

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

"IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO"

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Aquieta Masapanta Diana Gabriela

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

Ambato – Ecuador

Agosto 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

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

"IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO" desarrollado por Aquieta Masapanta Diana Gabriela, 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, agosto del 2024

EL TUTOR

Firmado electrónicamente por:
VICTOR HERNAN
GUANGASIG TOAPANTA

Guangasig Toapanta, Víctor Hernán

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el Artículo Científico (Revisión Bibliográfica) **"IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO"** como también los contenidos, ideas, análisis, 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, agosto del 2024

LA AUTORA

Firmado electrónicamente por:
DIANA GABRIELA
AQUIETA MASAPANTA

Aquieta Masapanta Diana Gabriela

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Bq. F. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán con CC:..... en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO"** 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 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 autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, agosto del 2024

Firmado electrónicamente por:
VICTOR HERNAN
GUANGASIG TOAPANTA

.....

Guangasig Toapanta Víctor Hernán

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Aquieta Masapanta Diana Gabriela con C.C 0550262257 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO"** 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 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 autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, agosto del 2024



Firmado electrónicamente por:
DIANA GABRIELA
AQUIETA MASAPANTA

.....

Aquieta Masapanta Diana Gabriela

C.C. 0550262257

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador, aprueban en el informe del Proyecto de Investigación: **"IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO"**, de Diana Gabriela Aquieta Masapanta, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico

Ambato, agosto del 2024

Parar su constancia firma

……

Presidente

.....…… .....……

1er Vocal 2 do Vocal

Revista Científica de Salud
BIOSANA
e-ISSN: 2960-8481
https://soeici.org/index.php/biosana

Revista Científica de Salud

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO

Dr. C. Sucel Rodríguez Moreno
Directora del Comité Editorial-Jefe
revistabiosana@gmail.com

Ecuador, 14 de Mayo de 2024

SOCIEDAD ECUATORIANA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Estimados colegas:

Diana Gabriela Aquieta Masapanta[1*], Víctor Hernán Guangasig Toapanta[2]

[1] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Laboratorio Clínico. Ecuador. Correo: daquieta2257@uta.edu.ec
[2] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Laboratorio Clínico. Ecuador. Correo: victorhguangasig@uta.edu.ec

Me complace informarle que después del proceso de revisión por pares, el artículo "Impacto del desarrollo tecnológico en los servicios de laboratorio clínico ", ha sido ACEPTADO para ser publicado por la Revista Científica de Salud BIOSANA en su Vol. 4, No.2 (Abril-Junio), 2024. e-ISSN: 2960-8481.

Saludos cordiales

Dr. C. Sucel Rodríguez Moreno
Revista Científica de Salud BIOSANA
Directora del Comité Editorial-Jefe

DEDICATORIA

El presente artículo de revisión lo dedico primero a Dios, quien ha sido fuente de sabiduría y fortaleza, por guiarme en este camino académico y permitirme cumplir esta meta, él es quien me ha bendecido con la capacidad de aprender y crecer profesionalmente.

Se lo dedico a mi madre, por su amor, apoyo y sacrificio quien desde muy pequeña me ha apoyado en vida académica y por la que ha sido mi motivo para a salir adelante y lograr cada una de mis metas. Cada éxito alcanzado también es suyo, quien siempre será mi inspiración para continuar cumpliendo cada meta que me proponga.

A ti Papá que desde el cielo me cuidas y me proteges de cualquier peligro, me hubiera encantado que me acompañes y me veas cumplir esta meta, pero sé que donde estas te sientes muy feliz que tus hijos estemos cumpliendo cada una de nuestras metas.

A mis cuatro hermanos en especial a Héctor que me ha brindado su apoyo moral y económico desde que inicie este camino académico, por siempremotivarme a ser una mejor persona y a los demás por siempre creer y confiar en mí.

A mi familia, Cuñado y cuñada quienes desde su experiencia me han aconsejado y me han comprendido para yo lograr cumplir esta meta. A mis pequeños sobrinos y sobrinas que de una u otra forma me alegraban en mis momentos de estrés sacándome una sonrisa.

Finalmente, a mis compañeros de carrera quienes se convirtieron en amigas incondicionales a lo largo de mi vida universitaria.

Diana Aquieta

AGRADECIMIENTO

Agradezco infinitamente a Dios, por darme la dicha de vivir y permitirme cumplir una de mis metas más deseadas, por la salud, por la sabiduría y las fuerzas para sobresalir ante cualquier problema que se presentó en este viaje llamado Universidad. Por siempre estar en mis más oscuros momentos, por guiar cada uno de mis pasos para no cometer errores. Y darme la valentía para enfrentar cada dificultad que se presenta en mi vida

A mi madre, le agradezco de todo corazón que a pesar que no tuvo la oportunidad de terminar sus estudios a mis hermanos y a mí nos lo dio arriesgando todo lucho por vernos ser unos profesionales. Siempre estaré agradecida a Dios y a ti Mamá por jamás dejarme sola te amo.

Con profunda gratitud a la Lcda. Madelen Romero quien me apoyo desde el primer día que realice mis practicas preprofesionales hasta el día de hoy que ha confiado en mí y me ha permitido ser parte de su equipo de trabajo, quien se ha convertido en un ángel en mi vida profesional.

Agradezco a mis docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias en especial al Bq. F. Mg. Guangasig Toapanta, Víctor Hernán tutor de mi trabajo de investigación.

Diana Aquieta

“IMPACTO DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO”

RESUMEN

El avance tecnológico en los últimos años ha transformado significativamente los servicios de laboratorio clínico, perfeccionando la calidad, eficacia y exactitud de los resultados. Los laboratorios clínicos son esenciales en la atención médica, facilitando información valiosa para los médicos. La automatización libera recursos y tiempo que pueden ser dedicados a tareas más especializadas, como el análisis e interpretación de resultados, lo que permite a los profesionales de laboratorio prestar un servicio con mayor precisión. No obstante, la implementación de la automatización debe ser cuidadosamente planificada, considerando factores como los costos, la capacitación del personal y la disponibilidad de tecnologías adecuadas. Además, es significativo reconocer que la automatización no es aplicable en todos los escenarios y que su introducción debe ser evaluada rigurosamente. Por otra parte, los laboratorios clínicos deben mantenerse actualizados y mejorar sus métodos a medida que progresa la tecnología, aprovechando las oportunidades que brinda la automatización para optimizar la eficacia operativa y los estándares de calidad. Se propone que los programas educativos se renueven para incluir el manejo de nuevos equipos tecnológicos en la formaciónde los profesionales de la salud.

PALABRAS CLAVE: *TECNOLOGÍA, DESARROLLO, INTELIGENCIA ARTIFICIAL, SERVICIOS DE LABORATORIO.*

“IMPACT OF TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT ON CLINICAL LABORATORY SERVICES”

SUMMARY

Technological advancements in recent years have significantly transformed clinical laboratory services, enhancing the quality, efficiency, and accuracy of results. Clinical laboratories play a crucial role in healthcare by providing valuable information to physicians. Automation frees up resources and time that can be dedicated to more specialized tasks, such as result analysis and interpretation, enabling laboratory professionals to deliver a higher level of precision in their service. However, the implementation of automation must be carefully planned, taking into consideration factors such as costs, staff training, and the availability of suitable technologies. Furthermore, it is important to recognize that automation is not applicable in all scenarios and its introduction should be rigorously evaluated. On the other hand, clinical laboratories must stay updated and improve their methods as technology progresses, leveraging the opportunities offered by automation to optimize operational efficiency and quality standards. It is proposed that educational programs be updated to include the handling of new technological equipment in the training of healthcare professionals.

