



EL FUTURO DE LOS LABORATORIOS CLÍNICOS LUEGO DEL COVID 19

THE FUTURE OF CLINICAL LABORATORIES AFTER COVID 19

Damian Alejandro Salazar Balladares ^{1*}

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Laboratorio Clínico. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8588-4151>. Correo: dsalazar1913@uta.edu.ec

Víctor Hernán Guangasig Toapanta ²

² Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias de la Salud, Laboratorio Clínico. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6469-8661>. Correo: victorhguangasig@uta.edu.ec

* Autor para correspondencia: dsalazar1913@uta.edu.ec

Resumen

La llegada del SARS-CoV-2 fue inesperada, la magnitud de la pandemia superó todas las predicciones, así como la capacidad estructural, tecnológica y humana de los laboratorios clínicos. A medida que los primeros meses de la pandemia pasó, los laboratorios clínicos aprendieron a responder a una demanda de pruebas con la finalidad de detectar este virus e identificar si el tratamiento farmacológico estaba dando resultados. Cada vez se necesitaban pruebas más rápidas y fiables, y los esfuerzos masivos de secuenciación permitieron realizar un seguimiento de la evolución del virus y de la pandemia. Aun así, al 12 de abril de 2023 se llegó a un número mundial de muertes de 2,65 millones. La presente investigación recopila información de cómo trabajaron los laboratorios clínicos durante la pandemia del Covid-19 y si están preparados para una próxima pandemia. El artículo mantiene una metodología enfocada en la revisión bibliografía de distintas bases de datos tales como MQRInvestigar, Scielo, Google Académico, Digital Publisher, Pubmed, Dialnet, en la que se pudo obtener información valiosa que aporó a la investigación. Los resultados obtenidos demuestran que es necesario invertir en los laboratorios clínicos para tener los equipos calibrados, personal capacitado, tecnología de punta, pero sobre todo se debe contar con una red integrada por los laboratorios públicos y privados en la que puedan detectar el microorganismo que está afectando a la población y permite mantener vigilancia epidemiología de la enfermedad.

Palabras clave: Laboratorio clínico; Covid 19; avances tecnológicos



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



Abstract

Clinical laboratories were essential during the Covid-19 pandemic since despite not having protective equipment, the lack of tests, reagents, health personnel, they managed to combat the pandemic following the protocols of the Ministry of Health, which allowed the detection of the people who had the virus, the objective of this research was based on Compiling information on how clinical laboratories worked during the Covid-19 pandemic and how they are prepared for a next pandemic, maintaining a methodology focused on the literature review of different databases data such as MQRInvestigar, Scielo, Google Academic, Digital Publisher, Pubmed, Dialnet, in which valuable information could be obtained that contributed to research between the years 2019 to 2024. The results obtained demonstrate that it is necessary to invest in clinical laboratories to have calibrated equipment, trained personnel, cutting-edge technology, but above all, there must be a network that includes public and private laboratories that can detect the microorganism that is affecting the population and allows epidemiological surveillance to be maintained the illness.

Keywords: *Clinical laboratories; Covid 19; technological advances*

Fecha de recibido: 02/03/2024

Fecha de aceptado: 14/05/2024

Fecha de publicado: 20/05/2024

Introducción

Durante la pandemia del Covid-19 hubo varias irregularidades en el control de los laboratorios clínicos, ya que no contaban con el equipo de bioseguridad adecuado para atender a los pacientes, los equipos no eran suficientes, los precios de las pruebas eran muy elevados, no tenían recursos ni el personal capacitado para poder trabajar durante la pandemia. Es así, que entre todos los laboratoristas tanto públicos como privados se ayudaban entre sí adoptando mecanismos de diferentes países del mundo buscando que los pacientes obtengan sus resultados y tengan un adecuado tratamiento para hacer frente a esta pandemia.

Esta investigación brinda información sobre cómo se trabajó durante la pandemia dentro de los laboratorios clínicos, cual fue el rol de los miembros del laboratorio clínico, pero sobre todo como usaban las pruebas y test para la detección del Covid-19 además permite detallar como se pueden preparar los laboratoristas para una próxima pandemia.

Los laboratorios clínicos deben contar con un control de calidad eficaz basándose en los lineamientos de la Norma ISO 15189, permitiendo que los laboratorios realicen los procedimientos correctamente siguiendo las tres fases del procesamiento analítico, así se detecta una enfermedad y se obtienen resultados seguros, confiables y de calidad que aporten a un diagnóstico definitivo para el paciente (1).

Los laboratorios clínicos deben basar su control de calidad en pautas emitidas por el Ministerio de Salud Pública o por parte de la Norma Técnica ISO 15189, en base a esto realizan el debido control interno que se basa en la calibración de todos los equipos mientras que el control externo se encarga del cumplimiento de



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



las tres fases de las pruebas cumpliendo con estas pautas los laboratorios clínicos cuentan con su respectiva acreditación y certificación el cual genera confianza, validez y calidad al momento de realizar las pruebas y obtendrán resultados que aporten significativamente en los diagnósticos clínicos y sobre todo en la salud pública de los pacientes (2).

