

Ma. Guadalupe Carrillo-Montes^{1a}

Resumen

La formación profesional del Patólogo Clínico le permite interactuar entre las diferentes disciplinas médicas y con el personal de salud de las unidades de atención médica, además de permitirle desarrollar las diferentes funciones que realiza en el laboratorio clínico: técnicas, administrativas, control de calidad, manejo de personal, entre otras, consideramos que el uso de herramientas de metodología científica y de bioestadística, darían un importante realce a la práctica diaria en esta profesión, ya que amplían el campo de acción tanto del profesionalista como del laboratorio clínico. Por ello se realizan algunas sugerencias para reforzar los cursos de metodología de la investigación durante el desarrollo de la residencia médica con el objetivo de brindar al alumno los conocimientos necesarios para el desarrollo de un pensamiento científico y ético, a través de la aplicación del conocimiento en el documento de tesis con el apoyo de un tutor y profesores, el uso de pruebas bioestadísticas en el trabajo dentro del laboratorio, el conocimiento de la Bioética Médica para favorecer el cuidado y comprensión del paciente, entre otras sugerencias. Se hace imperativo que el profesionalista domine estos campos, debido al creciente aumento de la atención médica, la generación de grandes cantidades de información científica disponible, así como el uso de equipos de diagnóstico cada vez más sofisticados y sensibles.

Abstract

The professional training of the Clinical Pathologist allows him to interact between the different medical disciplines and with the Health Personnel of the Medical Care Units, in addition to allowing him to develop the different functions he performs in the Clinical Laboratory: technical, administrative, quality control, management of personnel, among others, we consider that the use of scientific methodology and biostatistics tools would give an important enhancement to the daily practice in this profession, since they expand the field of action of both the professional and the clinical laboratory. For this reason, some suggestions are made to reinforce the research methodology courses during the development of the Medical Residency with the aim of providing the Student with the necessary knowledge for the development of scientific and ethical thinking, through the application of knowledge in the thesis document with the support of a tutor and professors, the use of biostatistical tests in the work within the laboratory, the knowledge of Medical Bioethics to favor the care and understanding of the patient, among other suggestions. It is imperative that the Professional master these fields, due to the growing increase in medical care, the generation of large amounts of available scientific information, as well as the use of increasingly sophisticated and sensitive diagnostic equipment.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Coordinación de Investigación en Salud, División de Desarrollo de la Investigación en Salud. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0001-8812-3555^a](https://orcid.org/0000-0001-8812-3555)

Palabras clave

Educación Médica
Diseño de la Investigación
Personal de Laboratorio
Sistemas de Información de Laboratorio Clínico

Keywords

Education, Medical
Research Design
Laboratory Personnel
Clinical Laboratory Information Systems

Fecha de recibido: 31/08/2023

Fecha de aceptado: 20/10/2023

Comunicación con:

Ma. Guadalupe Carrillo Montes

 guadalupe.carrillom@imss.gob.mx

 55 5627 6900, extensión 21229

.....
Cómo citar este artículo: Carrillo-Montes MG. Importancia de la formación científica en el médico patólogo clínico. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2024;62 Supl 1:e5626 doi: 10.5281/zenodo.10790521

Introducción

El médico patólogo clínico tiene una importante función profesional y social en los servicios de salud, por un lado es el encargado de verificar que las muestras biológicas ingresen al laboratorio en un correcto estado (fase preanalítica), se procesen de manera óptima (fase analítica) y se emitan resultados con calidad (fase posanalítica); de esta manera brinda el mejor soporte al médico tratante: para un diagnóstico acertado y oportuno, el establecimiento de un tratamiento adecuado, el seguimiento del paciente y el pronóstico más confiable. Por otra parte, es el enlace entre los diferentes servicios de la unidad hospitalaria y el laboratorio, pues su formación médica le permite generar y conservar los canales de comunicación con el personal de salud de las diferentes especialidades.^{1,2}