KEYWORDS: *TECHNOLOGY, DEVELOPMENT, ARTIFICIAL INTELLIGENCE, LABORATORY SERVICES.*

Introducción

La información que proporcionan los laboratorios clínicos es de gran utilidad clínica a los médicos y es de gran valor tanto para la toma de decisiones diagnósticas y/o terapéuticas, así como para la evaluación del estado de salud de la población.

La automatización en los laboratorios clínicos está experimentando un crecimiento notable, abarcando todas las fases del proceso analítico. La integración de la computación, junto con la incorporación de autoanalizadores y otros dispositivos automáticos, conlleva una serie de ventajas que mejoran tanto la eficiencia como la capacidad productiva del laboratorio, en última instancia beneficiando a los pacientes, a los profesionales y a la propia institución (Mohzo, 2016). Reconocer el momento oportuno para implementar la automatización, así como determinar el grado y las etapas en las que se puede intervenir, conlleva una serie de ventajas adicionales. Este cambio debe ser planificado cuidadosamente, considerando factores como los costos, la capacitación del personal y la disponibilidad de tecnologías adecuadas. (Escalona et al., 2009) .

El objetivo de la automatización es transferir las tareas realizadas por humanos en cada etapa de producción a la tecnología. En el ámbito de los laboratorios clínicos, se pueden identificar dos modelos de automatización. El primero es el laboratorio completamente automatizado, en el cual se automatizan todas las fases, desde la etapa preanalítica hasta la postanalítica. Sin embargo, este modelo tiene una aplicación limitada debido a los costos elevados y la inversión inicial requerida. (Chavarría, 2018)

El segundo modelo es conocido como laboratorio automatizado modular. En este enfoque, se establecen áreas físicamente separadas que se agrupan en módulos de automatización según el tipo de muestra que se va a analizar. Este modelo no requiere una inversión inicial alta, pero presenta desventajas, como la necesidad de transportar manualmente las muestras debido a la separación de los sistemas. (Chavarría, 2018)

En el trasfondo de esta transformación, se encuentra la premisa de que la automatización no solo conlleva beneficios palpables para los pacientes, sino que también conlleva ventajas significativas para los profesionales de la salud y los propios laboratorios clínicos. Al disminuir la carga de trabajo manual y mitigar los errores humanos, la automatización libera recursos y tiempo que pueden destinarse a tareas más especializadas y cruciales, como el análisis e interpretación de resultados. En consecuencia, posibilita que los profesionales de laboratorio se concentren en proporcionar un servicio de mayor precisión y calidad (Marulanda & Mejía, 2011).

No obstante, la implementación de la automatización no constituye una panacea aplicable de manera indiscriminada en todos los escenarios. Reconocer el momento oportuno para su introducción y definir el grado y las etapas en las que puede intervenirse son aspectos críticos que requieren una evaluación meticulosa. Esta evaluación implica considerar diversos factores, tales como los costos inherentes, la disponibilidad de tecnologías idóneas y la capacitación del personal, con el fin de garantizar una transición fluida y eficaz hacia un entorno automatizado (Marulanda

& Mejía, 2011).

A medida que la tecnología avanza y se gestan nuevas herramientas y técnicas, resulta imperativo que los laboratorios clínicos mantengan una postura proactiva en la actualización y optimización de sus procesos. La automatización no solo representa una oportunidad para potenciar la eficiencia operativa, sino también para elevar los estándares de calidad y seguridad en la atención médica (Y. Trujillo et al., 2020). En este contexto, el presente trabajo se propone ahondar en el impacto de la automatización en los laboratorios clínicos, explorando sus beneficios, desafíos y perspectivas futuras en el marco de la prestación de servicios de salud (Escalona et al., 2009).

Un Sistema de Gestión de Información de Laboratorio (LIMS). Proporciona soporte integral para todas las actividades de un laboratorio moderno. Al permitir la automatización de flujos de trabajo,

la integración de instrumentos y la gestión confiable de datos e información de laboratorio, el objetivo principal es permitir el almacenamiento óptimo, el seguimiento y la verificación de datos a lo largo del tiempo y a través de numerosos experimentos, para qué, posteriormente, los laboratorios pueden evaluar y mejorar su eficiencia operativa. (Lino, 2022)

El manejo del software del LIMS en todas las áreas del laboratorio se lleva a cabo siguiendo un conjunto de instrucciones que abarcan desde la configuración inicial hasta la generación de informes de ensayo. Es importante resaltar que cada miembro del personal tiene acceso al sistema en función de sus competencias y necesidades específicas dentro de su ámbito de trabajo. (Avellaneda & Silvia, 2022)

Dentro del software del LIMS, se brinda la posibilidad de ingresar diversos detalles sobre los clientes, tales como el tipo y la cantidad de muestra, los puntos de muestreo, las unidades de medida, el tipo de producto, los parámetros, las fórmulas y otros elementos, en función de las habilidades y conocimientos del usuario. Tras completar la introducción de la información requerida, se debe seleccionar el icono de "Guardar" para preservar los cambios realizados en el sistema. (Avellaneda & Silvia, 2022)

El Smart Lab se refiere a un espacio diseñado para mejorar y automatizar los flujos de trabajo en un laboratorio al proporcionar información en tiempo real sobre el seguimiento y control de condiciones, equipos y experimentos del laboratorio. Esto permite a los profesionales de laboratorio llevar a cabo sus tareas de manera precisa, eficiente y segura, lo que a su vez conlleva una reducción de costos y esfuerzos asociados con las tareas secundarias. (Paucar, 2024)

Los Smart Labs, se adopta la tecnología del Internet de las Cosas (IoT) para monitorear tanto el entorno interno como externo del laboratorio. Esto permite realizar un seguimiento continuo de parámetros como temperatura, humedad, luz y calidad del aire, entre otros. Este enfoque reduce el tiempo desperdiciado en llevar a cabo estas tareas y aumenta la productividad del laboratorio al permitir que se dedique más tiempo al desarrollo de tareas importantes, mientras que las tareas secundarias se automatizan mediante dispositivos IoT. (Paucar, 2024)

Las pruebas moleculares como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y sus variantes eran consideradas pruebas poco comunes. Sin embargo, en la actualidad, estas pruebas son ampliamente utilizadas debido no solo al impulso de la pandemia del SARS-CoV-2, sino también a su disponibilidad y costos más bajos. Una de estas variantes es el PCR digital (dPCR), que se basa en la técnica de partición para amplificar y visualizar individualmente moléculas de una sola plantilla. Esto proporciona una mayor precisión y otros indicadores mejorados en comparación con las técnicas de PCR anteriores. (Figueroa, 2023)

El avance tecnológico en los últimos años ha transformado significativamente los servicios de laboratorio clínico, mejorando la calidad, eficacia y exactitud de los resultados (Escalona et al., 2009). Sin embargo, a pesar de esta evolución, no todos los laboratorios cuentan con la capacidad para realizar una extensa gama de análisis clínicos, lo que puede generar disparidades en la oferta de servicios entre diferentes establecimientos médicos (Escalona et al., 2009).