Es significativo recalcar el rol del laboratorista clínico en la pandemia del Covid-19, misma que fue una labor muy sacrificada ya que los pacientes contagiados aumentaban cada vez más, en algunos casos llegaban a formarse interminables columnas buscando la atención debida y necesaria ante la desesperación y angustia de la población por saber si están o no contagiadas. Se aumentó notablemente el trabajo de los laboratoristas clínicos, y a pesar de hacer todos sus esfuerzos no contaban con los trajes de bioseguridad adecuado, los recursos suficientes, falta de espacio, escases de pruebas y reactivos, equipos en mal estado, pero sobre todo no contaban con el personal capacitado y suficiente para atender esta pandemia (3).

Para que los laboratoristas clínicos estén preparados ante una nueva pandemia es fundamental que tanto los laboratorios clínicos públicos como privados se basen en las Normativas del Ministerio de Salud Pública y en los de la Organización Mundial de la Salud teniendo claro los lineamientos, protocolos y estrategias a seguir durante la pandemia. Además, los laboratorios clínicos deben contar con el personal capacitado, epidemiólogos, laboratorios en las zonas con más riesgos, sus kits de seguridad, pruebas de test y reactivos, especialmente deberán contar con equipos automatizados que estén a la vanguardia de la tecnología que permita realizar la detección oportuna del microorganismo que esté afectando la salud de las personas. Igualmente, estas pruebas y test deben tener validez y certificación para que puedan ser usadas con los pacientes y se obtendrán excelentes resultados, pero específicamente todos los laboratorios clínicos deben tener una red de biología molecular la cual permita que todos los laboratorios suban los resultados de las pruebas que se realicen de acuerdo a la enfermedad, deberá estar abierta al público para que conozcan la epidemiología de la enfermedad y como va avanzando en nuestro país (4).

El objetivo del presente estudio de revisión es recopilar información de cómo trabajaron los laboratorios clínicos durante la pandemia del Covid-19 y como estar preparados para una próxima pandemia.

Materiales y métodos

En este estudio, se empleó una metodología basada en la revisión bibliográfica de investigaciones relacionadas con el futuro de los Laboratorios Clínicos luego del Covid-19, realizada mediante la exploración de plataformas digitales especializadas en salud, como MQRInvestigar, Scielo, Google Académico, Digital Publisher, Pubmed, Dialnet y Scopus, en el período comprendido entre 2019 y 2024.

Los criterios de inclusión abarcaron revisiones, artículos originales, tesis y documentos de organizaciones relevantes, como OMS, FAO, UNICEF y MSP, excluyendo tesis de pregrado. La selección minuciosa de artículos se basó en títulos y resúmenes, extrayendo detalles como fuente, año, tamaño de muestra, métodos, medidas y hallazgos. Se seleccionaron aquellos artículos en el idioma inglés, español y portugués.

La búsqueda se optimizó mediante el uso de palabras clave como Covid-19, laboratorio clínico, pandemia, preparación, con operadores booleanos como AND y OR para mejorar la precisión.





Resultados y discusión

La tabla 1 evidencia los resultados encontrados en las distintas bases de datos recalcando los hallazgos con las siguientes palabras claves.

Tabla 1. Resultados de las bases de datos y búsqueda bibliográfica.

Base de datos	Sistema de búsqueda	Hallazgo
Scielo	(Salud laboral COVID-19), (Rol), (Estado actual de los laboratorios), (Avances tecnológicos), (Nuevos retos).	230
Google Academic	(Salud laboral COVID-19), (Rol), (Estado actual de los laboratorios), (Avances tecnológicos), (Nuevos retos).	25
MQRInvestigar	(Salud laboral COVID-19), (Rol), (Estado actual de los laboratorios), (Avances tecnológicos), (Nuevos retos).	44
Pubmed	(Salud laboral COVID-19), (Rol), (Estado actual de los laboratorios), (Avances tecnológicos), (Nuevos retos).	75
Dialnet	(Salud laboral COVID-19), (Rol), (Estado actual de los laboratorios), (Avances tecnológicos), (Nuevos retos).	50
TOTAL		424

A continuación, se seleccionaron los artículos que integran la investigación, detallados en el esquema de la figura 1.

