

Universidad Latina de Panamá
Facultad de Ciencias de la Educación y Desarrollo Humano

Maestría en Docencia Superior

Uso de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social (Panamá) durante su período de formación

Proyecto final de graduación presentado como requisito para optar por el título de Maestría en Docencia Superior en la Universidad Latina de Panamá

Estudiante: Gina Antonella Del Vecchio Vanegas

Cédula de identidad personal: 8-862-333

Panamá, República de Panamá

2026

Dedicatoria

A mis padres, por ser siempre un pilar fundamental en mi formación personal y profesional.

A los residentes de patología, presentes y futuros, en pro de su proceso de formación académica.

Agradecimientos

Agradezco en primer lugar a Dios, por permitirme culminar esta etapa de formación y brindarme la fortaleza necesaria para ello.

A mi familia, por su incondicional apoyo y motivación desde siempre.

A mis docentes de esta Maestría, por todas sus enseñanzas.

A los residentes de patología de la Caja de Seguro Social que participaron en este estudio, por su tiempo brindado.

A los profesionales entrevistados, por compartir su experiencia y conocimientos.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, directa o indirectamente, aportaron a la realización de este trabajo; especialmente a quienes, aun en los momentos más difíciles, me acompañaron y me recordaron que era posible avanzar, paso a paso.

Declaración Jurada

Yo, Gina Antonella Del Vecchio Vanegas, portadora de la cédula de identidad personal No. 8-862-333, estudiante de la Maestría en Docencia Superior de la Universidad Latina de Panamá, declaro bajo juramento que el trabajo de tesis titulado:

“Uso de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social (Panamá) durante su período de formación” ha sido realizado por mi persona de manera individual, con fines académicos y como requisito para optar por el título de **Magíster en Docencia Superior**.

Declaro que el contenido del presente trabajo es original, que he citado adecuadamente todas las fuentes utilizadas conforme a las normas de citación académica vigentes, y que no ha sido presentado previamente para la obtención de otro título académico. Asimismo, me comprometo a asumir la responsabilidad legal y académica en caso de comprobarse cualquier tipo de plagio, falsedad o uso indebido del contenido aquí presentado.

En fe de lo anterior, firmo la presente declaración en la Ciudad de Panamá, a los 20 días del mes de febrero del año 2026.

Firma: 

Nombre completo: Gina Antonella Del Vecchio Vanegas

Cédula: 8-862-333

Índice general

Índice de gráficos	8
Índice de tablas	9
Índice de anexos	10
Resumen	11
<i>Summary</i>	13
Introducción	15
Capítulo 1.0. El problema	17
1.1. Antecedentes de la investigación	17
1.1.1 Evolución histórica de la patología digital	18
1.1.2. Transformación digital en educación en patología	19
1.1.3. Patología digital en contexto de países en desarrollo	21
1.2. Planteamiento del problema	23
1.2.1 Diagnóstico situacional del problema.....	26
1.2.2. Alcance del proyecto.....	29
1.3. Justificación de la investigación	30
1.3.1. Importancia	30
1.3.2. Aportes del proyecto	31
1.4. Objetivos.....	32
1.4.1. Objetivo General.....	32
1.4.2. Objetivos Específicos	32
1.5. Definición de términos	33
1.6. Limitaciones de la investigación.....	35
1.7. Hipótesis	36
Capítulo 2.0. Marco Teórico.....	37
2.1. Fundamentos conceptuales de la patología digital	37
2.1.1. Definición y evolución histórica	37
2.1.2. Componentes tecnológicos de la patología digital	38
2.1.3. Patología digital y flujo de trabajo diagnóstico	40
2.2. Patología digital en educación médica.....	41
2.2.1. Uso de <i>Whole Slide Imaging (WSI)</i> en la formación en patología.....	41

2.2.2. Impacto de la pandemia de COVID-19 en la educación en patología .	43
2.2.3. Percepción de los residentes de patología ante la transición digital ...	43
2.3. Enfoque pedagógico del aprendizaje en programas de residencia de patología	45
2.3.1. Modelo tradicional de enseñanza en la residencia de patología	45
2.3.2. Aprendizaje colaborativo mediado por tecnología	45
2.3.3. Posibles limitaciones pedagógicas de la virtualización en la residencia médica	46
2.4. Implementación de la patología digital: Desafíos y barreras	47
2.4.1. Barreras tecnológicas y retos estructurales	47
2.4.2. Barreras humanas y culturales	48
2.4.3. Consideraciones éticas y regulatorias	48
2.5. Patología digital en países en vías de desarrollo	49
2.5.1. Telepatología como herramienta de equidad	49
2.5.2. Contexto regional latinoamericano	50
2.5.3. Contexto panameño.....	50
Capítulo 3.0. Marco metodológico	52
3.1. Tipo de investigación y diseño de la investigación	52
3.2. Población y muestra.....	52
3.2.1. Criterios de inclusión y exclusión.....	53
3.3. Variables.....	53
3.3.1. Definición conceptual.....	53
3.3.2. Definición operacional.....	55
3.4. Descripción de los instrumentos	58
3.4.1. Encuesta	58
3.4.2. Entrevista	59
3.5. Recolección de la información	60
3.6. Tratamiento de la información	61
Capítulo 4.0. Análisis e interpretación de los resultados	63
4.1. Instrumento No. 1	63
4.1.1. Caracterización de la población	63
4.1.2. Uso de la patología digital	64

4.1.3. Percepción del aporte de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje	65
4.1.4. Facilidad de uso y aceptación de la patología digital.....	67
4.1.5. Barreras para la implementación de la patología digital	67
4.1.6. Prueba de confiabilidad (Alpha de Cronbach).....	69
4.2. Instrumento No. 2.....	69
4.2.1 Resultados de la entrevista	69
4.3. Consideraciones adicionales:	74
4.4. Conclusiones	74
4.5. Recomendaciones	76
Capítulo 5.0. La Propuesta	79
5.1. Introducción	79
5.2. Fundamentación de la propuesta	79
5.3. Justificación de la propuesta	80
5.4. Objetivos de la propuesta.....	81
5.4.1. Objetivo general	81
5.4.2. Objetivos específicos	81
5.5. Análisis costo-beneficio de la propuesta	82
5.6. Implementación de la propuesta.....	83
5.7. Cronograma de actividades.....	84
5.8. Presupuesto de implementación de la propuesta	84
Referencias bibliográficas.....	86
Anexos.....	91
Anexo 1. Instrumento de recolección de datos - encuesta	91
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos – entrevista.....	96

Índice de gráficos

Gráfico 1. Distribución de los participantes según año de residencia	63
Gráfico 2. Modalidades de uso de la patología digital	64
Gráfico 3. Aporte de la patología digital al proceso de enseñanza-aprendizaje ...	66
Gráfico 4. Principales barreras para una adecuada implementación de patología digital con fines educativos	68

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	56
Tabla 2. Cronograma de implementación de patología digital con fines educativos	84
Tabla 3. Presupuesto estimado de implementación (USD).....	84

Índice de anexos

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos – encuesta.....	83
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos – entrevista.....	88

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo analizar la contribución del uso de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá. Su desarrollo se basa en un enfoque mixto, de tipo descriptivo, observacional y de corte transversal. La población estuvo conformada por cinco de los nueve residentes elegibles, quienes participaron voluntariamente en la aplicación de una encuesta estructurada. Adicionalmente, se realizó una entrevista semiestructurada a dos profesionales con experiencia en el uso de patología digital.