En Ecuador, se ha observado un notable aumento en el número de laboratorios clínicos en respuesta a las crecientes necesidades de salud de la población (Jarrín, 2022). Para garantizar un servicio de calidad, muchos laboratorios han implementado procedimientos estandarizados y han obtenido certificaciones internacionales como ISO, lo que les permite asegurar la seguridad, validez y precisión de sus métodos (Jarrín, 2022). Además, algunos laboratorios han invertido en equipos y procesos de alta tecnología para mejorar la fiabilidad de sus servicios (Lázaro et al., 2017). Aunque estas adquisiciones pueden representar un desafío económico debido a los altos costos de importación, se reconoce que son fundamentales para satisfacer la creciente demanda y aumentar la confianza del público (Lázaro et al., 2017).

Sin embargo, existe una preocupación respecto al posible impacto negativo del uso indiscriminado de tecnologías diagnósticas en la práctica clínica (Yoiler et al., 2019). Se ha observado una disminución en el uso del método clínico tradicional, lo que puede afectar la relación médico-paciente y la interpretación de los resultados (Yoiler et al., 2019).

Aunque la tecnología ha enriquecido la medicina, algunos establecimientos de salud todavía dependen de métodos manuales debido a la falta de capacitación adecuada en nuevas tecnologías (Yoiler et al., 2019). Esta brecha entre la clínica y el laboratorio podría mitigarse mediante una actualización de los programas educativos para incluir el manejo de equipos tecnológicos en la formación de profesionales de la salud (Mohzo, 2016).

Además, mediante estudios estadísticos a nivel global, se ha observado que la automatización en diversos sectores puede tener un impacto tanto positivo como negativo en el empleo. No obstante, resulta complicado establecer una correlación directa debido a la naturaleza multifactorial de estos fenómenos. La reducción de puestos de trabajo en áreas o tareas específicas no necesariamente se traduce en un aumento generalizado del desempleo a nivel global. (Cevasco & Corvalan, 2019)

En el caso de Latinoamérica, se ha evidenciado un progreso más lento en la adopción de tecnologías emergentes, lo que dificulta aún más la correlación entre este fenómeno y las cifras globales de desempleo. No obstante, en contextos de desarrollo asimétrico, la región latinoamericana tiene la oportunidad de mitigar los riesgos, enfrentar los desafíos y aprovechar los beneficios que brindan la tecnología y la inteligencia artificial. (Cevasco & Corvalan, 2019)

Las perspectivas futuras para este profesional son muy alentadoras, ya que su ocupación médica es la única que cuenta con una amplia experiencia en el diagnóstico de pacientes. Sin embargo, los especialistas de laboratorio deben desarrollar estrategias que les permitan aplicar esta experiencia significativa, adaptándose de manera ágil a las tecnologías y demandas en constante cambio. (Figueroa, 2023)

El objetivo de este estudio es analizar el impacto del desarrollo tecnológico en los servicios de laboratorio clínico, mediante la investigación de las nuevas tecnologías y herramientas utilizadas en estos entornos, así como la identificación de cómo han optimizado este campo. Además, se busca identificar el impacto del desarrollo tecnológico en la optimización de los tiempos de respuesta en los servicios de laboratorio clínico y describir las perspectivas futuras de las tecnologías y herramientas utilizadas en los laboratorios clínicos.

Materiales y métodos

El presente estudio constituye una investigación descriptiva basada en análisis retrospectivos de documentos bibliográficos. Se recopiló información de diversas fuentes, tales como artículos científicos originales, tesis y documentos de organizaciones de salud, obtenidos de bases de datos reconocidas como PubMed, Scielo, Google Scholar, Scopus y Elsevier. La selección meticulosa de los documentos se llevó a cabo en función de su relevancia y minuciosidad en abordar el Impacto del Desarrollo Tecnológico en los Servicios de Laboratorio Clínico. Se emplearon palabras clave específicas como "tecnología en laboratorio clínico", "automatización de procesos" e "innovaciones en análisis clínicos" para identificar estudios pertinentes. Se analizó información sobre tecnologías emergentes, sus aplicaciones en laboratorios clínicos, ventajas, limitaciones y su impacto en la eficiencia operativa, calidad de resultados y atención al paciente. La metodología exploratoria permitió identificar tendencias, patrones y áreas de interés para comprender el estado actual y futuras perspectivas del uso de tecnología en servicios de laboratorio clínico.

Los documentos deben haber sido publicados dentro de los últimos 5 años, asegurando la inclusión de información actualizada y relevante sobre el impacto del desarrollo tecnológico en los servicios de laboratorio clínico. Se incluirán estudios, artículos y documentos que aborden específicamente el uso y la influencia de la tecnología en los procesos y servicios de laboratorio clínico, como la implementación de sistemas automatizados, el uso de técnicas de análisis avanzadas y la mejora de la eficiencia operativa. Se considerarán para inclusión aquellos documentos que utilicen metodologías rigurosas y científicas en la investigación, como ensayos clínicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios observacionales, garantizando la calidad y fiabilidad de la información. Se aceptarán documentos escritos en español o inglés, ya que son los idiomas predominantes en la literatura científica y técnica sobre el tema.

Resultados y Discusión

Se realizaron búsquedas exhaustivas en bases de datos de renombre, incluyendo Scopus, Web of Science, Google Academico y PubMed, lo que dio lugar a la identificación de un total de 438 registros. Tras un riguroso proceso de exclusión que implicó la eliminación de 167 duplicados y la depuración de 119 registros por no cumplir con los criterios de elegibilidad, se excluyeron adicionalmente 95 estudios debido a deficiencias en su calidad metodológica o a su enfoque. Este proceso resultó en la selección de 15 estudios que cumplían con los criterios de elegibilidad establecidos a partir de la evaluación de sus títulos y resúmenes. Estos 15 estudios fueron sometidos a una detallada síntesis y análisis, cuyos resultados serán presentados en sistemática para una mejor visualización y comprensión de los hallazgos.

La tabla 1 resume los resultados obtenidos de diferentes bases de datos, destacando la frecuencia de hallazgos relacionados con estos términos clave.

Tabla 1. Resultados según base de datos y sistema de búsqueda

Base de datos	Sistema de búsqueda	Hallazgo
Scopus - Google Académico	(Avance tecnológico en Laboratorios Clínicos), (Automatización, Inteligencia Artificial y LIMS), (Servicios de Laboratorio Clínico), (Futuro de los profesionales).	125
Web of science	(Avance tecnológico en Laboratorios Clínicos), (Automatización, Inteligencia Artificial y LIMS), (Servicios de Laboratorio Clínico), (Futuro de los profesionales).	168
PubMed	(Avance tecnológico en Laboratorios Clínicos), (Automatización, Inteligencia Artificial y LIMS), (Servicios de Laboratorio Clínico), (Futuro de los profesionales).	145
	Total	**438**

Posteriormente, se seleccionaron los artículos que se incluyen en esta investigación, siguiendo lo detallado en el diagrama de la Figura 1.