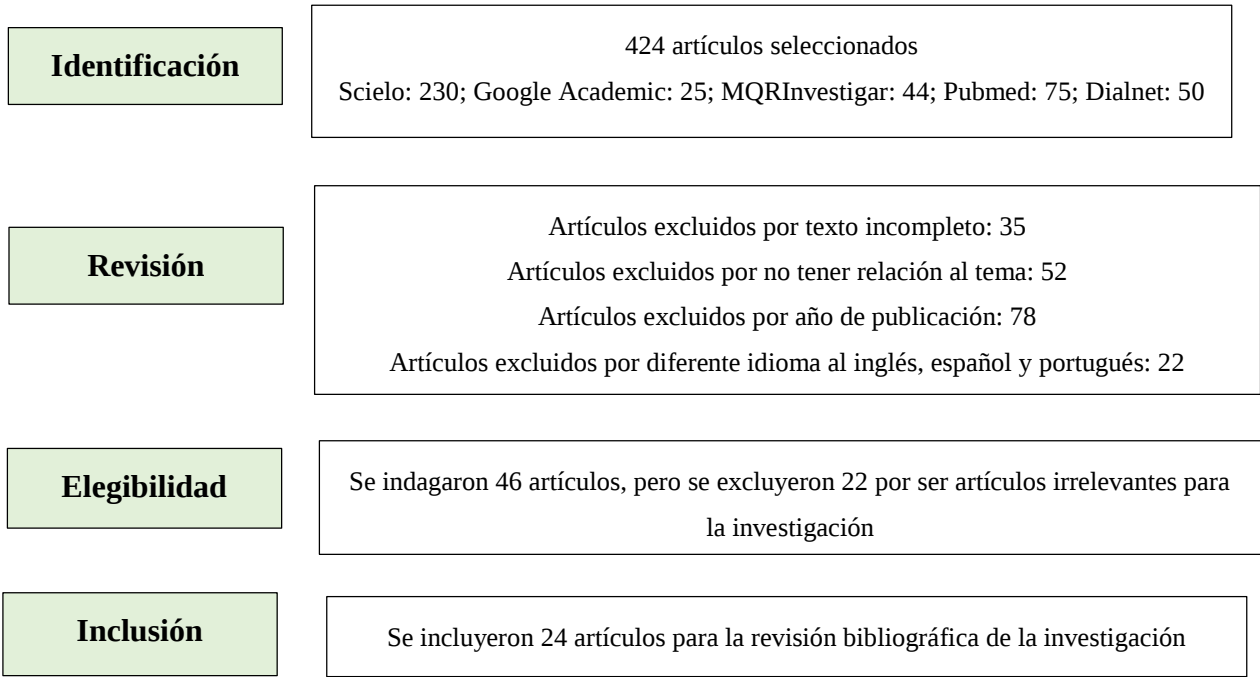


Figura 1. Esquema de selección de artículos.





En el análisis de la información se utilizó 24 artículos examinados para la investigación, se utilizó el método PRISMA pues permitir especificar los resultados de las revisiones de manera sistematizada y clara. En la tabla 2 se detalla la trazabilidad de los artículos en donde se describe el origen de cada artículo de igual manera en la tabla 3 se detalla los resultados encontrados en los artículos puntualizando el autor, revista, año de publicación, fuente y los resultados extraídos.

Tabla 2. Trazabilidad de artículos selección

Autor y año	Fuente	Título	Revista	País	Buscador
Martínez M., Rojas S. 2024	(1)	Análisis del sistema de gestión de calidad de laboratorios clínicos privados de la ciudad de Cuenca y su importancia en la garantía de los resultados.	Revista Científica MQRInvestigar	Ecuador	Google Académico
Cobeña X.,Rodríguez M. 2021	(5)	Análisis de la calidad de servicio y satisfacción al cliente durante el proceso de análisis de pruebas RT-PCR COVID 19 en laboratorio clínico.	Digital Publisher	Ecuador	Dialnet
Peraza X. 2020	(6)	Salud laboral frente a la pandemia del COVID-19 en Ecuador	Medisur	Ecuador	Redalyc
Rodríguez J., Troya C., Aguilar R. 2023	(7)	Estimación del síndrome de burnout en personal de laboratorios clínicos ecuatorianos durante la pandemia COVID-19	Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas	Ecuador	Infomed
Ministerio de Salud Pública 2021	(8)	Más de 1.300 puntos de diagnóstico COVID-19 están habilitados en Ecuador	Ministerio de Salud Pública	Ecuador	Salud
Romero, L. 2020	(9)	La mafia que traficaba con medicamentos contra la COVID-19 en Ecuador	Agencia Anadolu	Ecuador	Google Académico
Paz y Miño C. 2024	(10)	COVID-19, vacunas y corrupción	Edición Médica	Ecuador	Google Académico
López J., Pérez M. 2022	(11)	Inteligencia artificial explicable, una perspectiva al problema de la clasificación automática de COVID-19 mediante radiografías de tórax.	Medisur	Cuba	Scielo
Mujica I., Toribio L., Córdor D 2020	(12)	Inteligencia artificial como apoyo a intervenciones no farmacológicas para combatir la COVID-19.	Revista Peruana Médica	Perú	Scielo
Ministerio de Salud 2023	(13)	Organismos de Evaluación de la Conformidad Acreditados	Servicio de Acreditación Ecuatoriano	Ecuador	Google