Los resultados obtenidos mostraron que todos los participantes de la encuesta han utilizado herramientas de patología digital con fines educativos en algún momento, y que además existe una percepción mayoritariamente positiva sobre su utilidad para el aprendizaje. Destacan aspectos como el acceso a recursos educativos, el aprendizaje autónomo y la ayuda para la preparación académica como aspectos favorecidos con la patología digital. Sin embargo, se identificaron barreras relevantes para su implementación, principalmente relacionadas con temas de conectividad, infraestructura, disponibilidad de tiempo y falta de capacitación formal.

De forma complementaria, los resultados de las entrevistas mostraron el potencial de la patología digital para favorecer el aprendizaje colaborativo, la posibilidad de crear recursos educativos estandarizados y el fortalecimiento de la discusión

académica. Asimismo, se destaca la necesidad de una implementación progresiva y estructurada dentro del programa formativo.

En conclusión, la patología digital constituye una herramienta con alto potencial educativo en la formación de residentes de patología; sin embargo, es importante su adecuada implementación e integración con fines pedagógicos en primera instancia, además del establecimiento de las condiciones institucionales adecuadas. Es recomendable el fortalecimiento de aspectos como la capacitación y mejora de las condiciones tecnológicas, junto a la promoción de modelos híbridos que faciliten su incorporación en la formación especializada.

Summary

The present study aims to analyze the contribution of digital pathology to the teaching-learning process of pathology residents at the Social Security Fund in Panama. The study was conducted using a mixed-methods approach with a descriptive, observational, and cross-sectional design. The study population consisted of five out of the nine residents, who voluntarily participated in a structured survey. Additionally, a semi-structured interview was conducted with two professionals experienced in the use of digital pathology.

The results showed that all survey participants had used digital pathology tools for educational purposes at some point, and that there is a predominantly positive perception regarding their usefulness for learning. Key benefits identified included improved access to educational resources, support for autonomous learning, and enhanced academic preparation. However, relevant barriers to implementation were also identified, mainly related to connectivity issues, infrastructure limitations, time constraints and lack of formal training.

Complementary findings from the interviews highlighted the potential of digital pathology to promote collaborative learning, enable the development of standardized educational resources and strengthen academic discussion. Likewise, the need for a progressive and structured implementation within the training program was emphasized.

In conclusion, digital pathology represents a tool with high educational potential in the training of pathology residents. However, its effective impact depends on proper pedagogical integration and adequate implementation, as well as the establishment of appropriate institutional conditions. Strengthening training process, improving technological infrastructure, and promoting hybrid models are recommended to facilitate its incorporation into specialized medical education.

Introducción

La formación de los médicos especialistas en patología ha sido siempre basada en la observación e interpretación de imágenes histopatológicas mediante un modelo de microscopía óptica convencional, acompañada idealmente de discusiones académicas con los especialistas. En el contexto actual de transformación digital de la medicina, han surgido herramientas tecnológicas que permiten la adquisición, visualización y análisis de imágenes histológicas en formato digital, lográndose así el advenimiento de la patología digital. En los últimos años, estas herramientas han sido incorporadas paulatinamente para el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el acceso remoto a casos y con fines asistenciales en múltiples sitios alrededor del mundo.

Diversos estudios han demostrado que el uso de tecnologías con *Whole Slide Imaging* puede contribuir positivamente a la formación de residentes. Sin embargo, en contextos de países en desarrollo, la implementación de estas herramientas puede verse limitada por factores estructurales, tecnológicos y organizacionales.

En nuestro país, existen centros formadores que cuentan con equipos para realización de patología digital, incluyendo escáneres de laminillas, pero su uso en el ámbito educativo no se encuentra sistematizado dentro de los programas de residente, lo que genera una brecha entre la disponibilidad de la tecnología y su aprovechamiento en la formación de los residentes.

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo analizar la contribución del uso de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá, mediante un

enfoque descriptivo donde se aplicarán encuestas a residentes y entrevistas a profesionales relacionados con el área.

Se espera que los resultados de esta investigación permitan generar evidencia local sobre el uso de estas herramientas, la identificación de fortalezas y barreras más frecuentes para una adecuada implementación, y al mismo tiempo pueda servir de base para el desarrollo de estrategias orientadas a la interacción progresiva de este sistema en la formación de especialistas.

Capítulo 1.0. El problema

1.1. Antecedentes de la investigación

A nivel mundial, la patología digital (PD) se ha ido incorporando de forma progresiva en la práctica tanto diagnóstica como en la parte docente en la especialidad de patología (Hanna et al., 2019; Pantanowitz et al., 2013). Esta herramienta tecnológica, la cual se encarga de la captura, gestión y distribución electrónica de especímenes microscópicos, ha sido catalogada como una tecnología disruptiva que puede mejorar los servicios de salud (Ardon et al., 2021; Chiu et al., 2014).

La evolución de la PD ha ido permitiendo la transición desde la captura de imágenes estáticas limitadas hacia imágenes de laminilla completa o *Whole Slide Imaging (WSI)*, en la cual se escanean las laminillas a alta resolución por un escáner especializado, con capacidad de navegación en la imagen de menor a mayor aumento, emulando a la microscopía convencional con un microscopio óptico (Farahani et al., 2015). De hecho, se ha visto que el método de *WSI* no es inferior a la microscopía convencional al ser utilizada como método diagnóstico primario en patología. Esto significa que existe el potencial de modificar significativamente el flujo de trabajo en patología en el futuro, con miras a un flujo puramente digital para evaluación de laminillas (Mukhopadhyay et al., 2018). Esto no solo tiene implicaciones clínicas diagnósticas, sino también educativas, ya que respalda la confiabilidad de la herramienta para fines formativos.

Más específicamente, en el ámbito educativo son notables los beneficios en aspectos como posibilidad de acceso remoto a laminillas, revisión de archivo casos docentes y aprendizaje colaborativo (Chiu et al., 2014). El uso de *WSI* permite la estandarización de los materiales educativos, asegurando que todos los residentes tengan acceso a archivos idénticos de laminillas digitalizadas de alta calidad que no se degradan, ni rompen con el paso del tiempo (Chiu et al., 2014; Farahani et al., 2015). Además, desde una perspectiva pedagógica la PD facilita y promueve estrategias de aprendizaje colaborativo, ya que los residentes pueden trabajar en grupos pequeños para maximizar su aprendizaje mediante la interacción con recursos digitales (Vallo Hult et al., 2025).