La Patología Clínica, comúnmente conocida como *Medicina de Laboratorio*, es una rama muy extensa de la medicina ya que incluye entre sus actividades una amplia gama de subespecialidades como: Banco de Sangre y Medicina Transfusional, Química Clínica, Toxicología, Hematología, Inmunología, Bacteriología Clínica, Serología Infecciosa, Citología, entre muchas más, dependiendo de la unidad de atención médica donde se sitúe el laboratorio, llegando a incluir pruebas con alto grado de sensibilidad y especificidad, como pueden ser las pruebas de biología molecular, de compatibilidad para trasplantes, seguimiento a las reacciones transfusionales, etcétera. Asimismo, para obtener resultados de mejor calidad, la Patología Clínica requiere del uso de equipos de diagnóstico, los cuales cada vez son más sofisticados y precisos; otra de las funciones que integra la Patología Clínica es la administración de los recursos tanto físicos, como económicos y de capital humano.

Este es el gran reto que enfrenta diariamente el profesional de la Patología Clínica: tomar decisiones cada vez más complejas que requieren de un alto grado de especialización y un avanzado nivel de conocimientos.³

Actualmente se considera que más del 70% de las decisiones del médico tratante se sustentan en datos de laboratorio, por lo que la Patología Clínica, o Medicina de Laboratorio, se ha colocado como la especialidad que más impacta en la atención del paciente.⁴

Desde su formación, el médico patólogo clínico debe conocer y profundizar en el conocimiento de las materias que integran el perfil del especialista, conocer el ambiente laboral, los roles y los objetivos del laboratorio; sin embargo, existe una herramienta que ha sido por años subvalorada en el laboratorio clínico: el uso de la metodología científica, en la creencia de que está desvinculada del quehacer dia-

rio, reservada solo para los profesionales en investigación que se desarrollan en laboratorios especializados.⁵

La formación del médico residente

En la formación del médico residente de todas las especialidades se incluyen asignaturas sobre temas en medicina enfocadas al área de especialización correspondientes, las cuales se complementan con sesiones de lectura crítica de artículos científicos.⁶ Estas acciones permiten que el profesional en formación conozca la literatura científica, con el objetivo de fomentar un sano hábito, permitiéndole adquirir las habilidades y el conocimiento del método científico, en concordancia con los objetivos solicitados por las universidades para complementar los créditos académicos y la presentación de una tesis original, dirigida y supervisada por un tutor (que generalmente es un especialista en Patología Clínica graduado), quien tiene como objetivo compartir el conocimiento y guiar al Médico Especialista en formación con la tesis de investigación,⁷ que define las directrices en la formación científica del médico patólogo clínico y mejora su autoconfianza.

Cabe resaltar el trabajo de los profesores, quienes con su experiencia y profesionalismo se enfocan en lograr el aprendizaje del futuro especialista, para lograr este objetivo invariablemente se requiere la participación del alumno, quien debe complementar lo aprendido en las áreas hospitalarias con lecturas y revisiones bibliográficas de los temas, en esta parte es donde se favorece la creatividad, la curiosidad y la iniciativa de cada alumno. Ningún programa académico es totalmente completo, a pesar de ser lo más exhaustivo posible, y es entonces cuando la iniciativa del alumno permitirá complementar el conocimiento adquirido.⁵

A partir de la pandemia por covid-19 los métodos tradicionales de enseñanza tuvieron que transformarse, llevando tanto a los profesores como a los alumnos al uso de herramientas digitales, lo que permitió el desarrollo de nuevas técnicas de capacitación y aprendizaje.⁸

¿Cómo lograr la formación científica en el médico patólogo clínico?