El futuro de los Laboratorios Clínicos luego del Covid 19

Collantes V., Aguilar E., 2023	(14)	La salud mental del personal de salud, un factor importante en la atención sanitaria	Revista científica del Instituto Nacional de Salud	Perú	Portal Amelica
Pérez M., Del Campo, T., Mahillo I. 2023	(15)	Valoración de la salud mental en profesionales médicos que ejercieron su actividad durante la crisis sanitaria de Covid-19	Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo	España	Scielo
Lasierra, A. 2022	(16)	Efectos de la pandemia COVID-19 en la actividad asistencial de los laboratorios clínicos españoles evolución 2019-2021	DE GRUYTER	España	Google Académico
Guerrero, E. 2023	(17)	Los ingresos de los laboratorios clínicos caen un 17% en 2022	Europress	Europa	Google Académico
Figueroa, L. 2023	(18)	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios clínicos contemporáneos.	Revista Peruana de Investigación de Salud	Perú	Salud
Caicedo, J. 2023	(19)	¿Por qué educar en Medicina de Laboratorio? Un llamado a la acción	Edición Médica	Ecuador	Google Académico
Rodríguez, O. 2022	(20)	El rol de la Patología Clínica en los servicios de Salud	Edición Médica	Ecuador	Google Académico
Prats, X 2023	(21)	Salud Global: ¿Estamos preparados para la próxima pandemia?	CIDOB	España	Google Académico
Loureiro, G. 2023	(22)	Epidemiología y pandemia de Covid-19: oportunidades para revisar trayectorias y planificar el futuro	Interfaz-Comunicación, Salud, Educación	Brasil	Scielo
Luo, Y., &Wang , H. 2021	(23)	Covid-19: otro evento influyente que impacta en la gestión de medicamentos de laboratorio.	Wiley	China	Pudmed
Agoti, C., Munywoki, P., Otieno, G. 2022	(24)	Identificación de virus perdidos mediante secuenciación metagenómica de las muestras respiratorias clínicas de Kenia	Reportes Científicos	Reino unido	Nature

Tabla 3.Resultados de la investigación. Objetivo 1

Fuente	Título	Buscador	Resultado
(1)	Análisis del sistema de gestión de calidad de laboratorios clínicos privados de la ciudad de Cuenca y su importancia en la garantía de los resultados.	Google Académico	De acuerdo con el control de calidad se puede decir que muchos laboratorios cumplen parcialmente con lo establecido en el Reglamento para el Funcionamiento del Laboratorio ,esto se da porque no cuentan con los recursos necesarios para la toma de muestras, la falta de capacitaciones al personal, mal manejo de los recursos, pero sobre todo por no designar correctamente las responsabilidades a cada miembro del laboratorio clínico lo que perjudica los resultados de las pruebas que se realizan a los pacientes.


Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistabiosana@gmail.com



El futuro de los Laboratorios Clínicos luego del Covid 19

(5)	Análisis de la calidad de servicio y satisfacción al cliente durante el proceso de análisis de pruebas RT-PCR COVID 19 en laboratorio clínico.	Dialnet	La calidad de los servicios de los laboratorios clínicos es esencial porque se pone en riesgo el prestigio del laboratorio, es por ello que se debe tener una revisión adecuada del laboratorio mediante el control de calidad interno y externo para tener resultados seguros, entre sus características primordiales esta la eficacia donde se debe resolver de manera rápida algún tipo de problema que se presente durante el procesamiento de la muestra ,de igual forma el laboratorio tiene que estar certificado y acreditado por ACESS para que tenga validez la empresa.
(6)	Salud laboral frente a la pandemia del COVID-19 en Ecuador	Redalyc	El personal de salud fueron los principales actores para atender en la pandemia del Covid-19 pues existió la saturación de los hospitales, laboratorios clínicos y Centros de salud, fue así que la mayoría del personal de salud se contagió del virus por falta del equipo de protección personal, reactivos, insumos médicos, pero sobre todo por el exceso de las jornadas laborales afecto principalmente su salud mental generando estrés crónico, depresión, ansiedad e insomnio.
(7)	Estimación del síndrome de burnout en personal de laboratorios clínicos ecuatorianos durante la pandemia COVID-19	Infomed	Lo cual es reconocido como el Síndrome de Burnout el que consiste en la acumulación de estrés crónico producidos por sus largas jornadas laborales de trabajo pues recibían malos tratos de los pacientes pues venían alterados buscando que les realicen las pruebas del COVID-19 afectando directamente a la salud mental de los laboratoristas clínico.
(8)	Más de 1.300 puntos de diagnóstico COVID-19 están habilitados en Ecuador	Salud	Es fundamental mencionar algunas cifras emitidas por Ministerio de Salud de los laboratorios clínicos que estaban autorizados por ACESS para realizar las pruebas de Covid-19 los mismos que estaban distribuidos en diferentes zonas de nuestro país entre ellos se recalcan varias zonas comprendidas desde la Zona1 a la Zona 9 dando como resultado total que 1.370 laboratorios clínicos brindaron atención a los pacientes de COVID-19 durante la pandemia, estos laboratorios clínicos se localizaron dentro de Hospitales Públicos y Centros de Salud tipo A que permitieron analizar las pruebas de los pacientes contagiados de Covid-19.
(13)	Organismos de Evaluación de la Conformidad Acreditados	Ministerio de Salud	En el Ecuador existieron algunos laboratorios clínicos clandestinos clausurados por ACESS esto se desarrolló en las zonas 7 y 8 de las provincias del Guayas, El Oro y Machala pues no contaban con la bioseguridad adecuada para realizar las pruebas, instalaciones inadecuadas, falta de permisos de funcionamiento, mal manejo de los desechos, publicidad engañosa en redes sociales, costos elevados y por la falta de confiabilidad de las pruebas del COVID-19.
(9)	La mafia que traficaba con medicamentos contra la COVID-19 en Ecuador	Google Académico	Durante la pandemia existieron casos de corrupción en los que estuvieron involucrados Daniel Salcedo y Abdalá Bucaram quienes comercializaban los medicamentos donados por los laboratorios Roche a los hospitales del IESS en Guayaquil, sobrevendían las ampollas(Actemra o Tocilizumab) que eran utilizadas para reanimar a los pacientes, las personas tenían que pagar por estas ampollas 1.200 dólares cuando costaban 200 dólares ,asimismo sobre elevaron los precios de las fundas de los cadáveres ya que costaban 12 dólares y las sobrevendían a 148 dólares además pedían coimas para que los familiares puedan retirar el cadáver de su familiar.
(10)	COVID-19, vacunas y corrupción	Google Académico	De igual forma durante la pandemia existió la falta de mascarillas ,alcohol, sobrepuestos en insumos médicos y reactivos para tratar al virus, no contaban con permisos para atender a los pacientes se hacían pasar por médicos no