1.1.1 Evolución histórica de la patología digital

El advenimiento de la PD no surgió de forma súbita, sino que es el resultado de la evolución de un proceso desde los primeros desarrollos de la telepatología a finales del siglo XX. La telepatología fue concebida en un inicio como la transmisión de imágenes microscópicas a distancia mediante sistemas de telecomunicación, con el fin de facilitar la consulta diagnóstica en tiempo real entre especialistas ubicados en distintos lugares geográficos (Weinstein et al., 2009). En sus primeras etapas, este proceso era realizado mediante imágenes estáticas que se capturaban manualmente, lo que limitaba la posibilidad de navegación de forma dinámica en la sección histológica.

Posteriormente, a la par de los avances tecnológicos digitales y las mejoras en la capacidad de almacenamiento y ancho de banda, surgieron sistemas de

telepatología dinámica que permitían el control remoto de microscopios robotizados. Sin embargo, el mayor avance ocurrió con el desarrollo de la tecnología de obtención de imágenes de laminilla completa a través de un escáner especializado, la cual posibilita la digitalización integral de preparaciones histológicas con alta resolución, permitiendo su navegación de manera similar a la microscopía óptica convencional (Farahani et al., 2015).

Así, la introducción de los sistemas de *WSI* marcó el inicio de una transición progresiva hacia el flujo de trabajo digital en patología. Estudios desarrollados para validación de estos sistemas como herramientas diagnósticas, como el realizado por Mukhopadhyay et al., han constituido bases que han impulsado su adopción como método diagnóstico primario en diversas instituciones.

La PD puede entenderse además como una evolución natural de la telepatología, integrando no solo la transmisión de imágenes, sino también sistemas de gestión, estructuras de almacenamiento de datos y plataformas colaborativas que permiten la interacción académica y profesional en entornos virtuales.

1.1.2. Transformación digital en educación en patología

Más allá de su impacto en el ámbito diagnóstico, la PD ha generado transformaciones significativas en la educación médica especializada. En muchos programas de pregrado, residencia y educación médica continua, la digitalización de laminillas ha permitido la creación de repositorios de casos docentes

accesibles de forma remota, facilitando la estandarización del material educativo y la equidad en el acceso a experiencias formativas (Hassell et al., 2023).

Cabe destacar que un catalizador para la implementación de estas herramientas tecnológicas fue la pandemia de COVID-19, ya que las restricciones de movilidad existentes generaron que distintos programas de residencia adoptaran modelos de enseñanza remota (Hartsough et al., 2021). A nivel internacional se ha descrito una alta satisfacción de los residentes con el uso de plataformas digitales para sesiones de casos desconocidos y conferencias de diapositivas, representando esto una mejora en la percepción de la calidad y organización del curso (Hernández et al., 2021; Mindiola Romero et al., 2021).

El uso de plataformas digitales tiene como ventaja que permite replicar el modelo tradicional de revisión de casos con supervisión, pero con la posibilidad de acceso asincrónico, anotación digital, discusión interactiva en tiempo real y evaluación estructurada de competencias (Roy & Cecchini, 2020). Estos modelos híbridos integran herramientas digitales sin reemplazar completamente la enseñanza presencial, promoviendo una transición progresiva hacia entornos de aprendizaje más flexibles y adaptativos.

Asimismo, la PD facilita la implementación de estrategias pedagógicas basadas en el aprendizaje activo y colaborativo. Los médicos en formación pueden trabajar simultáneamente sobre un mismo caso digitalizado, discutir hallazgos histológicos y formular diagnósticos diferenciales en un entorno virtual compartido, lo cual

potencia el razonamiento clínico y el análisis crítico. Esto contribuye a fortalecer competencias diagnósticas y comunicativas.

La digitalización también permite la construcción de currículos estructurados por subespecialidad, con casos seleccionados de manera estratégica para cubrir objetivos formativos específicos. Así, la PD no solo representa una herramienta tecnológica, sino que es también un recurso con potencial transformador del proceso de enseñanza-aprendizaje en programas de formación especializada.

También es importante resaltar que el éxito de esta integración no solamente depende de contar con *hardware* y *software* necesarios, sino también el desarrollo de competencias digitales de los actores implicados, principalmente especialistas docentes y residentes, y del mantenimiento de la comunicación interactiva para que no se pierda el currículo oculto; es decir, que la enseñanza no se vuelva excesivamente virtual y asincrónica, donde se corra el riesgo de perderse la espontaneidad de discusiones de casos, el intercambio informal de conocimiento y cierto modelaje directo de los docentes (Vallo Hult et al., 2025).

1.1.3. Patología digital en contexto de países en desarrollo

Es notable que la implementación de la PD puede haber avanzado con mayor rapidez en países con infraestructura tecnológica robusta, primordialmente países desarrollados; sin embargo, se debe mencionar que el potencial impacto de esta herramienta es especialmente relevante en contextos de recursos limitados. En muchas regiones del mundo, la escasez de patólogos y la centralización de los

servicios especializados generan desigualdades en el acceso tanto a servicios diagnósticos como a oportunidades formativas (Afzal et al., 2022).

En el contexto latinoamericano, la implementación de herramientas digitales en educación superior no constituye una respuesta solamente a la tendencia global del uso de la tecnología, sino a la creciente necesidad de modernización de los métodos de enseñanza, que puedan ser adaptados a entornos dinámicos y colaborativos (Palomo Salazar, 2025). Esta transformación adquiere gran relevancia en la formación médica especializada de médicos patólogos, particularmente en nuestra región. Es en estos escenarios donde la digitalización de casos y el uso de plataformas virtuales pueden contribuir a mitigar barreras geográficas, facilitar la supervisión remota y ampliar el acceso a experiencias académicas de alta calidad. La posibilidad de organizar materiales docentes digitales y desarrollar programas estructurados de formación virtual representa una oportunidad para fortalecer los sistemas educativos en patología, principalmente en países en vías de desarrollo.

Teniendo presente que en experiencias como la última pandemia (COVID-19), la cual demostró que la integración de herramientas digitales no solo es factible, sino que puede mejorar la organización y calidad del proceso formativo cuando se implementa de manera planificada (Hartsough et al., 2021); es posible plantear que la educación en patología puede ser llevada a cabo de manera remota efectivamente en los contextos que lo requieran, junto a la debida facilitación del acceso a la tecnología por parte de las autoridades competentes (Hassell et al., 2025).

Aunado a lo anterior, donde la adopción de la PD ha sido probablemente heterogénea, persiste la necesidad de generar evidencia local que permita evaluar su impacto real en la formación de residentes.

En Panamá, el uso de la PD en la formación de residentes de patología no ha sido documentado aún, existiendo un vacío de conocimiento a nivel local. Además, el uso de esta herramienta en el trabajo diario es limitado y restringido a la documentación ocasional y no estandarizada de casos de interés docente, haciendo contraste con las tendencias globales que discurren hacia la digitalización completa del flujo de trabajo para lograr más eficiencia y seguridad del paciente (Hanna et al., 2019).