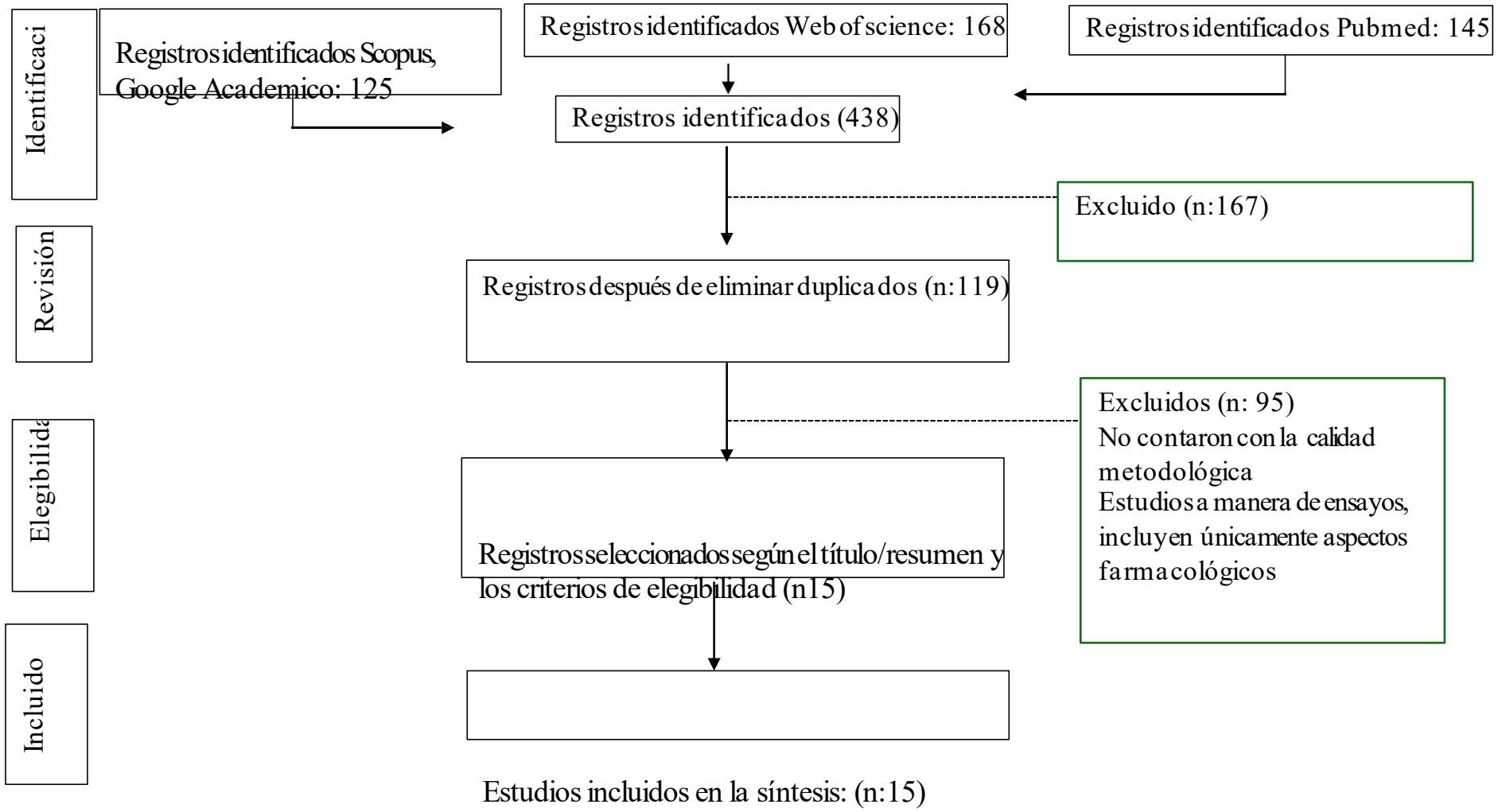


Figura 1 Diagrama de flujo de búsqueda y extracción sistemática.

En el análisis sistemático de los 15 artículos sometidos a revisión, se empleó el método PRISMA, reconocido por su eficacia en la presentación de resultados en revisiones sistemáticas y metaanálisis. La trazabilidad de los artículos seleccionados se encuentra detallada en la tabla 2, ofreciendo información esencial sobre su identificación y origen. Asimismo, la tabla 3 desglosa de manera clara y concisa los resultados extraídos de cada artículo, abordando aspectos cruciales como autor(es), año de publicación, título, población o muestra estudiada, método de investigación empleado y los principales hallazgos identificados.

Tabla 2. Trazabilidad de los artículos seleccionados.

N°.	Autor	Año	Titulo	Revista	País	Buscador	DOI o URL
1	Quinatoa & Guangasig.	2023	La automatización del examen de orina vista desde el Laboratorio Clínico una revisión bibliográfica.	LATAM - Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades	Paraguay	Google Académico	https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.688
2	Rugel & Guangasig.	2023	Homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina: una revisión bibliográfica.	Saludcyt	Argentina	Scopus	https://doi.org/10.56294/saludcyt2024717
3	Martínez,J.	2020	Seguridad y privacidad para Registros Clínicos Electrónicos Portables apoyado en tecnología Blockchain: análisis bibliométrico.	ProQuest	Estados Unidos	Pubmed	https://www.proquest.com/docview/2493869455?pq-origsite=gscholar&fromopenview=true&sourcetype=Scholarly%20Journals
4	Trujillo,C.	2020	Sistema informático para la evaluación del control externo de la calidad en laboratorios clínicos (PRICECLAB).	Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río	Cuba	Google Académico	https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=103044
5	Figueroa,L.	2023	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios clínicos contemporáneos	Revista Peruana de Investigación de Salud	Perú	Salud	https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/repis/article/view/1968
6	León, K., Jiménez, M., Bustamante, V., & Robles, M.	2024	Estrategias Innovadoras para el Manejo Sostenible de los Laboratorios Clínicos.	Zenodo	Ecuador	Web of science	https://doi.org/10.5281/zenodo.10962148
7	Chong, P., & Rodríguez, D.	2022	Realización manual en las pruebas de	Polo del Conocimiento	Ecuador	PubMed	https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042737