			estaban capacitados ni tenían los espacios necesarios para atender a los pacientes ,asimismo vendían medicamentos falsos para curar el virus mediante las redes sociales, en cuanto a las vacunas se dio preferencia a los familiares de las autoridades, dejando de lado a los profesionales de primera línea y a las personas que más necesitan la vacuna.
(11)	Inteligencia artificial explicable, una perspectiva al problema de la clasificación automática de COVID-19 mediante radiografías de tórax.	Scielo	La inteligencia artificial fue una herramienta significativa durante la pandemia ya que se realizó radiografías de tórax permitió dar seguimiento al paciente , escanear las radiografías mediante aplicaciones ,encontrando rasgos radiológicos ,la afectación pulmonar permitiendo detectar a los pacientes que tenían el virus, además es esencial mencionar que los países deben contar con los recursos necesarios para utilizar la inteligencia artificial ya que así se detectara el microorganismo que está afectando la salud de la población.
(12)	Inteligencia artificial como apoyo a intervenciones no farmacológicas para combatir la COVID-19 Inteligencia artificial como apoyo a intervenciones no farmacológicas para combatir la COVID-19	Scielo	En un estudio realizado por la BBC Mundo China uso robots desinfectantes y asistentes que iban entre los humanos para evitar el contagio del virus, crearon cascos inteligentes, asimismo en Correa del Sur utilizaron una aplicación en sus teléfonos para saber si estaban en riesgo de contagiarse del virus, de la misma manera España realizo radiografías a los pacientes a través de las computadoras ,así también Ecuador contó con un sistema auxiliar de diagnóstico del COVID-19,realizaba 3000 pruebas para diagnosticar el virus mediante el Cloud de Huawei.

Tabla 4. Resultados de la investigación Objetivo 2.

Fuente	Título	Buscador	Resultado
(13)	Organismos de Evaluación de la Conformidad Acreditados	Servicio de Acreditación Ecuatoriano	Actualmente los laboratorios clínicos disminuyeron debido a que ya no existe la alta demanda de las pruebas del Covid-19 por ello según el SAE se mencionan las cifras con corte en el año 2023 con un total de 207 laboratorios clínicos públicos y privados acreditados entre los cuales 8 clínicos, 31 de calibración y 168 de ensayo autorizados para realizar las pruebas que los pacientes necesiten.
(14)	La salud mental del personal de salud, un factor importante en la atención sanitaria	Portal Amelica	El personal de laboratorio clínico sufrió de mucho estrés lo que con llevo a que tengan problemas de salud mental se realizó mediante el coeficiente de Spearman, existió una mayor incidencia en mujeres en una edad promedio de entre los 20 a los 40 años, además algunos profesionales sufren de miedo, ansiedad, desorientación debido a las excesivas cargas de trabajo diario.
(15)	Valoración de la salud mental en profesionales médicos que ejercieron su actividad durante la crisis sanitaria de Covid-19	Scielo	El estudio acerca de los niveles de estrés que están teniendo los profesionales de laboratorio clínico ha sido de gran interés debido a la gran responsabilidad que tienen al momento la entrega de los resultados pues así tienen un diagnóstico temprano y pueden prevenir de manera rápida sobre el microorganismo que está afectando a la población , además muchos profesionales actualmente se encuentran con psicólogos para poder sobrepasar todo lo vivido durante la pandemia y así poder retomar su calidad de vida.
(16)	Efectos de la pandemia COVID-19 en la actividad	Pubmed	De acuerdo con el estudio expresa que en la pandemia se dejó de hacer pruebas de las enfermedades más crónicas como la diabetes, hipertensión, obesidad las cuales actualmente generan una alta demanda en los laboratorios clínicos y





