya que su correcta detección se relaciona con el diagnóstico de enfermedades renales e infección de vías urinarias. Adicionalmente, el analizador presenta una ventaja significativa al permitir la detección de hematíes dismórficos o isomórficos, permitiendo así descubrir el origen de la hematuria, que puede ser indicativo de enfermedades prerrenales y posrenales.

La implementación de este equipo en los laboratorios clínicos no solo contribuye a optimizar el flujo de trabajo, sino que también ayuda a reducir la necesidad de una inspección visual, lo que permite que los tiempos de respuesta sean más rápidos. Todas estas ventajas se las atribuye a las características tecnológicas del analizador, especialmente en lo que respecta al reconocimiento morfológico de eritrocitos, leucocitos y células epiteliales.

Tabla 2. Relación analítica para FUS-200 y UF-5000 en comparación con la microscopía manual

Parámetros	Sensibilidad%	Especificidad%	Kappa
WBC			
FUS-200	75,8	92,3	0,698
UF-5000	86,8	87,8	0,735
RBC			
FUS-200	91,1	82,2	0,575
UF-5000	84,4	89,6	0,661

Células epiteliales			
FUS-200	85,0	92,7	0,713
UF-5000	82,5	95,6	0,766
Oxalatos de calcio			
FUS-200	18,0	100,0	0,288
UF-5000	54,5	99,5	0,668
Cilindros			
FUS-200	18,1	100,0	0,298
UF-5000	25	99,1	0,388
Bacterias			
FUS-200	73,1	97,7	0,759
UF-5000	94,0	62,4	0,705

Fuente: Kucukgergin et al (2019)

El trabajo realizado por Tantisaranon et al. en el año 2021 con el tema “Comparación de los analizadores de orina automatizados cobas 6500, UN3000-111b e iRICELL 3000 con análisis de orina microscópico manual” tuvo como objetivo principal evaluar y comprar el rendimiento analítico de tres equipos automatizados con el análisis microscópico de orina. En este estudio, se escogió de manera aleatoria un total de 100 muestras procedente de pacientes hospitalizados y ambulatorios.

Según Tantisaranon y sus colaboradores, indican que se observó una concordancia que varía de muy buena a buena entre la microscopía manual y los tres analizadores, especialmente en lo que respecta a la detección de leucocitos, eritrocitos y células epiteliales. En contraste, la concordancia para bacterias fue catalogada como moderada. Además, se demostró que los tres analizadores presentaron una buena sensibilidad y especificidad diagnóstica para leucocitos, eritrocitos y células epiteliales. No obstante, la identificación de cilindros mediante estos equipos resultó ser un proceso desafiante, por lo que se sugiere llevar a cabo un análisis microscópico para confirmar de manera precisa la presencia de estas partículas en las muestras de orina ⁽¹⁸⁾.

El criterio expresado por parte de los autores se relaciona de manera significativa con la investigación de Bakán y sus colaboradores, titulada “Evaluación del rendimiento analítico de los sistemas automatizados de análisis de orina serie Cobas 6500 y Sysmex UN con recuento manual de partículas microscópicas”, en dicho estudio, destacan que la precisión diagnóstica entre ambos sistemas, al compararse con el método manual, fue

satisfactoria tanto para leucocitos, eritrocitos. No obstante, se observó que el analizador Sysmex UN se mostró ligeramente más sensible y específico en el recuento de leucocitos y eritrocitos en comparación con el analizador Cobas 6500 ⁽²³⁾.

Tabla 3. Evaluación analítica de los analizadores automatizados en comparación con la microscopía manual.

Equipos	Parámetros	Sensibilidad %	Especificidad %	Kappa
Coba 6500	Leucocitos	97,6	76,3	0,75
	Eritrocitos	100,0	89,3	0,70
	Células epiteliales	90,0	92,1	0,67
	Bacterias	75,0	Indeterminado	0,48
	Moldes	50,0	91,9	0,42
ONU3000-111b	Leucocitos	80,5	96,6	0,81
	Eritrocitos	68,0	98,7	0,72
	Células epiteliales	81,8	97,8	0,76
	Bacterias	100,0	Indeterminado	0,51
	Moldes	28,7	98,8	0,38
iRICELL 3000	Leucocitos	87,8	89,8	0,85
	Eritrocitos	96,0	82,7	0,62
	Células epiteliales	72,7	96,6	0,74
	Bacterias	98,0	Indeterminado	0,45
	Moldes	57,1	97,7	0,62

Fuente: Tantisaranon et al (2021)

La investigación realizada por Angulo y Moncayo en el año 2018, titulada como “Homologación de resultados del análisis de orina manual y automatizado en el Laboratorio Clínico del Hospital Provincial General Docente de Riobamba” tuvo como finalidad comparar los resultados del análisis de orina a través de procedimientos manuales y automatizados, utilizando un total de 190 muestras.