			laboratorio vs la automatización.				
8	Flores, P., Garibay, P., & Peñaloza, G	2023	Automatización de la inoculación en medios de cultivo para el laboratorio de microbiología.	Recit	México	Google Académico	https://doi.org/10.37636/recit.v6n4e285
9	Araujo, C.	2020	Big Data en sistemas de información sanitaria	Researchgate	Berlín	Scopus	. https://doi.org/10.56294/mw20226
10	Bone, A., & Lino, W.	2023	Diagnóstico y estudio de la eficiencia en los procesos de calidad del análisis de orina.	Revista Multidisciplinaria Arbitraria de Investigación científica	Ecuador	Web of science	https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2078-2100
11	Avellaneda, F., & Silvia, D.	2022	Implementación del Sistema LIMS en la mejora de la Gestión de Laboratorios de ensayos Químicos del nivel de las Pymes de Lima y Callao	VRIN	Perú	Google Académico	https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/6376/TESIS_FELIX_AVELLANEDA_DORA_SILVIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12	Cevasco, L., & Corvalan, J.	2019	Inteligencia Artificial y trabajo Construyendo un nuevo paradigma de empleo	Astrea	Argentina	Google Académico	https://ialab.com.ar/wp-content/uploads/2023/03/ia_y_trabajo.pdf
13	Lino, W.	2022	Impacto de los errores del laboratorio clínico en la fase preanalítica: estrategias y propuestas.	Roche Diagnostics	Suiza	Google Académico	https://www.researchgate.net/profile/Jose-De-Pedro-2/publication/282359043_IMPACTO_DE_LOS_ERRORES_DEL_LABORATORIO_CLINICO_EN_LA_ASISTENCIA_SANITARIA_Y_SEGURIDAD_DEL_PACIENTE/links/560e5dea08aec422d1114db8/IMPACTO-DE-LOS-ERRORES-DEL-LABORATORIO-CLINICO-EN-LA-ASISTENCIA-SANITARIA-Y-SEGURIDAD-DEL-PACIENTE.pdf
14	Faster Capital	2024	Inversión en laboratorios clínicos Navegando hacia el futuro tendencias en	Faster Capital	EE. UU	Google Académico	https://fastercapital.com/es/contenido/Inversion-en-laboratorios-clinicos-Navegando-

			inversión en laboratorios clínicos				hacia-el-futuro--tendencias-en-inversion-en-laboratorios-clinicos.html
15	Yoiler, A. :, Garcet, B., Barcia Menéndez, R., Velàzquez3, R. V., Lesvel, A., Landìn4, C., & Tamayo, P. V.	2019	Vista del Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Aprendizaje de la Química en Estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí	Unesum	Ecuador	Google Académico	https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/125

Tabla 3. Resultados de la investigación

Nº.	Autor	Título	Población	Método	Resultado
1	(Quinatoa & Guangasig, 2023)	La automatización del examen de orina vista desde el Laboratorio Clínico una revisión bibliográfica.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras	Estudio comparativo evaluando analizadores automatizados de orina versus examen microscópico manual. Establecimiento inteligente de criterios de verificación para analizador rutinario de análisis de orina en estudio multicéntrico.	El análisis automatizado de orina ofrece resultados rápidos con alta confiabilidad. El método manual es laborioso en comparación con los sistemas automatizados. La automatización reduce los errores y mejora la calidad del análisis de muestras. Los sistemas automatizados minimizan los errores preanalíticos, analíticos y postanalíticos. La automatización en el análisis de orina reduce el trabajo manual y los errores. Los sistemas automatizados estandarizan los parámetros de análisis de muestras de orina. Las pruebas automatizadas de orina proporcionan resultados en 20 segundos.
2	(Rugel & Guangasig, 2023)	Homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina: una revisión bibliográfica.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	Investigación descriptiva basada en documentos bibliográficos con análisis retrospectivo. Análisis comparativo entre métodos microscópicos de orina manuales y automatizados. Centrarse en establecer la relevancia a través de la revisión de la literatura.	La comparación del análisis manual y automatizado de orina es crucial para la precisión. Los sistemas automatizados mejoran la eficiencia y calidad de los resultados del diagnóstico. Los analizadores de orina automatizados mejoran la eficiencia del flujo de trabajo y reducen las necesidades de inspección manual. Los avances en los analizadores automatizados de sedimentos de orina impactan positivamente en los diagnósticos médicos. Los sistemas automatizados mejoran la velocidad, el rendimiento y la confiabilidad del análisis de orina.

					La comparación entre los métodos manuales y automatizados de análisis de orina asegura la confiabilidad del resultado
3	(Martínez,J. 2020)	Seguridad y privacidad para Registros Clínicos Electrónicos Portables apoyado en tecnología Blockchain: análisis bibliométrico.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	El trabajo futuro incluye proponer un modelo de seguridad específico para las EHR portátiles	Los avances tecnológicos respaldan prácticas sostenibles, mejoran la eficiencia y reducen los costos. La colaboración entre desarrolladores de tecnología, formuladores de políticas y profesionales de laboratorio es crucial Blockchain mejora la privacidad de EHR pero requiere integración con otras tecnologías de seguridad.
4	(Trujillo,C. 2020)	Sistema informático para la evaluación del control externo de la calidad en laboratorios clínicos (PRICECLAB).	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	La aplicación web mejora el control de calidad en laboratorios clínicos. Mejora la calidad analítica mediante la cuantificación de errores en laboratorios no controlados. Sistemas informáticos vitales para la evaluación externa de la calidad en laboratorios clínicos.	La investigación empleó métodos históricos, analíticos, inductivo-deductivos para el análisis del control de calidad. Frameworks utilizados: Laravel, lenguajes de programación: JavaScript, HTML, CSS. Metodología de Programación Extrema aplicada para el desarrollo de software. Se destacó la falta de herramientas tecnológicas para servicios confiables de laboratorio clínico.
5	(Figueroa,L. 2023)	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios clínicos contemporáneos	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	La adopción de tecnologías modernas puede mejorar los servicios de laboratorio clínico	La automatización, las tecnologías de la información y la analítica definen el desarrollo tecnológico. CRISPR y edición genómica como tecnologías emergentes en resistencia terapéutica. Metodologías complejas y PCR digital forman parte del desarrollo tecnológico
6	(León, K., Jiménez, M., Bustamante, V., & Robles, M. 2024)	Estrategias Innovadoras para el Manejo Sostenible de los Laboratorios Clínicos.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-	Las estrategias innovadoras mejoran la sostenibilidad en los laboratorios clínicos, abordando el impacto ambiental. Los avances tecnológicos	La automatización con IA mejora la eficiencia y la seguridad en los laboratorios clínicos. Tecnologías como sensores e IoT reducen el consumo de energía y mejoran la sustentabilidad

			Encargado de recepción de muestras.	respaldan prácticas sostenibles, mejoran la eficiencia y reducen los costos. La colaboración entre desarrolladores de tecnología, formuladores de políticas y profesionales de laboratorio es crucial.	
7	(Chong, P., & Rodríguez, D. 2022)	Realización manual en las pruebas de laboratorio vs la automatización.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	Método descriptivo para evaluar características con base en datos relacionados.	La automatización mejora la calidad del laboratorio, reduce los errores y mejora la confiabilidad de los resultados. La automatización en los laboratorios conduce a una mayor producción sin costos adicionales. Las tecnologías actuales mejoran la eficiencia del laboratorio y estabilizan los costos.
8	(Flores, P., Garibay, P., & Peñaloza, G. 2023)	Automatización de la inoculación en medios de cultivo para el laboratorio de microbiología.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	La siembra microbiológica adecuada requiere condiciones y esterilización ideales para evitar la contaminación. La desinfección con luz UV es efectiva debido a las propiedades germicidas y la falta de toxinas. El control PID garantiza una regulación precisa y rápida de la temperatura para obtener resultados óptimos. Mantener temperaturas estables en el laboratorio es crucial para la viabilidad del cultivo. La siembra microbiológica y el control de la	Implica la automatización del proceso de inoculación del cultivo microbiológico. Utiliza la exposición a la luz UV para la descontaminación a fin de evitar la contaminación cruzada. El control de la temperatura es crucial, utilizando un sistema de control de circuito cerrado. Automatización de inoculación en medios de cultivo para laboratorios de microbiología. Desafíos que enfrentan los laboratorios clínicos en México para el diagnóstico precoz de enfermedades. Implementación de tecnologías automatizadas para mejorar los servicios médicos en laboratorios clínicos. Control de temperatura y desinfección cruciales para la investigación y diagnóstico microbiológico.