1. Reforzar los cursos en metodología de la investigación, enfocando los conocimientos adquiridos en el aula a la elaboración del protocolo de investigación. La metodología de investigación puede ser un tema poco atractivo para el médico residente, debido a lo teórico de sus conceptos, por ello es importante asignar un tutor desde el inicio de la residencia y que el tutor acompañe al alumno hasta la aplicación del concepto, lo que resultará en una

comprensión adecuada de los términos utilizados, y el cumplimiento de los objetivos de la metodología de la investigación y de la interpretación de los resultados obtenidos. El método científico produce conocimiento científico, pero para lograrlo se deben respetar y seguir las bases establecidas por la metodología de la investigación, cada apartado tiene un sustento crítico fundamental que debe ser valorado en todo su contexto. Cabe resaltar que en el proceso de aprendizaje estamos involucrados tanto los profesores como los alumnos para lograr la vinculación de los elementos teóricos a la práctica, desarrollando en el alumno la autonomía y capacidad para utilizar el conocimiento y las técnicas en metodología de la investigación y aplicarlas en la elaboración del protocolo de investigación, a través de una postura integradora, para favorecer la cimentación de conocimiento, desarrollar habilidades prácticas, adquirir nuevas destrezas para que el especialista en formación desarrolle cualidades, valores y normas que orienten su comportamiento científico.⁹

Es necesario favorecer el desarrollo del enfoque científico en la educación del médico especialista mediante: la observación (pregunta de investigación), la construcción de teorías (marco teórico), la predicción basada en la teoría (formulación de hipótesis), la realización de pruebas (experimentación) y el desarrollo de conclusiones, sin omitir ningún paso metodológico para permitir reiniciar el ciclo, desarrollando la base para la investigación basada en evidencia.¹⁰

2. Apoyar los seminarios de investigación, diseñados a partir de una estructura formal, con los contenidos organizados de acuerdo con el diseño y desarrollo de una investigación, con actividades participativas y estrategias que fomenten la búsqueda de información de manera crítica, permitiendo al alumno la presentación de sus ideas, vertidas en el protocolo de investigación y sus avances en la elaboración de su tesis. Con este ejercicio el alumno tomará confianza sobre las acciones que está realizando, aprenderá a recibir críticas constructivas para mejorar el protocolo de investigación, valorará los avances logrados e identificará los puntos débiles de su proyecto o de los argumentos que lo sustentan, permitiendo realizar correcciones y ajustes en la metodología empleada. Asimismo, le permitirá acceder a la experiencia de sus compañeros, a los aprendizajes que han ido construyendo y adquiriendo, logrando una reflexión integral que le permita alcanzar el conocimiento y desarrollar las competencias necesarias en el campo de la investigación.¹¹
3. Fomentar a lo largo de la especialización el uso de herramientas bioestadísticas. La especialidad de Patología

Clínica, por su naturaleza, administra gran cantidad de datos obtenidos de las diferentes pruebas que se realizan en cada laboratorio, por lo que el conocimiento de la bioestadística no debería reservarse solo a las clases en aula, sino a la práctica diaria, fomentando el uso y manejo de bases de datos para su análisis, lo cual le permitirá al médico residente acercarse al uso esta información, a identificar la calidad de los mismos y al análisis del posible uso de la información obtenida. El uso de algunas pruebas de manera constante fomentará en el médico residente la confianza en su uso y favorecerá el desarrollo del pensamiento crítico, pruebas como: media, mediana, moda, desviación estándar, rango, coeficiente de variación; así como el uso de las medidas utilizadas en Epidemiología Clínica para identificar la frecuencia de enfermedades como son: proporción, razón, tasa, prevalencia e incidencia, que pueden apoyar a la identificación de un posible riesgo de enfermedad en la población atendida.^{12,13} Dentro del contexto del uso continuo de la bioestadística es importante señalar que el conocimiento, uso, construcción e interpretación de Indicadores Médicos de calidad, brindará al especialista en formación una herramienta indispensable que le permitirá estimar en una escala de medición (derivada de una serie de hechos observados), el estado actual del laboratorio, y le permitirá gestionar recursos, dar cumplimiento a los objetivos y metas establecidas para la mejora continua de calidad en los procesos que se desarrollan dentro del laboratorio o la unidad de atención médica para reducir la tasa de errores y mejorar la atención del paciente.^{14,15}