1.2. Planteamiento del problema

La formación de los residentes de patología depende mayormente del acceso a casos para revisión de laminillas, ya sea para revisión individual como bajo supervisión por el patólogo especialista. Este modelo tradicional, basado en la microscopía óptica convencional, ha demostrado ser eficaz a lo largo del tiempo; sin embargo, presenta limitaciones que pueden influir en la calidad y oportunidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las posibles limitaciones en este proceso se pueden mencionar: Disponibilidad física de microscopios para revisión, disponibilidad física de las laminillas de los casos de interés, disponibilidad de tiempo docente y espacios para discusión académica con retroalimentación. Así mismo, la resistencia del personal, incluyendo algunos

especialistas, al uso de herramientas digitales posiblemente afecta la incorporación de estas como adyuvantes en las actividades docentes.

Ampliando un poco más con respecto a la implicación del uso de la microscopía óptica convencional rutinariamente, situaciones como la limitación del número de personas que pueden ver simultáneamente un caso en un microscopio multi-cabezal, lo que puede interferir con el aprendizaje colaborativo, ya que la experiencia del usuario se ve limitada por la reducción de la exposición a la imagen histológica en el momento, o el posible deterioro físico de las preparaciones histológicas con el paso del tiempo debido al almacenamiento prolongado y en condiciones subóptimas, son aspectos que generan limitaciones docentes (Chiu et al., 2014; Hartsough et al., 2021).

Por otra parte, la revisión de casos depende de la disponibilidad física simultánea del residente, el docente y el material de trabajo con las laminillas correspondientes. El trabajo en los hospitales docentes, generalmente está caracterizada por una alta carga asistencial, tiempos restringidos y múltiples responsabilidades, lo puede limitar los espacios destinados exclusivamente a la discusión académica. En este contexto, la docencia puede verse relegada a un segundo plano, en comparación a las demandas asistenciales, reduciendo oportunidades para la profundización diagnóstica y el análisis reflexivo. Ciertamente, la interacción directa favorece el aprendizaje, pero las herramientas digitales complementarias pueden enriquecer la experiencia del residente brindándole la posibilidad de revisión autónoma posterior, comparación con otros casos similares o discusión asincrónica entre pares más fácilmente. Estas

actividades a su vez pueden facilitar el desarrollo del razonamiento diagnóstico de alto nivel y el aprendizaje autorregulado.

Otro punto relevante es la variabilidad en la exposición a casos específicos, ya que el acceso del residente a determinadas entidades patológicas puede estar condicionado por los casos disponibles durante su período de rotación. Los repositorios digitales de casos interesantes escaneados puede ser una herramienta complementaria que brinde más homogeneidad y estandarización en los programas de formación.

En el contexto panameño, aunque se dispone de escáneres de laminillas en algunos de los centros formadores, su utilización no se encuentra integrada de manera sistemática dentro de un modelo pedagógico formal, ya que depende de iniciativas individuales para su uso, usualmente para documentación digital de casos de interés particulares. Esta situación puede estar generando una brecha entre la disponibilidad tecnológica y su aprovechamiento educativo real.

Consecuente a lo anterior, el problema no está únicamente en la falta de la tecnología, sino en la ausencia de integración pedagógica de la PD dentro del programa de residencia. Una transición hacia modelos híbridos, que combinen la microscopía convencional con recursos digitales de forma estructurada, va a requerir no solo la infraestructura, sino también de planificación educativa, capacitación y futura evaluación del impacto en el aprendizaje.

En síntesis, no se conoce en nuestro país cómo la PD influye en el aprendizaje de los residentes. Por lo tanto, se plantea estudiar en este trabajo la siguiente pregunta: ¿Cómo contribuye el uso de la patología digital al proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá?

1.2.1 Diagnóstico situacional del problema

Actualmente, hay poco uso de herramientas de patología digital en nuestro país Panamá. Particularmente, en las instalaciones de los servicios de patología del Complejo Hospitalario Dr. Arnulfo Arias Madrid (CHDrAAM) y en Ciudad de la Salud (CIDELAS), donde los residentes realizan rotaciones durante su formación, se cuenta con un escáner de laminillas en cada instalación. Sin embargo, su uso y aprovechamiento es variable y no estandarizado. Hay predominio amplio del modelo tradicional de trabajo basado en la utilización de microscopía óptica convencional.

La dependencia exclusiva al microscopio óptico presenta limitaciones que en otras latitudes han sido superadas mediante la PD. Localmente, el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve afectado por un flujo de trabajo donde la recuperación de casos de archivo para docencia es manual lo que conlleva tiempo de búsqueda y requerimiento de disponibilidad física de las laminillas para estudio.

Por otra parte, estudios indican que los principales desafíos para la implementación adecuada de la PD incluyen la falta de infraestructura de apoyo, y

resistencia de algunos profesionales al cambio tecnológico (Chiu et al., 2014; Farahani et al., 2015).

Además de lo previamente mencionado, es pertinente recordar que la transición hacia modelos educativos apoyados en patología digital no depende exclusivamente de la disponibilidad de equipos, sino también de la existencia de una cultura institucional orientada a la innovación. Es relevante la necesidad de adquisición de competencias para el uso de herramientas digitales, tanto por parte de los residentes como de los especialistas con roles docentes, e incluso del personal involucrado en la digitalización de las laminillas. La simple disponibilidad de tecnología no asegura su utilización óptima si no existe capacitación específica en navegación de plataformas digitales y diseño de actividades académicas apoyadas en recursos virtuales.

En entornos donde predomina históricamente el uso de microscopía convencional, la incorporación de herramientas digitales puede percibirse como prescindible, especialmente si no se articula dentro de un plan formativo estructurado. A pesar del incremento global en el uso de herramientas digitales, algunos estudios identificaron percepciones de disminución en la calidad y efectividad del proceso formativo, asociadas a la abrupta transición tecnológica y a la curva de aprendizaje requerida, la falta de confianza inicial en el método por parte de los residentes por posibles desafíos diagnósticos específicos (Browning et al., 2023; Hassell et al., 2025). Por lo tanto, se necesita una implementación escalonada y estructurada de las herramientas.

En este sentido, con respecto al diagnóstico situacional se puede decir que la situación actual refleja, como ya se ha comentado, una brecha entre la infraestructura tecnológica disponible y su integración pedagógica efectiva. La presencia de escáneres de laminillas en las instalaciones formadoras representa un recurso con potencial formativo significativo, el cual pudiera ser un coadyuvante en la formación especializada.

Por otra parte, la falta de estudios locales que evalúen la percepción, utilidad y barreras asociadas al uso de PD durante la formación de los residentes, puede estar contribuyendo a que no haya una valoración sistemática del impacto educativo de estas herramientas en este ámbito, por lo que resulta difícil establecer políticas académicas orientadas a la modernización curricular.