				temperatura son vitales para un diagnóstico preciso.	
9	(Araujo, 2022)	Big Data en sistemas de información sanitaria	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras	Se utiliza la metodología PRISMA para la revisión sistemática de la literatura. La IA es crucial para hacer que los datos sean útiles en investigación y campos médico	El Big Data en el cuidado de la salud es una tecnología disruptiva con impactos positivos. Big Data utilizado para la minería y análisis de datos de laboratorio clínico. El Big Data contribuye a establecer intervalos de referencia para las hormonas tiroideas.
10	(Bone & Lino, 2023)	Diagnóstico y estudio de la eficiencia en los procesos de calidad del análisis de orina.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	Revisión sistemática. El diagnóstico de eficiencia influye en los procesos de calidad en la estandarización del análisis de orina. Los procesos de calidad en el análisis de orina se basan en fases preanalíticas, analíticas y postanalíticas.	Los procesos de calidad en los laboratorios clínicos se centran en la detección y corrección de errores. Se estudia la eficiencia del análisis de orina para estandarizar procesos en laboratorios clínicos. El trabajo analítico debe proporcionar resultados precisos, reproducibles y clínicamente útiles
11	(Avellaneda, F., & Silvia, D. 2022).	Implementación del Sistema LIMS en la mejora de la Gestión de Laboratorios de ensayos Químicos del nivel de las Pymes de Lima y Callao	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	El enfoque de este estudio se centrará en la selección y análisis de datos cuantitativos de forma intencional, ya que utilizará un enfoque de proceso inductivo. Este enfoque permitirá a los investigadores explorar y describir los datos con el propósito de construir una perspectiva teórica. La lógica del estudio se desempeñará desde lo particular hasta lo general, intentando encontrar patrones y tendencias más extensas en los datos recolectados.	Un Sistema de Gestión de Información de Laboratorio (Laboratory Information Management System- LIMS) es un sistema basado en software que permite administrar los datos de un laboratorio de una manera efectiva y, como resultado, mejorar la eficacia de un laboratorio. El sistema LIMS apoyará todas las operaciones de un laboratorio moderno al automatizar flujos de trabajo, integrar instrumentos y administrar datos e información de laboratorio de manera fácil, sencilla y confiable. Además, el LIMS también tiene como objetivo simplificar el almacenamiento, seguimiento y verificación de datos con el tiempo y a través de diferentes experimentos, lo que permite a los laboratorios identificar y mejorar la eficacia de sus operaciones.

12	(Cevasco, L., & Corvalan, J. 2019)	Inteligencia Artificial y trabajo Construyendo un nuevo paradigma de empleo	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	La automatización nos permite evitar o disminuir el riesgo en actividades peligrosas o agotadoras. Nos permite tomar decisiones mejor fundamentadas ya que podemos manejar masivamente grandes cantidades de datos de una manera coherente.	La aplicación de la IA y en dado contexto nos permite lograr resultados que, humanamente, resultarían en muchos casos muy difíciles de lograr para las personas. En la actualidad existen sistemas de IA, por ejemplo, Prometea, que ponen a disposición de las organizaciones servicios de automatización de manera no intrusiva, permitiendo la colaboración de humanos equipos en las organizaciones complejas sin necesidad de sustituir completamente la fuerza laboral existente. a su vez, asegura una disminución general de la tarea para que el ser humano pueda focalizarse en tareas aún más humanas. Posee multitud de riesgos y desafíos a tratar. A pesar de ellos la IA es una gran oportunidad para humanizar los trabajos, potenciar el desarrollo sostenible y sustituir los derechos de las personas.
13	(Lino, W. 2022)	Impacto de los errores del laboratorio clínico en la fase preanalítica: estrategias y propuestas.	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras	La seguridad en la identificación del paciente y sus muestras biológicas. Se propone establecer normas sustanciales tanto para el protocolo como para la metodología de identificación del paciente en el ámbito sanitario.	Existen algunas tecnologías que, sin duda, permiten una mejora a la hora de identificar muestras del paciente y el propio paciente. Algunas de estas tecnologías son: Pulseras identificativas con códigos de barras. Etiquetar las muestras del paciente, unidas a etiquetas de códigos de barra. Transmisión informática de datos al sistema informático de laboratorio. La radiofrecuencia aplicada al ámbito sanitario, el reconocimiento de la voz, la rúbrica electrónica, son avances tecnológicos que nosotros implementamos día a día y que contribuyen a la mejora lograda a la hora de trazar a nuestro paciente, tan necesaria para su precisa identificación y consecuente seguridad clínica.
14	(Faster Capital.2024)	Inversión en laboratorios clínicos Navegando hacia el futuro tendencias en inversión en laboratorios clínicos	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	Fundamentales para la toma de decisiones médicas, ya que nos proveen datos cruciales que determinan los planes de tratamiento, permite ir controlando el avance de enfermedades y evaluar el estado de salud general del paciente. A medida que demostramos la relevancia de la inversión en Laboratorios clínicos queda claro que asignar recursos a estas estructuras	El futuro de los laboratorios clínicos vendrá marcado por la flexibilidad, colaboración e innovación en su funcionamiento. Las nuevas áreas deberán concebirse de forma diversa, distribuyendo el espacio en función de las condiciones propias. También se determinarán las zonas para las pruebas y se utilizarán por todos, al contrario que los espacios. También habrá que centrarse en un monitoreo tecnológico continuo, en la actualización del software, y en la optimización del uso de la conectividad entre las máquinas.

				no es sólo una cuestión financiera, sino una base de emergencia estratégica de los sistemas de salud	
15	(Yoiler, A. :, Garcet, B., Barcia Menéndez, R., Velàzquez3, R. V., Lesvel, A., Landìn4, C., & Tamayo, P. V. 2019)	Vista del Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Aprendizaje de la Química en Estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí	Profesional-Paciente-Gerente técnico-Encargado de control de calidad. - Técnico de laboratorio químico-Encargado de recepción de muestras.	El beneficio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) brinda oportunidades educativas en la adquisición de conocimientos teóricos y prácticos en el área de la química, aprovechando el rápido progreso tecnológico del siglo XXI. En el proceso de investigación, se ha empleado especialmente el análisis como técnica empírica, con una dirección participativa y sistemática.	El punto de partida de la inserción de las TIC en las distintas prácticas de enseñanza debe estar dado por la incorporación de paquetes físicos con los equipos adecuados, suficientes, instalados correctamente, en ubicaciones convenientes y garantizando un régimen de mantenimiento óptimo, que permita la utilización de referentes digitales sin obstáculos suficientes para darle sentido de escenario apropiado de los mismos. Para ello proponemos dos ámbitos de actuación: en primer lugar, elementos físicos tecnológicos con plataformas y aplicaciones asociadas; y en segundo lugar los elementos y medios que pueden utilizarse en estos medios.