4. Fortalecer los cursos de bioética, especialmente sobre ética en investigación. La investigación siempre ha estado rodeada de riesgos para sus participantes, el investigador en muchas ocasiones no dimensiona el alcance de sus acciones, por lo que toda investigación debe ser valorada y revisada por expertos antes de iniciarse, los cuales deben verificar los riesgos a los que se someten los pacientes, además debe validar el fundamento científico de la investigación propuesta. En una sociedad donde se existen diferentes puntos de vista y diferentes ideologías, es necesario que exista una herramienta que permita establecer acuerdos en un marco de reflexión y análisis, de aquí nace la bioética, como una respuesta a la necesidad de brindar protección a las personas que participan como sujetos de investigación. La ética en investigación promueve los principios éticos fundamentales: de respeto a la autonomía del paciente, beneficencia y no maleficencia, justicia y, el más recientemente agregado, principio de responsabilidad. Además, sugiere que ante todo prevalezca el respeto a la dignidad del ser humano, la protección de sus derechos y de su bienestar.¹⁶

La aplicación general de una carta de consentimiento informado ayuda a comprender cabalmente al paciente (o participante) la naturaleza de su contribución y le brinda la capacidad de decidir de una forma voluntaria y consciente si desea, o no, colaborar en la investigación, esta carta es vital para garantizar la seguridad y mantener el respeto.¹⁷

Desde el 2011, Perales¹⁸ menciona que la ciencia por su propia naturaleza y metodología es un ejercicio continuo de observar e interpretar la realidad que nos rodea (ensayo y error) y de manera progresiva permite, de alguna manera, ir corrigiendo resultados previos. En este proceso la generación de conocimiento puede convertirse en una fuente de poder, o en conocimiento con potencial económico, y puede ser utilizado para fines diferentes del que fue originalmente propuesto, la única forma de enfrentar los problemas éticos y bioéticos es aumentando el diálogo, la reflexión, la solidaridad, buscando el bien común, no solo del ahora sino también en el futuro, y no solo del ser humano sino también del entorno que nos rodea.

5. Fortalecer el pensamiento crítico para la toma de decisiones y solución de problemas. El pensamiento crítico conceptualizado como: la capacidad humana de analizar, comprender y evaluar la información existente respecto de un tema, (generalmente datos) para intentar esclarecer la veracidad de dicha información y alcanzar una idea justificada al respecto (verdad o no), con su inherente incertidumbre y variabilidad, es una habilidad que requiere práctica y requiere implementarse, generalmente se logra tomando decisiones basadas en la información disponible y analizando los resultados de tales decisiones. Para desarrollar esta habilidad se sugiere reflexionar sobre la información que recibimos, su origen y su veracidad, dudar de lo que se percibe como verdadero y formular una opinión con base en los datos disponibles. Dentro de la formación del médico residente debe promoverse la necesidad de desarrollar el pensamiento crítico, fomentando la duda razonable, sea sobre una idea, un resultado de laboratorio, un diagnóstico, una conclusión en un artículo, etc. El alumno deberá analizar la información, presentar y debatir sus opiniones, buscar información que dé soporte a su conclusión, comparar la información con otros grupos y desarrollar la intuición para identificar puntos débiles en los argumentos. El pensamiento crítico se favorece con el conocimiento de la bioestadística, con temas como frecuencias, probabilidad, riesgo, uso de pruebas de verificación, etc., lo que le permitirá realizar un análisis exhaustivo de la información y sustentar sus decisiones con pruebas de verificación.^{19,20}

El pensamiento crítico con base en evidencia científica apoya la mejora continua y evita el uso inadecuado de

conceptos técnico-clínicos, fomenta el cuestionamiento y la resolución de los problemas.²¹