Adicionalmente, la falta de estandarización del uso de PD, puede generar variabilidad en la experiencia de aprendizaje entre residentes. Mientras algunos pudieran estar teniendo mayor exposición a recursos digitales, ya sea por iniciativa individual o por influencia de determinados docentes, otros podrían desarrollar su formación casi exclusivamente bajo el modelo convencional, con todas las limitantes que implica este último modelo. Así, esta heterogeneidad puede traducirse en diferencias en el desarrollo de competencias no solo diagnósticas, sino relacionadas con el análisis digital de imágenes, trabajo colaborativo virtual y manejo de plataformas tecnológicas.

1.2.2. Alcance del proyecto

Este trabajo de investigación se tratará de un estudio descriptivo y observacional, en el cual se estudiará la percepción y experiencia de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social sobre patología digital durante su período de formación de cuatro años.

El alcance del estudio se centra en la descripción y análisis de la experiencia formativa desde la perspectiva de los residentes de patología, sin intervenir de ninguna forma en el diseño curricular, ni en la modificación de las estrategias pedagógicas vigentes durante el período de investigación. De esta forma, el trabajo no pretende implementar procesos o sistemas, ni evaluar resultados académicos asociados al rendimiento diagnóstico. Lo que se busca es generar una descripción que permita comprender el estado actual de integración de la patología digital en el programa de residencia.

Más específicamente, el estudio se orienta a identificar patrones de uso, niveles de familiaridad tecnológica y percepciones subjetivas relacionadas con ventajas y limitaciones educativas respecto al uso de PD.

También se incluirá la elaboración de una propuesta orientativa de mejora, basada en los hallazgos obtenidos. Dicha propuesta podrá servir como antecedente y base para discusiones académicas futuras.

1.3. Justificación de la investigación

1.3.1. Importancia

La medicina está en constante actualización, y este proceso ocurre de forma acelerada. En Panamá, se está trabajando continuamente por mejorar la calidad de la formación de los especialistas, incluida la especialidad de patología. La realización de este trabajo de investigación permitiría plasmar evidencia local en temas de educación médica, y al mismo tiempo proporcionaría información para la optimización de los recursos tecnológicos disponibles. El estudio, alineado con las tendencias educativas actuales, que valoran las contribuciones de la tecnología a la educación, puede servir de apoyo a la toma de decisiones académicas tanto a nivel del servicio de patología como a nivel nacional para otras especialidades médicas que usen apoyo de tecnologías similares.

Además, la incorporación de herramientas digitales en los programas de especialización no constituye únicamente una innovación tecnológica, sino una necesidad formativa acorde con los cambios estructurales del ejercicio profesional. La especialidad de patología, como disciplina diagnóstica basada en la interpretación visual de tejidos y células, se encuentra en un proceso de transformación que exige cada vez más competencias, hoy día muchas de ellas relacionadas con la navegación de plataformas digitales, análisis de imágenes de alta resolución y trabajo colaborativo en entornos virtuales.

En este escenario, evaluar el rol de la PD en la formación de residentes adquiere relevancia, ya que permite anticipar las necesidades formativas del patólogo a

futuro. La práctica tiende progresivamente hacia flujos de trabajo digitalizados, integración con sistemas de información hospitalaria y uso potencial de herramientas de apoyo basadas en inteligencia artificial. Por lo tanto, la formación especializada debe adaptarse gradualmente a estos aspectos.

Lo anterior permite reiterar la importancia del estudio, la cual radica en su contribución a la reflexión académica sobre los modelos tradicionales y modelos innovadores en la enseñanza de la patología. La microscopía convencional ha sido históricamente la base del aprendizaje diagnóstico; sin embargo, la coexistencia con recursos digitales puede enriquecer el proceso formativo, ampliando las oportunidades de revisión autónoma, análisis comparativo y discusión académica más allá de las limitaciones físicas existentes.

1.3.2. Aportes del proyecto

El presente trabajo de investigación aportará específicamente un diagnóstico del rol de la PD en la formación de los residentes. Esto puede servir como base para futuros estudios en este ámbito y para el desarrollo de mejoras curriculares del programa de residencia.

Adicionalmente, el proyecto aportará información valiosa para la identificación de fortalezas y áreas de mejora en el uso actual de la PD dentro del programa de residencia. La exploración de la experiencia directa de los residentes permitirá reconocer posibles patrones de uso de la PD, barreras percibidas y oportunidades de integración pedagógica que actualmente no se encuentran documentadas

formalmente. Más allá, en caso de evidenciarse una percepción positiva y utilidad formativa significativa, los resultados podrían servir como base para elaborar futuras propuestas institucionales orientadas a la sistematización del uso de repositorios digitales y sesiones de casos virtuales, en pro de la formación académica de los residentes, e incluso de la formación continuada de los especialistas.

Junto a lo anterior, los hallazgos también podrían contribuir al diseño de estrategias de capacitación en competencias digitales aplicadas a la enseñanza en patología. De igual manera, el proyecto puede constituir un referente para otras especialidades médicas que estén navegando procesos similares de digitalización, promoviendo una cultura institucional orientada a la innovación digital.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar la contribución del uso de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Identificar las formas de uso de la patología digital en la formación de los residentes de patología.
2. Describir la percepción de los residentes sobre el uso de la patología digital.

3. Reconocer ventajas y limitaciones educativas del uso de la patología digital en la formación de residentes de patología.

4. Elaborar una propuesta para implementación de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá.

1.5. Definición de términos

- Patología digital: Uso de tecnologías digitales para adquirir, gestionar, compartir e interpretar imágenes histopatológicas (Hanna et al., 2019; Pantanowitz et al., 2013).
- Proceso de enseñanza-aprendizaje: Actuación sistemática entre el docente y estudiante, junto a los contenidos, orientada a la construcción del conocimiento (Barcia Menéndez & Carvajal Zambrano, 2015).
- Residencia médica: Sistema educativo cuyo objetivo es completar la formación de los médicos especialistas mediante el ejercicio de actos profesionales de complejidad y responsabilidad progresivas, llevados a cabo bajo supervisión de tutores en instituciones de servicios de salud y con un programa educativo aprobado (Organización Panamericana de la Salud, 2011).
- Herramientas educativas digitales: Recursos tecnológicos utilizados para apoyar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el acceso a contenidos, la interacción y la evaluación en entornos educativos (Palomo Salazar, 2025).