Según los resultados obtenidos en su investigación, Angulo y Moncayo desarrollaron una tabla de referencia que abarca los parámetros analizados en su estudio, incluyendo eritrocitos, leucocitos, células epiteliales y bacterias. La elaboración de esta tabla se llevó a cabo considerando los valores máximos y mínimos, así como la media, el intervalo de confianza y desviación estándar de cada elemento objeto de análisis. Dicha tabla, no solo

ofrece información confiable, sino que también emplea un lenguaje técnico apropiado para profesionales de la salud. Así mismo, esta tabla asegura que los resultados sean precisos y confiables, proporcionando así seguridad a los pacientes que acuden al Laboratorio Clínico del Hospital Provincial General Docente de Riobamba ⁽²⁴⁾.

Tabla 4. Tabla referencial de los parámetros analizados en el examen microscópico de orina

Parámetros	Unidades de Medida	
		Por Campo
Hematíes	0 – 2	0,1 – 8,4
	2 – 5	8,5 – 21,0
	5 – 10	21,1 – 33,5
	10 – 25	33,6 – 58,4
	25 – 50	58,5 – 74,9
	50 – 100	75,0 – 91,4
	>100	> 95
	Por Campo	Leucocitos/ ul
Leucocitos	0 – 2	0,5 – 4,6
	2 – 5	4,7 – 18,9
	5 – 10	19,0 – 33,1
	10 – 25	33,2 – 61,4
	25 – 50	61,5 - 73,6
	50 – 100	85,6 – 99,7
	>100	> 99,8
	Por Campo	Células epiteliales / ul
Células epiteliales	0 – 2	0,4 – 10,4
	2 – 5	8,4 – 25,4
	5 – 10	23,4 – 35,4
	10 – 25	33,4 – 50,4
	25 – 50	48,4 – 60,4
	>50	>61
	Por Campo	Bacterias/ ul
Bacterias	Escasas	0,1 – 317,0
	+	317,1 – 634,1
	++	634,2 – 951,2
	+++	> 951,3

Fuente: Angulo y Moncayo (2018)

El artículo publicado por Quinatoa y Guangasig en el año 2023 y titulado “La automatización del examen de orina vista desde el Laboratorio Clínico una revisión bibliográfica”, establece una revisión bibliográfica sobre artículos que detallan la automatización de examen de orina, los beneficios y desventajas, comparaciones entre el método manual y el automatizado, los tipos de equipos para la lectura de tirillas y para analizar el sedimento urinario. La investigación no evidencia la homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina. Sin embargo, establecen una conclusión muy importante al mencionar que “La automatización del examen de orina presenta varias limitaciones como falso recuento de glóbulos rojos o blancos anormales, bajo reconocimiento de cilindros, bacterias, levaduras y células renales. En cuanto a muestras de orina turbias o sanguinolentas el equipo es incapaz de analizar por lo que se requiere de diluciones. El sistema automatizado dependiendo del equipo puede ser poco confiable en muestras patológicas, reduce oportunidades laborales, necesita del seguimiento y validación del resultado por parte del analista, implica gasto económico en el mantenimiento del equipo y en el caso de muestras concentradas se requiere realizar diluciones por parte del analista”⁽²⁵⁾.

Este argumento es muy importante tomar en cuenta pues al tener muestras patológicas el resultado del equipo automatizado debe ser confirmado con la metodología manual.

CONCLUSIONES

En relación con lo antes expuesto, la homologación del análisis microscópico de orina, ya sea mediante el método manual o automatizado, es crucial para garantizar resultados precisos y confiables en la evaluación de la salud renal y general del paciente. Su importancia radica en la mejora sustancial de la eficiencia y calidad del diagnóstico. Por ende, la comparación de ambos métodos es fundamental para establecer criterios comunes, que faciliten una mejor comprensión en cuanto al reporte de los resultados, con el propósito de asegurar la entrega de resultados verídicos.

En definitiva, el análisis de sedimento urinario a través de equipos automatizados reveló una concordancia moderada en comparación con la microscopia manual, especialmente en el reconocimiento de eritrocitos, leucocitos y células epiteliales. La confiabilidad de estos resultados se apoya en la precisión analítica de estos equipos, en base a su sensibilidad y especificidad. No obstante, es esencial mencionar que ciertas partículas como cilindros y bacterias, presentan limitaciones en su identificación por parte de estos

equipos, es por eso está razón, que se sugiere realizar un análisis microscópico para confirmar la presencia de estas partículas, contribuyendo así a una evaluación más completa y precisa.