6. Manejo de bases de datos. Una de las principales limitaciones para el uso de los datos que se generan en los laboratorios es el manejo de la información (resultados de laboratorio), debido a la enorme cantidad de información contenida en el sistema de cada laboratorio. Esta cantidad dependerá del tipo de pruebas que se realizan en cada unidad médica. A pesar del gran potencial, muchos de estos datos no son utilizados para las estadísticas del hospital, lo cual en algunos casos supone una gran pérdida. Por ejemplo, en hospitales de gran concentración donde se podría conocer la prevalencia de las enfermedades más atendidas en el hospital. Entre las causas se identifica la falta de conocimientos en el manejo de bases de datos. Para los especialistas no es un trabajo fácil, requiere capacitación y práctica constante. En este aspecto, el especialista que puede tener una mejor visión sobre el impacto de la información sobre de las enfermedades atendidas en su hospital es el patólogo clínico como administrador de los datos que se generan en su laboratorio. Al utilizar herramientas estadísticas desde la formación los especialistas pueden hacer que los datos generados en su laboratorio sean más útiles, no solo para el paciente, sino para la toma de decisiones del médico tratante y de los directivos en la unidad médica. Es ampliamente reconocido que la medicina de laboratorio tiene un efecto sustancial en la toma de decisiones clínicas.²² Por otra parte, el uso habitual de tecnologías de la información y la tendencia a la digitalización de la información viene a revolucionar la Patología Clínica, que se visualiza en un futuro no muy lejano como un "*Laboratorio Digital*".²³

Actualmente se están generando grandes cantidades de datos que ofrecen oportunidades para monitorear, analizar, mejorar la calidad, la seguridad y la eficiencia de los servicios de salud.²⁴

¿Cómo apoya el conocimiento científico a la Patología Clínica?

Brinda a los médicos especialistas en formación una base intelectual sólida para conocer, comprender y/o aplicar las nuevas tecnologías, nuevos conocimientos y avances en la Medicina Clínica, Genómica y Traslacional, apoya en la toma de decisiones para la mejor y más oportuna atención de los pacientes, orienta la búsqueda de información y ayuda a valorar la veracidad de las fuentes y de los datos.²⁵

Otras ventajas que se derivan a partir del uso de la metodología científica son:

- Investigación científica como vía de superación profesional, la cual alcanza relevancia en la medida que se orienta a la solución de problemas relacionados con la actualización y profesionalización del capital humano.²⁶
- Brinda valores científicos, profesionales y bioéticos en los procesos cotidianos del laboratorio.
- Puede apoyar en la prevención de errores (preanalíticos, analíticos y posanalíticos).
- Permite la correlación de las pruebas de laboratorio con los resultados del paciente a través del análisis y verificación de los resultados.
- Favorece la comunicación con el médico tratante a favor de la atención del paciente.
- Apoya la participación del laboratorio en protocolos de investigación para generar evidencia científica.
- Considera el uso de evidencia científica actualizada para dar soporte a las diferentes pruebas diagnósticas.
- Favorece la obtención de datos para las estadísticas de las unidades médicas en la toma de decisiones y del médico tratante.
- Brinda experiencia adicional con el uso de la bioestadística desde la formación.
- Ayuda a enfrentar desafíos, como la pandemia por covid-19 que marcó un antes y un después en la investigación clínica y los servicios de salud.²⁷
- Puede favorecer la mejor administración de los recursos con el uso de pruebas más precisas.

- Mejora el uso de la tecnología de la información en salud y el manejo de bases de datos.