- Escáner de laminillas: Microscopio robótico bajo control computarizado capaz de digitalizar laminillas de vidrio completas de forma automática, utilizando un programa especializado para fusionar múltiples imágenes individuales en una sola imagen digital de alta resolución (Farahani et al., 2015; Pantanowitz et al., 2013).
- *Whole slide imaging (WSI)*: Tecnología que permite la visualización digital completa de una laminilla (Mukhopadhyay et al., 2018).
- Microscopía convencional: Método de estudio mediante microscopio óptico basado en luz visible y sistema de lentes (Junqueira & Carneiro, 2013).
- Aprendizaje colaborativo: Estrategia educativa basada en la interacción entre estudiantes (Johnson & Johnson, 2014).
- Retroalimentación académica: Proceso de devolución formativa orientada a la mejora del aprendizaje (Hattie & Timperley, 2007).
- Innovación educativa: Proceso planificado de cambio orientado a mejorar la calidad del aprendizaje, transformando prácticas educativas tradicionales mediante nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (UNESCO, 2016).
- Patólogo: Médico especialista en patología, la rama de la medicina que estudia las enfermedades mediante el estudio de tejidos, células y fluidos corporales (Real Academia Española, s.f.).
- Telepatología: Transmisión de imágenes digitales de anatomía patológica por sistemas de telecomunicación, con fines de consulta, diagnóstico, investigación, o docencia (Real Academia Nacional de Ingeniería, s.f.).
- Acceso remoto: Posibilidad de acceder a contenidos, recursos y actividades educativas desde cualquier lugar mediante el uso de tecnologías digitales y conectividad a internet (UNESCO, 2016).

- Laminillas: Preparaciones microscópicas que consisten en cortes delgados de tejido montados sobre un portaobjetos de vidrio, generalmente teñidos, destinados a su observación y análisis mediante microscopía óptica (Junqueira & Carneiro, 2013).
- Microscopio óptico: Instrumento que utiliza luz visible y un sistema de lentes para ampliar y permitir la observación de estructuras microscópicas, como tejidos y células, siendo la herramienta tradicional fundamental en el estudio anatomopatológico (Junqueira & Carneiro, 2013).
- Evaluación pedagógica: Proceso sistemático orientado a valorar las estrategias educativas y los aprendizajes, con el fin de mejorar la práctica pedagógica (Florez Ochoa, 2000).

1.6. Limitaciones de la investigación

Se trata de un estudio descriptivo con un tamaño pequeño de población, ya que en el país solamente hay dos centros formadores de especialistas en patología; esto limita la posibilidad de realizar análisis estadísticos de mayor complejidad.

Adicionalmente, al tratarse de un estudio basado en la percepción de los participantes, los resultados pueden estar influenciados por factores subjetivos como expectativas individuales, experiencias personales previas con tecnología o grado de afinidad hacia herramientas digitales. Este tipo de diseño no permite establecer relaciones causales ni medir de forma objetiva el impacto directo de la patología digital en el desempeño académico.

Por otra parte, el tema de PD constituye un ámbito relativamente emergente por lo que la disponibilidad de expertos o profesionales con experiencia consolidada puede ser limitada.

1.7. Hipótesis

- Hipótesis descriptiva:

El uso de la patología digital contribuye positivamente al proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social.

- Hipótesis nula:

El uso de la patología digital no contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social.

Capítulo 2.0. Marco Teórico

2.1. Fundamentos conceptuales de la patología digital

2.1.1. Definición y evolución histórica

La patología digital (PD) se puede definir como la integración de tecnologías digitales durante el proceso de adquisición, gestión, almacenamiento, visualización y análisis de imágenes histopatológicas. Esto implica convertir la imagen observada de cortes histológicos en laminillas de vidrio en imágenes digitales de alta resolución, permitiendo su navegación dinámica, con el fin de que puedan ser examinadas a través de plataformas especializadas (Hanna et al., 2019; Pantanowitz et al., 2013).

Además de la digitalización de las laminillas a través de un escáner especializado, la PD integra sistemas de almacenamiento, software de visualización y plataformas de intercambio de información. Este sistema permite la reorganización del flujo de trabajo diagnóstico en los servicios de patología, lo que favorece aspectos como la trazabilidad de muestras, accesibilidad y eficiencia operativa.

Los antecedentes de la patología digital se remontan al desarrollo de la telepatología a finales del siglo XX. La telepatología se entiende como la transmisión de imágenes microscópicas a distancia con fines diagnósticos, docentes o de consulta (Weinstein et al., 2009). Al inicio, se basaba en la captura de imágenes estáticas, y esto limitaba la exploración más profunda de la

preparación histológica. Posteriormente, surgieron sistemas de microscopía que permitían el control a distancia a través de microscopios robotizados.

Con el advenimiento del denominado *Whole Slide Imaging (WSI)*, tecnología que permite digitalizar completamente una laminilla mediante un escáner especializado capaz de capturar múltiples campos microscópicos y fusionarlos en una única imagen digital de alta resolución (Farahani et al., 2015), la PD ha sido adoptada en diversas instituciones como herramienta tecnológica para el diagnóstico primario en servicios de patología (Mukhopadhyay et al., 2018).

De esta forma, la PD se puede entender como una evolución natural de la telepatología, la cual amplía sus posibilidades no solo al integrar transmisión de imágenes, gestión de datos y almacenamiento, sino que establece las bases para su aplicación en escenarios educativos.

2.1.2. Componentes tecnológicos de la patología digital

Antes de la implementación de sistemas de PD, se requiere conocer los distintos componentes tecnológicos que la conforman. En conjunto estos componentes permiten la conversión, gestión y análisis de imágenes histopatológicas en entornos digitales, y además son interdependientes entre sí, para sostener el flujo de trabajo digital.

El principal componente es el escáner de laminillas, el cual es un dispositivo automatizado que digitaliza preparaciones histológicas mediante captura

secuencial de múltiples campos microscópicos, que posteriormente conforman una imagen ensamblada con alta resolución (Farahani et al., 2015). La calidad de escaneo, la resolución óptica y la velocidad de procesamiento dependerán del sistema, y son variables determinantes de estos.

Otro componente importante es el software de visualización y gestión de imágenes, que permite al usuario navegar la imagen digitalizada, brindando una experiencia análoga a la microscopía convencional. El programa permite realizar ampliaciones y aumentos de la imagen, así como desplazamiento libre por todos los campos. Además, pueden incluirse herramientas para anotación, medición y marcaje de áreas de interés, lo cual es útil tanto para labores diagnósticas como para discusión académica (Pantanowitz et al., 2013).

Otros elementos como la infraestructura de almacenamiento y servidores son críticos, ya que usualmente las imágenes generadas mediante *WSI* tienen tamaños considerablemente grandes, por lo que se necesitan sistemas robustos de almacenamiento, respaldo y seguridad de datos. Para que el sistema funcione eficientemente se debe garantizar la capacidad de acceso remoto y la estabilidad de la conexión a internet (Hanna et al., 2019).

Un aspecto igualmente relevante es la integración con sistemas de información hospitalaria y sistemas de gestión de laboratorio (*LIS, Laboratory Information System*), ya que esta interoperabilidad permite enlazar la imagen digital con datos clínicos, informes diagnósticos y registros institucionales. Esta característica favorece la trazabilidad y organización del proceso diagnóstico. En este contexto,

es entonces donde ha surgido el concepto de “patología computacional”, el cual se entiende como la aplicación de herramientas digitales avanzadas para el análisis histopatológico. Esto amplía la capacidad y precisión diagnóstica, y la organización del flujo de trabajo(Louis et al., 2014). Además, esta integración tecnológica abre las puertas hacia el posible uso de algoritmos de apoyo diagnóstico basados en inteligencia artificial.