	asistencial de los laboratorios clínicos españoles evolución 2019-2021		presentan una alta morbilidad en la salud de las personas que padecen estas enfermedades.
(17)	Los ingresos de los laboratorios clínicos caen un 17% en 2022	Google Académico	Entre los años 2022 al 2023 los ingresos de los laboratorios clínicos redujeron esto se dio debido a que bajo la demanda de pruebas de COVID-19.
(1)	Gestión de calidad y su importancia en la garantía de resultados de los laboratorios de Cuenca	MQRInves tigar	Actualmente el control de la calidad de los laboratorios clínicos se da de manera rigurosa pues buscan que cumplan con lo establecido por el Ministerio de Salud ya que así obtendrán la certificación y autorización internacional brindando resultados confiables y seguros a los pacientes
(18)	Aseguramiento de la calidad en los laboratorios clínicos contemporáneos.	Salud	Se debe hacer uso de los avances tecnológicos y de gestión de aseguramiento de los resultados de las pruebas ya que así se tiene un adecuado diagnóstico, tratamiento y monitoreo de las enfermedades que están afectando la salud de la población.
(19)	¿Por qué educar en Medicina de Laboratorio? Un llamado a la acción	Google Académico	Hoy en día los laboratorios clínicos son fundamentales pues evitan realizar pruebas obsoletas y una adecuada interpretación de los resultados de las pruebas con ello aportan significativamente en el diagnóstico de los pacientes.
(20)	El rol de la Patología Clínica en los servicios de Salud	Google Académico	En la actualidad la Medicina de Laboratorio o también llamada Patología Clínica se encarga de las muestras de los pacientes, las interpretaciones de las pruebas y del manejo de los pacientes que contribuyen a que reciban una atención de calidad.

Tabla 5. Resultados de la investigación Objetivo3.

Fuente	Título	Buscador	Resultado
(21)	Salud Global: ¿Estamos preparados para la próxima pandemia?	Google Académico	Para estar preparados ante una nueva pandemia se debe invertir en la contratación del personal de salud ,en infraestructura , kits de protección , capacitaciones al personal, incrementar las pruebas , aislamiento ,tener vigilancia de la enfermedad, establecer buena comunicación entre los miembros del laboratorio, brindar atención de calidad a los pacientes, aumentar la capacidad de resiliencia en la salud pública pero sobre todo mejorar la cooperación entre los países en investigaciones científicas que aporten a la enfermedad y tener estrategias en la adquisición de vacunas, reactivos e insumos médicos.
(22)	Epidemiología y pandemia de Covid-19: oportunidades para revisar trayectorias y planificar el futuro	Scielo	Es necesario conocer acerca de la epidemiología que se presentó en el Covid-19 ya que basándonos en esas experiencias se aplicaran en el futuro, se debe apoyar a los científicos para tener una adecuada detección de la enfermedad y mejorar la calidad de la vida de los pacientes. Además, se puede impartir esta cátedra para estar alerta y prevenidos para saber cómo actúa ante una pandemia.
(23)	Covid-19: otro evento influyente que impacta en la gestión de	PubMed	Para enfrentarse ante una nueva pandemia es necesario tener una excelente gestión de los laboratorios, por ello es esencial contar con una red de laboratorios, con los recursos suficientes y sobre todo tener conocimientos de los contextos sociales y políticos.





	medicamentos de laboratorio.		
(24)	Identificación de virus perdidos mediante secuenciación metagenómica de las muestras respiratorias clínicas de Kenia	Nature	Es fundamental aplicar la secuenciación metagenómica en una futura pandemia pues a través de ella se obtiene la detección de una posible infección respiratoria o de cualquier enfermedad que sea causada por algún patógeno, además evita pasar el limite existe entre los falsos positivos y falsos negativos; brindando resultados seguros y confiables a los pacientes para seguir el tratamiento adecuado para su enfermedad.

De acuerdo con la revisión de la literatura durante la pandemia los laboratorios clínicos no tuvieron un adecuado control de calidad pues existió un mal manejo de los espacios, procesamiento de muestras, manejo de desechos, falta del equipo de protección y personal del área de salud.

Es fundamental resaltar también el rol de los miembros del laboratorio clínico el cual fue primordial en la pandemia del COVID-19 pues pese a no contar con los recursos necesarios y la protección adecuada realizaban las pruebas a los pacientes lo cual causo que se contagien del virus, además debido al exceso laboral tuvieron estrés crónico y afecto su salud mental.

Además la inteligencia artificial fue una herramienta esencial en la pandemia del COVID-19 se utilizó en varios países pues mediante robots, drones, cámaras técnicas realizaban las tareas de desinfección en los laboratorios, además controlaban a las personas que tenían síntomas del virus ,si tenían puestas las mascarillas y el riesgo que tenían las personas a contagiarse del virus esto lo realizaban mediante plataformas tecnológicas y dispositivos electrónicos que ayudaron en la atención a los pacientes que tenían el virus.