Estas “ventajas” no significan que el especialista actual no posea estas habilidades y que los laboratorios estén emitiendo resultados inadecuados, simplemente es una propuesta para facilitar el acceso al conocimiento desde la formación, en un intento de brindarle al alumno las herramientas necesarias para su desarrollo profesional desde el inicio.^{28,29}

El trabajo del médico patólogo clínico debe impactar en la atención médica de cada unidad médica, generando resultados de calidad.¹ Para que el médico patólogo clínico en formación adquiera las herramientas necesarias en investigación es necesario dedicarle tiempo, constancia y aprendizaje. Desde el 2007, Peerschke³⁰ mencionó que se recomienda educar a los estudiantes en los principios fundamentales de la ciencia traslacional y clínica, para garantizar que los médicos puedan interpretar y evaluar de manera efectiva la importancia de los nuevos descubrimientos, así como para garantizar que la investigación biomédica llegue hasta la cabecera del paciente.³¹ Tomado en consideración que el papel de la medicina de laboratorio es de suma importancia, debemos fomentar el desarrollo de una nueva generación de profesionales y líderes que integren en su formación habilidades técnicas, administrativas y científicas, con una visión más amplia del cuidado del paciente, todo desde un enfoque humanista, ético y reflexivo.³²

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

Referencias

1. La Rosa FB, Urquiza BL. El rol del patólogo clínico en COVID-19. Una perspectiva peruana. *Rev Mex Patol Clin Med Lab.* 2020;67(4):185-9. doi: 10.35366/99465.
2. Sánchez-Díaz JS, Monares-Zepeda E, Peniche-Moguel KG, et al. Fase preanalítica: «La solución está en nuestras manos». *Rev Mex Patol Clin Med Lab.* 2021;68(3):118-22. doi: 10.35366/105029.
3. UC San Diego Health. Descripción general de la Patología Clínica. San Diego; UC San Diego Health: 2023. Disponible en: <https://myhealth.ucsd.edu/Spanish/RelatedItems/85,P04052>
4. Salinas M. Laboratory Medicine: from just testing to saving lives. *Clin Chem Lab Med.* 2023;61(10):1677-8. doi: 10.1515/cclm-2023-0379.
5. Universidad Nacional Autónoma de México. Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM). Programa operativo del curso de especialización (residencia) en patología clínica. Ciudad de México: Facultad de Medicina UNAM; 2020. Disponible en: <https://www.medicasur.com.mx/work/models/ms/Resource/9198/1/images/ProgramaOperativoPatologiaClinica2020-2021.pdf>
6. Pichardo-Rodríguez R, Córdova-Cueva L, Saavedra-Velasco M. Lectura crítica de estudios clínicos. Bases prácticas para el médico residente de especialidades clínicas. *Rev Fac Med Hum.* 2021;21(3):623-30. doi: 10.25176/RFMH.v21i1.3166.
7. Vidal-Villa A, Flores-Espina L, Espinoza-Alarcón E, et al. Aprendizaje asistido por pares en la formación clínica de pregrado: percepción de tutores y tutorados. *FEM (Ed. impresa).* 2021;24(4):167-71. doi: 10.33588/fem.244.1132
8. Balderas-Solís J, Roque-Hernández RV, López-Mendoza A, et al. ¿Cómo cambió la enseñanza-aprendizaje de las asignatu-