Todos estos componentes mencionados son la base para la transición desde los modelos tradicionales basados en microscopía convencional hacia un flujo de trabajo híbrido. Sin embargo, es lógico pensar que su implementación efectiva requiere una planificación y capacitación adecuada en las instituciones.

2.1.3. Patología digital y flujo de trabajo diagnóstico

La incorporación de la PD al flujo de trabajo en patología puede transformar de manera progresiva el trabajo diagnóstico. Usualmente, en modelos tradicionales, el proceso es muy dependiente de la disponibilidad física de las laminillas, de microscopios ópticos y la presencia in situ de los patólogos en el servicio. En contraste, el entorno digital permite la visualización remota de las imágenes, lo que favorece la consulta asincrónica, además de las ventajas mencionadas sobre la integración de datos clínicos e histológicos dentro de las plataformas informáticas (Hanna et al., 2019).

Si se siguen protocolos de validación adecuados, la implementación de sistemas digitales puede mejorar la trazabilidad de los casos, optimizar tiempos de revisión y facilitar la colaboración entre especialistas, sin comprometer la calidad diagnóstica (Mukhopadhyay et al., 2018; Pantanowitz et al., 2013). En este sentido, hacer una transición hacia flujos de trabajo híbridos representa una innovación tecnológica que favorece una reorganización del proceso diagnóstico en patología. Esto constituye el fundamento sobre el cual se puede analizar el impacto educativo de la patología digital principalmente en programas de formación especializada.

2.2. Patología digital en educación médica

2.2.1. Uso de *Whole Slide Imaging (WSI)* en la formación en patología

Como se ha descrito anteriormente, la PD ha tomado relevancia creciente en los últimos años, y esto incluye también el ámbito de la educación médica, particularmente la formación especializada. La posibilidad de digitalizar las laminillas histológicas de manera completa mediante el uso de *WSI* permite que los médicos en formación puedan acceder a las imágenes digitalizadas de los casos a través de plataformas digitales, pudiendo así optimizar el estudio y su experiencia educativa (Farahani et al., 2015).

Dentro de las principales ventajas de la PD en la educación es la facilidad para compartir casos entre los usuarios (residentes, médicos especialistas y docentes) ubicados en instituciones y áreas geográficas diferentes. Esto ha favorecido el desarrollo de sesiones virtuales para discusión de casos, repositorios digitales de

enseñanza y actividades colaborativas (Chiu et al., 2014; Hanna et al., 2019). En esa misma línea, y como ya se ha mencionado anteriormente, la disponibilidad de las laminillas en formato digital permite la creación de bibliotecas de casos accesibles en cualquier momento, lo que facilita el aprendizaje autónomo y la revisión repetida de casos, sin incurrir en el riesgo de posible deterioro del material en físico. Esta facilidad permite que los residentes puedan reforzar su razonamiento diagnóstico tras exposición a grandes variedades de entidades.

Desde el punto de vista del docente o del especialista formador, estas herramientas digitales permiten la expansión del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que mediante la integración de herramientas pedagógicas adicionales, como anotaciones sobre la imagen, marcaje de estructuras relevantes, y a través de la posibilidad de realización actividades de tipo discusiones interactivas guiadas, se puede promover un aprendizaje más dinámico y participativo en comparación a métodos tradicionales centrados exclusivamente en la observación individual al microscopio.

En este escenario, la PD se sitúa como una herramienta con gran potencial comprobado para complementar los métodos tradicionales de enseñanza, ampliando en gran medida las posibilidades de acceso a material educativo y facilitando novedosas formas de interacción académica dentro de los programas formativos.

2.2.2. Impacto de la pandemia de COVID-19 en la educación en patología

Eventos de gran magnitud como la pandemia de COVID-19, fueron catalizadores para que muchas instituciones adoptaran la PD como una estrategia para mantener las actividades docentes a distancia. Esto aceleró la incorporación y mejoramiento de estas tecnologías en los programas de residencia alrededor del mundo. Diversos estudios han reportado altos niveles de aceptación y satisfacción entre los residentes que llegaron a participar en actividades educativas basadas en PD, destacándose así su utilidad para el aprendizaje y la discusión de casos complejos en patología (Hartsough et al., 2021; Mukhopadhyay et al., 2018).

Además de permitir la continuidad de las actividades docentes a distancia, el uso de plataformas digitales favorece nuevas dinámicas de interacción académica entre docentes y residentes. La posibilidad de compartir y acceder más fácilmente a imágenes histológicas digitales ayuda y promueve a la creación de espacios para la discusión de casos en tiempo real, lo que influye positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje. Así, los residentes pueden analizar simultáneamente un mismo caso y contrastar sus interpretaciones diagnósticas (Chiu et al., 2014).

2.2.3. Percepción de los residentes de patología ante la transición digital

Por otra parte, la incorporación de la PD en la enseñanza de la patología, lógicamente ha generado distintas percepciones de los residentes. En general, la literatura describe una actitud mayoritariamente favorable hacia el uso de la PD

en actividades docentes, sobre todo en lo relacionado a revisión de casos, discusión académica y el acceso a material educativo (Hartsough et al., 2021). Ciertamente, entre los aspectos más valorados por los residentes es la posibilidad de acceder a laminillas digitalizadas desde diferentes ubicaciones, lo que facilita la continuidad del aprendizaje fuera del servicio de patología. Esto a su vez favorece el aprendizaje de los distintos patrones histológicos y el fortalecimiento del razonamiento diagnóstico (Chiu et al., 2014).

De igual manera, hay estudios que señalan que la PD es percibida como una herramienta que complementa el aprendizaje de la patología, el cual tradicionalmente se basa en la microscopía óptica, principalmente en escenarios donde se requiere compartir casos entre instituciones o mantener actividades académicas a distancia. En otras palabras, se destaca la valoración positiva sobre el uso de plataformas digitales para la revisión de material histopatológico y dar continuidad a las actividades docentes (Hernández et al., 2021; Mindiola Romero et al., 2021).

Sin embargo, también se han descrito algunas preocupaciones relacionadas con la transición hacia entornos digitales. Entre ellas, la curva de aprendizaje inicial en el uso de la tecnología, y la necesidad de capacitación adecuada para el pleno aprovechamiento de las herramientas en el proceso formativo, serían aspectos cruciales a tomar en cuenta (Griffin & Treanor, 2017). A pesar de estos desafíos, la evidencia sugiere que los residentes suelen reconocer el potencial de la PD para mejorar las oportunidades de aprendizaje en los programas formativos especializados de patología.

2.3. Enfoque pedagógico del aprendizaje en programas de residencia de patología

2.3.1. Modelo tradicional de enseñanza en la residencia de patología

La formación de los patólogos históricamente ha sido basada en el aprendizaje mediante observación directa de laminillas a través de microscopía óptica, acompañado de la discusión de casos con los especialistas. Este enfoque se traduce en el desarrollo progresivo del razonamiento diagnóstico.