Finalmente, la implementación estratégica de una tabla referencial para el análisis microscopio de orina, resulta fundamental en la comparación entre la microscopía manual y el método automatizado de los elementos formes presentes en la orina. Este recurso sirve como una herramienta esencial para asegurar una concordancia adecuada entre estos parámetros analizados, lo que permite que dar un enfoque más preciso al momento de reportar los resultados. Asimismo, contribuye de manera significativa al promover uniformidad entre los resultados y aporta un lenguaje técnico entre profesionales del área de la salud. Es así que esta tabla se convierte en una base sólida que brinda confianza y seguridad para los pacientes

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Saldaña Orejón Italo Moisés. Errores preanalíticos en la recolección de orina de 24 horas. *An. Fac. med.* [Internet]. 2021 Jul [cited 2023 Nov 10]; 82(3): 199-205. Available from: <https://doi.org/10.15381/anales.v82i3.19818>
2. Arispe M, Callizaya L, Yana L, Mendoza M, Mixto J, Valdez B, et al. Importancia del examen general de orina, en el diagnóstico preliminar de patologías de vías urinarias renales y sistémicas, en mujeres aparentemente sanas. *Rev Con-Ciencia* [Internet]. 2019;7(1):93–101. Available from: http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v7n1/v7n1_a09.pdf
3. Rodr TP, Pin C, Central HU, El A. Notas metodológicas. Automatización del sedimento urinario 18/06/2018 [Internet]. e-notas. 2018. p. 1–6. Available from: <https://enotas.astursalud.es/-/automatización-del-sedimento-urinari>
4. Sánchez Liana. Comparación de los resultados del examen completo de orina obtenidos por el método manual y automatizado en la Clínica Cayetano Heredia, Huancayo-2021. [Internet]. 2018. Edu.pe. [cited 2023 Nov 16]. Available from: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/11267/2/IV_FCS_508_TE_Sanchez_Sobrevilla_2021.pdf
5. Raymundo Velásquez Dany. Manual para el Análisis Físico, Químico y Microscópico de la Orina. Academia.edu [Internet]. [cited 2023 Nov 16]. Available from: https://www.academia.edu/40198683/Manual_para_el_An%C3%A1lisis_F%C3%AADsico_Qu%C3%ADmico_y_Microsc%C3%B3pico_de_la_Orina
6. Loor Moreta KG. Comparación de los resultados del examen general de orina obtenidos por el método automatizado versus el método convencional [Internet]. Repositorio uta. Universidad técnica de Ambato; 2023. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/19565?mode=ful>

7. Xu XT, Zhang J, Chen P, Wang B, Xia Y. Urine Sediment Detection Based on Deep Learning. In: Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). Springer Verlag; 2019. p. 543–52.
8. Zhang R, Ma H, Yuan H, Guo H, Jiao B, Zhang Y, et al. Establishment of a reference procedure to measure urine-formed elements and evaluation of an automated urine analyzer. *Scand J Clin Lab Invest* [Internet]. 2019 Nov 17 [cited 2023 Nov 16];79(8):579–83. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00365513.2019.1680860>
9. Cho EJ, Ko DH, Lee W, Chun S, Lee HK, Min WK. The efficient workflow to decrease the manual microscopic examination of urine sediment using on-screen review of images. *Clin Biochem*. 2018 Jun 1; 56:70–4.
10. Oyaert M, Delanghe J. Progress in Automated Urinalysis. *Ann Lab Med* [Internet]. 2019 Jan 28 [cited 2023 Nov 16];39(1):15–22. Available from: <https://www.annlabmed.org/journal/view.html?doi=10.3343/alm.2019.39.1.15>
11. Chen Y, Zhang Z, Lin Z, Wu Y, Zhao Y, Wang G, Jing J. Sysmex UF-5000 Automatic Urine Sediment Analyzer Can Improve the Accuracy of Epithelial Cell Detection - PubMed [Internet]. 2021 Jul [cited 2023 Nov 16] ;51(4):562-569. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34452897/>
12. Shukuya K, Morita Y, Hisasue T, Ono Y, Tomiyasu S, Kurano M, et al. Comparison of the clinical performance of the Atyp.C parameter of the UF-5000 fully automated urine particle analyzer with that of microscopic urine sediment analysis. *Pract Lab Med*. 2023 Aug 1;36: e00328.
13. Cho J, Oh KJ, Jeon BC, Lee SG, Kim JH. Comparison of five automated urine sediment analyzers with manual microscopy for accurate identification of urine sediment. *Clin Chem Lab Med*. 2019;
14. Cavanaugh C, Perazella MA. Urine Sediment Examination in the Diagnosis and Management of Kidney Disease: Core Curriculum 2019. *American Journal of Kidney Diseases* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2023 Nov 16];73(2):258–72. Available from: <http://www.ajkd.org/article/S0272638618308734/fulltext>
15. Montalvo Torres MA, Peralta Mosquera MA, Robalino Montalvo SJ, Ordoñez Revelo MB. Comparación del análisis de orina por el método manual y el automatizado. *Cienc Digit* [Internet]. 2019;3(3.3):177-86. Available from: 10.33262/cienciadigital.v3i3.3.791
16. Laiwejpithaya S, Wongkrajang P, Reesukumal K, Bucha C, Meepanya S, Pattanavin C, et al. UriSed 3 and UX-2000 automated urine sediment analyzers vs manual microscopic method: A comparative performance analysis. *J Clin Lab Anal*. 2018 Feb 1;32(2)
17. Beňovská M, Wiewiorka O, Pinkavová J. Evaluation of FUS-2000 urine analyzer: analytical properties and particle recognition. *Scand J Clin Lab Invest*. 2018 Feb 17;78(1–2):143–8.
18. Tantisaranon P, Dumkengkachornwong K, Aiadsakun P, Hnoonual A. A comparison of automated urine analyzers cobas 6500, UN 3000-111b and iRICELL 3000 with manual microscopic urinalysis. *Pract Lab Med*. 2021 Mar 1;24: e00203.