- ras prácticas en el área de tecnologías de la información con la covid-19? *Rev Iberoam Investig Desarro Educ.* 2021;11(22):e6. doi: 10.23913/ride.v11i22.826.
9. Ávalos-Carranza MT, Amador-Olvera E, Zerón-Gutiérrez L. Consultorio escuela. El aprendizaje vinculado de la teoría con la práctica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2016;54(5):548-51.
 10. Melvin A, Patel RS. Applying educational theory to medical education research. *Clin Exp Dermatol.* 2022;47(12):2085-9. doi: 10.1111/ced.15287.
 11. Ospina-Rave BE, Toro-Ocampo JA, Aristizábal-Botero CA. El seminario de investigación y su relación con las diferentes metodologías y estrategias de enseñanza aprendizaje. *Invest Educ Enferm.* 2008;26 Suppl 2: 72-7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105215278005>
 12. Mishra P, Pandey CM, Singh U, et al. Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Ann Card Anaesth.* 2019;22(1):67-72. doi: 10.4103/aca.ACA_157_18.
 13. Fajardo-Gutiérrez A. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Rev Alerg Mex.* 2017;64(1):109-20.
 14. Torres-Salgado MK. Indicadores de desempeño de procesos médicos con alineamiento estratégico en la atención al paciente. *Cir Cir.* 2021;89(3):403-10. doi: 10.24875/CIRU.20000046.
 15. Sciacovelli L, Padoan A, Aita A, et al. Quality indicators in laboratory medicine: state-of-the-art, quality specifications and future strategies. *Clin Chem Lab Med.* 2023;61(4):688-95. doi: 10.1515/cclm-2022-1143.
 16. Comisión Nacional de Bioética. Guía Nacional para la Integración y el Funcionamiento de los Comités de Ética en Investigación. México: Secretaría de Salud; 2016. 66 p. Disponible en: https://www.conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/registrocomites/Guia_CEI_paginada_con_forros.pdf
 17. Varkey B. Principles of Clinical Ethics and Their Application to Practice. *Med Princ Pract.* 2021;30(1):17-28. doi: 10.1159/000509119.
 18. Perales A. Ética, bioética y medicina. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2011;28(4):578-80. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342011000400001
 19. Venderel-Moracho M, Rodríguez-Mantilla JM. Pensamiento crítico: conceptualización y relevancia en el seno de la educación superior. *Rev Educ Sup.* 2020;49(194). doi: 10.36857/resu.2020.194.1121
 20. Holmes NG, Wieman CE, Bonn DA. Teaching critical thinking. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2015;112(36):11199-204. doi: 10.1073/pnas.1505329112.
 21. Martí-Bonmatí L. Embracing critical thinking to enhance our practice. *Insights Imaging.* 2023;14(1):97. doi: 10.1186/s13244-023-01435-4.
 22. Gross DJ, Kennedy M, Kothari T, et al. The Role of the Pathologist in Population Health. *Arch Pathol Lab Med.* 2019; 143(5):610-20. doi: 10.5858/arpa.2018-0223-CP.
 23. Neumaier M, Watson ID. The end of Laboratory Medicine as we know it? *Clin Chem Lab Med.* 2019;57(3):305-7. doi: 10.1515/cclm-2018-1264.
 24. Sheikh A, Anderson M, Albala S, et al. Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. *Lancet Digit Health.* 2021;3(6):e383-96. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00005-4.
 25. Ducatman BS, Ducatman AM, Crawford JM, et al. The Value Proposition for Pathologists: A Population Health Approach. *Acad Pathol.* 2020; 7:2374289519898857. doi: 10.1177/2374289519898857.
 26. Robles-Mirabal V, Serrano-Díaz CA, Barrios-Rodríguez T, et al. La investigación científica como vía de superación profesional. *Edumecentro.* 2019;11(2):220-4. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742019000200220
 27. Sohrabi C, Mathew G, Franchi T, et al. Impact of the coronavirus (COVID-19) pandemic on scientific research and implications for clinical academic training - A review. *Int J Surg.* 2021; 86:57-63. doi: 10.1016/j.ijssu.2020.12.008.
 28. Wijesooriya NR, Mishra V, Brand LP, et al. COVID-19 and telehealth, education, and research adaptations. *Pediatr Respir Rev.* 2020;35:38-42. doi: 10.1016/j.prrv.2020.06.009.
 29. Zia Z, Salehi A, Amini M, et al. Relationship between research self-efficacy and evidence-based practice in the medical students. *J Educ Health Promot.* 2022;11:221. doi: 10.4103/jehp.jehp_1233_21.
 30. Peerschke EI, Agrawal Y, Alexander CB, et al. Proposed research training guidelines for residents in laboratory medicine. *Clin Lab Med.* 2007;27(2):241-53. doi: 10.1016/j.cll.2007.03.002.
 31. Plebani M. Navigating between technology and professionalism: key points for the future of clinical laboratories. *J Lab Precis Med* 2019;4:32. doi: 10.21037/jlpm.2019.08.04
 32. Talavera JO. Juicio clínico: el método científico aplicado a la clínica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2019;57(5):267-8.