Durante la pandemia existieron 500 laboratorios clínicos subdivididos entre 78 de calibración, 96 clínicos y 326 de ensayo en el año 2019, actualmente los laboratorios clínicos disminuyeron debido a la poca demanda de las pruebas de COVID-19 pues según el Servicio de Acreditación Ecuatoriano con corte 2023 los laboratorios autorizados para realizar pruebas 207 que se encuentran divididos entre 8 clínicos, 31 de calibración y 168 de ensayo.

De acuerdo con los estudios los miembros del laboratorio clínico debido al exceso de trabajo que tuvieron en la pandemia y al realizar innumerables pruebas para detectar el virus y entregar los resultados a los pacientes causo que hoy en día mujeres de entre 20 a 40 años padezcan de estrés crónico, desorientación, ansiedad, depresión para tratar esto están acudiendo a psicólogos esperando mejorar y retomar su calidad de vida.

Hoy en día a causa de la pandemia del COVID -19 no realizaban las pruebas de las enfermedades más crónicas como lo son la diabetes, hipertensión, obesidad ha generado una alta demanda de estas pruebas, pero a aumentando considerablemente la tasa de morbilidad en la salud de las personas.

El futuro de los laboratorios clínicos dependerá de la agilidad e innovación es decir en la organización espacios, el monitoreo tecnológico, actualización de softwares, mejor conectividad en los equipos, así se podrá alertar sobre el microorganismo que está afectando la salud de la población.

Con los avances tecnológicos se podrá detectar, prevenir y realizar distintas pruebas mediante la investigación molecular, chips de Laboratorio, sistemas de robots que permiten realizar el procesamiento de las muestras





en poco tiempo, evitar el margen de error, realizar tareas de desinfección de los laboratorios y sobre todo brindan resultados más rápidos, garantizados para los tratamientos adecuados para los pacientes, así también se deberá contar con plataformas de telemedicina en donde se realicen consultas de los resultados de las pruebas y se dé un seguimiento continuo de la enfermedad que afecta a la población.

Conclusiones

Los mayores retos que tuvieron los laboratorios clínicos durante la pandemia fue que no contaban con el personal capacitado ni necesario para atender a los pacientes que tenían el virus del Sars CoV-2, de igual manera no tenían el espacio adecuado, kits de bioseguridad, pruebas, test, reactivos, equipos automatizados para detectar COVID 19 pero lo más significativo durante la pandemia fue que existió corrupción en el sobreprecio de las pruebas.

Actualmente, los laboratorios clínicos disminuyeron debido a poca demanda de pruebas de Covid-19, en cuanto al personal de los laboratorios hoy se encuentran con psicólogos para tratar su salud mental y poder retomar su vida diaria. Es importante también señalar que hoy en día a causa de que no se realizaron pruebas de las enfermedades más crónicas como diabetes, hipertensión y obesidad en la pandemia esto ha provocado mayores síntomas en los pacientes, problemas en su salud y aumento de la mortalidad de dichas enfermedades.

Los mayores retos que afrontan los laboratorios clínicos ante una nueva pandemia son: invertir en los laboratorios clínicos, seguir las normas y protocolos establecidos por la OMS o MSP, capacitar al personal en epidemiología, tener los recursos necesarios, mantener calibrados y actualizados los equipos, mantener una red de laboratorios clínicos para detectar y dar seguimiento a la epidemiología del microorganismo o bacteria que está afectando la salud de la población.

En definitiva, la preparación para una nueva pandemia debería centrarse en los virus provenientes de animales. Los laboratorios a nivel mundial, deberían hoy establecer redes operativas para comunicarse y responder eficazmente, asegurando la presencia de circuitos ágiles con trazabilidad completa de las muestras. Instalar áreas de secuenciación en zonas estratégicas dentro de un país o dentro de un continente con capacidad de procesar miles de muestras y contar con Personal capacitado listo para procesar y analizar muestras. Los gobiernos deben comprender que la preparación no es un ejercicio académico sino una responsabilidad política, para lo cual la financiación por parte del gobierno para la preparación es muy importante si queremos responder de manera oportuna y efectiva ante una nueva pandemia.

Referencias

1. Guamán-Sánchez MF, del Rosario Martínez-León M, Rojas-Lupercio BS. Análisis del sistema de gestión de calidad de laboratorios clínicos privados de la ciudad de Cuenca y su importancia en la garantía de resultados. MQRInvestigar. 2024;8(1):561-70.
2. López ALH, Cedeño KPV, Risco VAU, Solorzano COM. Regulación sanitaria y calidad en el laboratorio clínico, garantizando la precisión y seguridad de los resultados de diagnóstico. RECIAMUC. 2023;7(2):642-58.