19. Kucukgergin C, Ademoglu E, Omer B, Genc S. Performance of automated urine analyzers using flow cytometric and digital image-based technology in routine urinalysis. *Scand J Clin Lab Invest* [Internet]. 2019 Oct 3 [cited 2023 Nov 16];79(7):468–74. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00365513.2019.1658894>
20. Ince FD, Ellidağ HY, Koseoğlu M, Şimşek N, Yalçın H, Zengin MO. The comparison of automated urine analyzers with manual microscopic examination for urinalysis automated urine analyzers and manual urinalysis. *Pract Lab Med*. 2016; 5:14–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.plabm.2016.03.002>
21. Enko D, Stelzer I, Böckl M, Derler B, Schnedl WJ, Anderssohn P, et al. Comparison of the diagnostic performance of two automated urine sediment analyzers with manual phase-contrast microscopy. *Clin Chem Lab Med*. 2020 Feb 1;58(2):268–73.
22. Liu H, Li Q, Zhang Y, Huang D, Yu F. Consistency analysis of the Sysmex UF-5000 and Atellica UAS 800 urine sedimentation analyzers. *J Clin Lab Anal* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2023 Nov 16];36(9): e24659. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jcla.24659>
23. Bakan E, Bayraktutan Z, Baygutalp NK, Gul MA, Umudum FZ, Bakan N. Evaluation of the analytical performances of cobas 6500 and sysmex UN series automated urinalysis systems with manual microscopic particle counting. *Biochem Med (Zagreb)* [Internet]. 2018 Jun 15 [cited 2023 Nov 16];28(2 Special Issue):0–0. Available from: <https://www.biochemia-medica.com/en/journal/28/10.11613/BM.2018.020712>
24. Angulo J, Moncayo J. Homologación de resultados del análisis de orina manual y automatizado en el laboratorio clínico del Hospital Provincial General Docente de Riobamba. [Internet]. 2018. Repositorio UNACH. [cited 2023 Nov 16]. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4609/1/UNACH-EC-FCS-LAB-CLIN-2018-0003.pdf>
25. Jinde YNQ, Toapanta VH. La automatización del examen de orina vista desde el Laboratorio Clínico una revisión bibliográfica: The automation of the urine test seen from the Clinical Laboratory a bibliographical review. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 2023 May 29 [cited 2023 Dec 5];4(2):1355–69. Available from: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/688>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA:

1. Conceptualización: Jennifer Dayana Rugel Moposita
2. Curación de datos: Víctor Hernán Guangasig Toapanta

3. Análisis formal: Jennifer Dayana Rugel Moposita
4. Adquisición de fondos: Jennifer Dayana Rugel Moposita
5. Investigación: Jennifer Dayana Rugel Moposita
6. Metodología: Jennifer Dayana Rugel Moposita
7. Administración del proyecto: Víctor Hernán Guangasig Toapanta
8. Recursos: Jennifer Dayana Rugel Moposita
9. Software: Jennifer Dayana Rugel Moposita
10. Supervisión: Víctor Hernán Guangasig Toapanta
11. Validación: Víctor Hernán Guangasig Toapanta
12. Visualización: Jennifer Dayana Rugel Moposita
13. Redacción – borrador original: Jennifer Dayana Rugel Moposita
14. Redacción – revisión y edición: Jennifer Dayana Rugel Moposita, Víctor Hernán Guangasig Toapanta