Discusión

La automatización y la introducción de tecnologías innovadoras en laboratorios clínicos han sido objeto de amplio estudio y debate en la comunidad científica. Según Quinatoa & Guangasig, Rugel & Guangasig, y Chong & Rodríguez, la automatización del análisis de orina y otros procesos en laboratorios ofrece resultados más rápidos y confiables, reduciendo errores y mejorando la calidad de las muestras. Este enfoque no solo minimiza los errores preanalíticos, analíticos y postanalíticos, sino que también mejora la eficiencia del flujo de trabajo y la producción sin costos adicionales. Sin embargo, para garantizar la precisión y seguridad de estos sistemas, se deben abordar desafíos relacionados con la integración de tecnologías y la seguridad de los datos.

Por otro lado, Martínez et al., Figueroa y León et al. subrayan la importancia de mejorar el control de calidad en laboratorios clínicos mediante la implementación de sistemas informáticos y estrategias de evaluación. Estos métodos no solo mejoran la calidad analítica y la confiabilidad de los resultados, sino que también se centran en detectar y corregir errores en todas las fases del análisis, contribuyendo así a la estandarización de procesos. Sin embargo, para alcanzar estos objetivos, es esencial abordar los desafíos asociados, como la seguridad de los datos y la integración de tecnologías, a través de la colaboración entre desarrolladores de tecnología, formuladores de políticas y profesionales de laboratorio.

Los artículos de Avellaneda y Silvia y los de Cevasco y Corvalán hablan de cómo aborda la tecnología a los laboratorios, pero tienen visiones diferentes al respecto.

Se trata de cómo estos sofisticados sistemas LIMS hacen que los laboratorios funcionen mejor y más rápido. Explican cómo LIMS facilita las cosas al realizar tareas automáticamente, conectar instrumentos y mantener los datos seguros, para que los laboratorios puedan funcionar mejor.

Por otro lado, Cevasco y Corvalán hablan sobre cómo se utiliza la IA en diferentes situaciones laborales. Muestran cómo la IA puede hacer cosas que las personas no pueden hacer por sí mismas y cómo puede funcionar con personas. Se trata de cómo la IA puede hacer las cosas aburridas y dejar que los humanos hagan las cosas interesantes. Entienden que la IA tiene sus problemas y peligros, pero también ven cómo puede hacer que el trabajo sea más humano y ayudar a los derechos de las personas. Ambos artículos destacan lo crucial que es la tecnología en los laboratorios. Avellaneda y Silvia están trabajando para mejorar los laboratorios mediante la gestión de información y procesos utilizando LIMS, mientras que Cevasco y Corvalan están analizando cómo la IA puede ayudar con las tareas y trabajar con las personas. Ambas formas ven los problemas y peligros, pero también señalan las cosas buenas que estas tecnologías pueden hacer para hacer las cosas más rápidas, mejores y más ecológicas, y trabajar con las personas en lugar de contra ellas.

Los autores Lino Faster Capital y Yoiler et al. Hablan de diferentes relacionadas con la tecnología en el contexto de los laboratorios clínicos y la enseñanza.

Lino habla sobre cómo algunos aspectos tecnológicos ayudan a los profesionales de la salud a identificar al paciente con mayor claridad y agilidad su historial clínico. Menciona ciertos aspectos tecnológicos como pulseras con códigos de barras, etiquetas en muestras y computadoras que envían datos. "Estos técnicos ayudan a realizar un seguimiento de los pacientes y garantizar que estén seguros".

Faster Capital menciona sobre el futuro de los laboratorios clínicos y cómo deben ser flexibles, trabajar juntos y proponer nuevas ideas para seguir adelante. Es su idea distribuir el espacio según lo que se necesite y compartir áreas para realizar pruebas. También enfatiza la necesidad de vigilar la tecnología, actualizar el software y asegurarse de que los equipos puedan comunicarse entre sí.

Por otro lado, Yoiler et al. Se concentran en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza. Hacen hincapié en la importancia de tener el equipo adecuado, configurado correctamente y en buen estado, para aprovechar al máximo los recursos digitales. Sugieren dos cosas que podemos hacer usar la tecnología y sus plataformas, y usar diferentes medios en esos entornos.

Estos enfoques buscan optimizar la calidad analítica, la confidencialidad de los resultados y la detección y corrección de errores en todas las fases del análisis. Sin embargo, también destacan la necesidad de abordar los retos relacionados con la seguridad de los datos y la combinación de tecnologías para alcanzar estos objetivos.

En conjunto, estos autores destacan la importancia de la tecnología en los laboratorios clínicos para perfeccionar la eficiencia, la calidad y la confiabilidad de los métodos. Sin embargo, también recalcan la necesidad de abordar los desafíos asociados, como la seguridad de los datos y la integración de tecnologías, a través de la ayuda entre diferentes actores, como desarrolladores de tecnología, formularios y profesionales de laboratorio. La atención a estos desafíos condescenderá aprovechar al máximo el potencial de la tecnología en beneficio de los laboratorios y la atención médica en general.

Conclusiones

Se concluye que este estudio muestra lo importante que es para los laboratorios clínicos mantenerse al día con las nuevas tecnologías. Los estudios han demostrado que el uso de nuevas tecnologías y herramientas puede acelerar los procesos aumentando la eficiencia general. El cambio hacia el uso de equipos y su combinación promete un futuro brillante para mejorar aún más los servicios de laboratorio clínico.

Además, el estudio destaca las perspectivas futuras de las tecnologías y herramientas utilizadas en los laboratorios clínicos, en particular en relación con la automatización e integración de sistemas. En general, se trata de perspectivas para el futuro que prometen un futuro brillante para la mejora continua de los servicios de laboratorio clínico. El estudio refuerza la comprensión de la importancia y el impacto positivo de las tecnologías en el desarrollo de servicios de laboratorio clínico. Ofrece una visión clara de cómo todas estas nuevas tecnologías y herramientas han optimizado los procesos e incluso han reducido los tiempos de respuesta. También da una idea de las emocionantes perspectivas que se pueden esperar en el futuro cercano.

La investigación muestra lo indispensable que es la tecnología para los laboratorios clínicos y cómo debemos abordar problemas como obtener la tecnología adecuada y mantener los datos seguros.

Automatizar el análisis de orina es una gran idea porque hace que las cosas sean más rápidas, más precisas, menos propensas a errores y mejores para las muestras. Pero debemos ocuparnos de los aspectos tecnológicos y mantener nuestros datos seguros para asegurarnos de que estos sistemas automatizados sean precisos y seguros. Usar computadoras y verificar los resultados ayuda a garantizar que las pruebas de laboratorio sean precisas y confiables. Estos métodos se concentran en encontrar y corregir errores en todas las etapas del análisis, lo que ayuda a que los procesos sean más consistentes.