3. Muñoz WA, Fuentes DB, Urzúa MJF. Rol de los laboratorios públicos en el diagnóstico SARS-CoV-2 en la pandemia de COVID-19: Experiencia, desafíos y oportunidades. *Revista Chilena de Infectología*. 2021;38(2).
4. Jaramillo Montalvo AE. Mejoramiento de la calidad de los servicios de atención brindados en las unidades de vigilancia de enfermedades raras en el 2024: Quito: Universidad de las Américas, 2024; 2024.
5. Pinargote MR, Andrade XAC. Análisis de la calidad de servicio y satisfacción al cliente durante el proceso de análisis de pruebas RT-PCR COVID19 en laboratorio clínico. 593 Digital Publisher CEIT. 2021;6(6):521-34.
6. de Aparicio CXP. Salud laboral frente a la pandemia del COVID-19 en Ecuador. *MediSur*. 2020;18(3):507-11.
7. Rodríguez JOC, Troya C, Berrezueta RJA. Estimación del síndrome de burnout en personal de laboratorios clínicos ecuatorianos durante la pandemia COVID-19. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. 2023;42(2).
8. Salud Md. Más de 1.300 puntos de diagnóstico COVID-19 están habilitados en Ecuador 2021 [Available from: <https://www.salud.gob.ec/1300-puntos-diagnostico-covid19-habilitados-ecuador/>].
9. Romero L. La mafia que traficaba con medicamentos contra la COVID-19 en Ecuador 2020 [Available from: <https://www.aa.com.tr/es/mundo/la-mafia-que-trafficaba-con-medicamentos-contra-la-covid-19-en-ecuador/1909220>].
10. Paz y Miño C. COVID-19, vacunas y corrupción 2021 [Available from: https://www.edicionmedica.ec/opinion/covid19-vacunas-y-corrupcion-2131#google_vignette].
11. López-Cabrera JD, Pérez-Díaz M. Inteligencia artificial explicable, una perspectiva al problema de la clasificación automática de COVID-19 mediante radiografías de tórax. *MediSur*. 2022;20(2):341-51.
12. Mujica Rodríguez IE, Toribio Salazar LM, Cóndor Cámara DF. Inteligencia artificial como apoyo a intervenciones no farmacológicas para combatir la COVID-19. *Revista peruana de medicina experimental y salud publica*. 2020;37(3):582-4.
13. Salud Md. Organismos de Evaluación de la Conformidad Acreditados 2023 [Available from: <https://online.fliphtml5.com/izpgy/ggin/#p=1>].
14. Salas VC, Urbina EWA. La salud mental del personal de salud, un factor importante en la atención sanitaria. *Alerta*. 2023;6(2):185-6.
15. Gámez-Pérez M, del Campo-Balsa M, Mahillo-Fernández I. Valoración de la salud mental en profesionales médicos que ejercieron su actividad durante la crisis sanitaria de Covid-19. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*. 2023;32(1):34-44.
16. Lasierra Monclús AB, González Á, Bernabéu Andreu FA, Caballé Martín I, Buño Soto A, Ibarz M, et al. Efectos de la pandemia COVID-19 en la actividad asistencial de los laboratorios clínicos españoles, evolución 2019–2021. *Advances in Laboratory Medicine/Avances en Medicina de Laboratorio*. 2022;3(4):371-82.





17. Guerrero E. Los ingresos de los laboratorios clínicos caen un 17% en 2022 2023 [Available from: <https://www.europapress.es/economia/noticia-ingresos-laboratorios-clinicos-caen-17-2022-1800-millones-informa-20230718105928.html>].
18. Figueroa-Montes L. Aseguramiento de la calidad en los laboratorios clínicos contemporáneos. Revista Peruana de Investigación en Salud. 2023;7(4):e1968-e.
19. Caicedo J. ¿Por qué educar en Medicina de Laboratorio? Un llamado a la acción 2023 [Available from: <https://www.edicionmedica.ec/opinion/-por-que-educar-en-medicina-de-laboratorio-un-llamado-a-la-accion-2175>].
20. Rodriguez O. El rol de la Patología Clínica en los servicios de Salud 2022 [Available from: <https://www.edicionmedica.ec/opinion/el-rol-de-la-patologia-clinica-en-los-servicios-de-salud-2170>].
21. Prats X. Salud Global: ¿Estamos preparados para la próxima pandemia? 2023 [Available from: https://www.cidob.org/es/content/download/84386/2691803/version/12/file/080-82_XAVIER%20PRATS%20MONNE%CC%81_APUNTES.pdf].
22. Werneck GL. Epidemiologia e pandemia de Covid-19: oportunidades para rever trajetórias e planejar o futuro. Interface-Comunicação, Saúde, Educação. 2022;27:e220340.
23. Luo Y, Wang J, Zhang M, Wang Q, Chen R, Wang X, et al. COVID-19-another influential event impacts on laboratory medicine management. Journal of Clinical Laboratory Analysis. 2021;35(6):e23804.
24. Phan MV, Agoti CN, Munywoki PK, Otieno GP, Ngama M, Kellam P, et al. Identification of missed viruses by metagenomic sequencing of clinical respiratory samples from Kenya. Scientific reports. 2022;12(1):202.