En pocas palabras, la tecnología es muy importante para mejorar los laboratorios clínicos, pero tenemos que descubrir cómo abordar los problemas que conlleva. Trabajar junto con diferentes personas es muy importante para asegurarnos de que utilizamos la tecnología en los laboratorios de la manera correcta, lo que mejorará la atención médica para todos

Bibliografía

Avellaneda, F., & Silvia, D. (2022). Implementación del Sistema LIMS en la mejora de la Gestión de Laboratorios de ensayos Químicos del nivel de las Pymes de Lima y Callao 2019. (Tesis de Grado) Universidad Nacional Federico Villareal.

Araujo, C. (2022). Big Data in Health Information Systems. *Seminars in Medical Writing and Education*, *1*, 6. https://doi.org/10.56294/mw20226

Bone, A., & Lino, W. (2023). Diagnóstico y estudio de la eficiencia en los procesos de calidad del análisis de orina. *MQRInvestigar*, *7*(1), 2078–2100. https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.2078-2100

Cevasco, L., & Corvalan, J. (2019). Inteligencia Artificial y trabajo Construyendo un nuevo paradigma de empleo (1a ed.). Astrea.Srl. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64402028/Inteligencia_Artificial_yTrabajo_%28Cevasco__Luis_y_otros%29-libre.pdf?1599750150=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DInteligencia_Artificial_y_trabajo.pdf&Expires=1713931032&Signature=CC2H9kiwtFZd9eP4kF2xxGCGMnvisXIZAnk3JwHS0vGJ343DljLb5p58mx2PWBax2H27YCDPaoYW31CZWS20Uv01ivz0dTIgki8WT6PYsYZ3F2sJhklDQNm7ChH8TkpqQR8J0ANw8OKuoHyZXj-ixTig7cE1GVVMQxpw7apyEwljX7oixCsobwrJLyz-MQFMBxYaQcDKjHpSefRaqargnZ0UrRk61YXdx47CPBNDitmwR09CsupBPC2YbHsun-bZPH8hAJd2CRxqfkI9~iMdJAOZmhUhhnW1cN5JOCSGBSuhNa13Xuy3wu6p-tfN5WihQr4h49-GdLV35gwq-M4WBg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Chavarria, T. C. (2018). HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS AUTOMATIZADOS PARA LABORATORIOS CLÍNICOS. Revista de ingenieria biomedica, 12(23). https://doi.org/10.24050/19099762.n23.2018.552

Chong, P., & Rodríguez, D. (2022). *Realización manual en las pruebas de laboratorio vs la automatización Manual performance in laboratory tests vs automation Desempenho manual em testes de laboratório vs automação*. *7*, 152–164. https://doi.org/10.23857/pc.v7i8

Escalona, M., Miranda, A., & Acosta, A. (2009). Automatización en el laboratorio clínico. *Rev. Chil. Tecnol. Méd*. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-551911

Figueroa, L. (2023). Aseguramiento de la calidad en los laboratorios clínicos contemporáneos. *Revista Peruana de Investigación En Salud*, *7*(4), e1968. https://doi.org/10.35839/repis.7.4.1968

Flores, P., Garibay, P., & Peñaloza, G. (2023). Automatización de inoculación en medios de cultivo para el laboratorio de microbiología. *REVISTA DE CIENCIAS TECNOLÓGICAS*, *6*(4), e285. https://doi.org/10.37636/recit.v6n4e285

Jarrín, J. (2022). *APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN HEALTHCARE PARA LA MEJORA DEL PROCESO "FASE POSTANALÍTICA" EN EL SERVICIO DE LABORATORIO DE UN CENTRO MÉDICO EN LA CIUDAD DE QUITO* [Proyecto de investigación, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR – MATRIZ]. https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2a46b536-89c4-4595-ad4c-5b4215d15b67/content

Lázaro, R., Cabrera, O., Santiso, M., Pérez, B., Blanco, M., & Cardoso, E. (2017). Consideraciones científico tecnológicas y bioéticas relacionadas con el uso indiscriminado del laboratorio clínico. *MEDICIEGO*, *23*(2). https://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2017/mdc172m.pdf

León, K., Jiménez, M., Bustamante, V., & Robles, M. (2024). Estrategias Innovadoras para el Manejo Sostenible de los Laboratorios Clínicos. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*.

Lino, W. (2022). Impacto de los errores del laboratorio clínico en la fase preanalítica: estrategias y propuestas. En L. Reyes (Ed.), Edificando identidades desde la investigación, emprendimiento y cooperación (p. 846). EDIELUZ. https://www.researchgate.net/profile/Mirna-Santoyo-Caamal/publication/371416036_Edificando_identidades_2023/links/6482aefa79a7223765190146/Edificando-identidades-2023.pdf#page=125

Martínez, J., Castrillón, H., & López, D. (2020). Seguridad y privacidad para Registros Clínicos Electrónicos Portables apoyado en tecnología Blockchain: análisis bibliométrico. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies* .

Marulanda, M., & Mejía, M. (2011). *Modelo de gestión del talento humano y planes de acción y cumplimiento para la habilitación y certificación en buenas prácticas clínicas para Psynapsis Salud Mental S.A* [Proyecto de investigación , UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA]. https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/9e2c230e-7978-4124-9c7a-ce329a048295/content

Mohzo, T. (2016). *Acceso a recursos genéticos, conocimiento tradicional y distribución de beneficios derivados de su utilización en México. Estudio de caso: Laboratorio de Biotecnología de Plantas Medicinales*. [Proyecto de investigación , Zaloamati]. http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/6448

Paucar, B. (2024). Integración de nuevas tecnologías a un sistema LIMS Cloud: Integración de comunicación entre dispositivos IoT y el sistema de laboratorio LIMS. (Tesis de Grado) Escuela Politecnica Nacional.Quinatoa, https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/25352

Quinatoa, Y., & Guangasig, V. (2023). La automatización del examen de orina vista desde el Laboratorio Clínico una revisión bibliográfica. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(2). https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.688

Rugel, J., & Guangasig, V. (2023). Homologación de resultados del análisis microscópico manual y automatizado de orina: una revisión bibliográfica. *Salud, Ciencia y Tecnología*, *4*, 717. https://doi.org/10.56294/saludcyt2024717

Trujillo, Y., González, I., & Figueroa, E. (2020). Sistema informático para la evaluación del control externo de la calidad en laboratorios clínicos (PRICECLAB). *Revista de Ciencias Médicas de Pinar Del Río*, *24*(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942020000200226&script=sci_arttext&tlng=en

Yoiler, A. :, Garcet, B., Barcia Menéndez, R., Velàzquez3, R. V., Lesvel, A., Landìn4, C., & Tamayo, P. V. (2019). Vista de el Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el Aprendizaje de la Química en Estudiantes de la Carrera de Laboratorio Clínico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí. *UNESUM-Ciencias: Revista Científica Multidisciplinaria*. http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/6448