En los programas de residencia, este modelo permite la realización de actividades de revisión conjunta de laminillas en el microscopio, llevar a cabo sesiones de casos desconocidos en las cuales los residentes analizan los hallazgos histopatológicos bajo la orientación de uno o varios especialistas. Estas actividades permiten que los residentes puedan desarrollar habilidades diagnósticas y comunicativas a través de la observación, la práctica y el intercambio académico.

2.3.2. Aprendizaje colaborativo mediado por tecnología

En las últimas décadas, en el ámbito médico ha habido una evolución hacia modelos pedagógicos más activos, donde los estudiantes o médicos en formación deben asumir un papel más participativo en la construcción del conocimiento. Este tipo de enfoques tienen influencia en corrientes pedagógicas como el constructivismo, la cual plantea que el aprendizaje ocurre cuando el estudiante integra nuevos conocimientos con experiencias previas a través de procesos de reflexión y análisis.

De igual manera, el aprendizaje colaborativo también ha adquirido creciente importancia en la educación médica. Este modelo pedagógico se basa en la interacción entre los estudiantes para construir conjuntamente el conocimiento, lo que favorece el desarrollo del pensamiento crítico y del razonamiento (Johnson & Johnson, 2014).

La incorporación de la PD facilita este tipo de dinámicas al permitir la visualización simultánea de laminillas digitalizadas y la discusión colectiva de hallazgos histopatológicos, sin que la distancia física sea una limitante.

2.3.3. Posibles limitaciones pedagógicas de la virtualización en la residencia médica

Si bien es cierto, la PD constituye una herramienta que ofrece muchas ventajas en la educación médica, es posible que la virtualización de ciertos procesos pueda representar limitaciones pedagógicas si no se implementa adecuadamente. Particularmente, existen preocupaciones en torno a la posible disminución de interacciones informales entre docentes y residentes, que normalmente suele ocurrir durante la revisión conjunta de casos, las cuales son denominadas "currículo oculto" en la formación médica.

Así mismo, la incorporación de herramientas digitales requiere el desarrollo de competencias tecnológicas de los usuarios; en este caso docentes y residentes principalmente, y la disponibilidad de la infraestructura adecuada. La transición hacia entornos educativos que se apoyen en tecnologías digitales implica ajustes

en las estrategias pedagógicas que permitan mantener la calidad del proceso formativo (Griffin & Treanor, 2017).

2.4. Implementación de la patología digital: Desafíos y barreras

2.4.1. Barreras tecnológicas y retos estructurales

Para la implementación de sistemas de PD, se requiere una infraestructura adecuada, que permita el procesamiento, almacenamiento y visualización de imágenes histológicas de alta resolución. Se necesitan elementos como escáneres de laminillas, sistemas de almacenamiento con gran capacidad, estaciones de trabajo con monitores de alta resolución y plataformas de visualización especializadas. La instalación de estos equipos puede representar un gran desafío para muchas instituciones sanitarias, sobre todo en escenarios de recursos financieros limitados (Hanna et al., 2019).

De igual manera, es imprescindible contar con redes de conectividad estables y sistemas de gestión de datos que puedan garantizar el acceso eficiente a la información. Las limitaciones en infraestructura informática o en capacidad de almacenamiento pueden dificultar la integración dentro del flujo de trabajo en los servicios de patología. Algunos autores han señalado que estos retos constituyen uno de los principales factores que pueden condicionar la implementación de la PD (Farahani et al., 2015; Pantanowitz et al., 2013).

2.4.2. Barreras humanas y culturales

Además de las consideraciones pertinentes con respecto a la parte tecnológica, es importante tomar en cuenta que la adopción de la PD dentro del flujo de trabajo diario y con fines docentes puede verse influenciada por factores humanos y culturales dentro de las instituciones. La transición del trabajo desde la microscopía óptica tradicional hacia sistemas digitales implica un proceso continuo de adaptación para los profesionales involucrados, ya que deben familiarizarse con la tecnología y posiblemente hacer algunas modificaciones en sus dinámicas de trabajo ya establecidas.

Factores como la navegación de una curva de aprendizaje inicial, así como posibles resistencias al cambio por parte de algunos profesionales, pueden influir en la velocidad con la que estas tecnologías se incorporan en la práctica clínica y educativa (Griffin & Treanor, 2017). Debe tomarse en cuenta también que es posible que algunos patólogos en formación puedan experimentar en un inicio incertidumbre o dificultades de adaptación al uso de los sistemas digitales, sobre todo cuando no existen programas estructurados de entrenamiento en estas tecnologías (Browning et al., 2023).

2.4.3. Consideraciones éticas y regulatorias

Por otra parte, la incorporación de la PD también plantea la consideración de aspectos éticos y regulatorios, principalmente relacionados con la gestión de la información clínica. La utilización y manejo de imágenes histopatológicas digitales requiere garantizar la seguridad de los datos, el acceso a estas y la

confidencialidad de la información de los pacientes, y aún más cuando las plataformas digitales permiten el intercambio de casos entre instituciones.

Asimismo, la implementación de estos sistemas de PD requiere procesos de validación diagnóstica, para asegurar la confiabilidad de estas en la práctica médica. Se han desarrollado recomendaciones para orientar el uso seguro de la PD con fines diagnósticos y educativos, así como para establecer estándares en lo concerniente al almacenamiento y el manejo de dichas imágenes digitales (Mukhopadhyay et al., 2018; Pantanowitz et al., 2013).

2.5. Patología digital en países en vías de desarrollo

2.5.1. Telepatología como herramienta de equidad

La telepatología, entendida como el intercambio de imágenes histopatológicas a distancia para fines diagnósticos o educativos, como ya se ha mencionado, ha sido una de las primeras aplicaciones de herramientas digitales en patología. Esta herramienta permite la colaboración entre especialistas en diferentes instituciones para la interpretación de casos complejos, contribuyendo a mejorar el acceso a segundas opiniones diagnósticas y favoreciendo la formación continua de profesionales (Pantanowitz et al., 2013).

Lo anterior es especialmente relevante en países con una distribución desigual de especialistas. La telepatología puede jugar un papel importante en la reducción de brechas en el acceso a servicios de diagnóstico especializado.

En el ámbito educativo, estos sistemas permiten llevar a cabo sesiones académicas virtuales, la discusión de casos interinstitucionalmente y el acceso a colecciones de casos que enriquecen la formación de los residentes de patología.

2.5.2. Contexto regional latinoamericano

En la región latinoamericana, la incorporación de la PD ha ocurrido, como en otros sitios, de forma gradual, heterogéneamente. Diversas instituciones académicas y hospitales han iniciado la exploración del uso de estas tecnologías para facilitar el proceso educativo, intercambio de casos y la colaboración entre especialistas.

Sin embargo, la implementación de estas herramientas en la región aún muestra desafíos considerables, más que todo relacionados con la disponibilidad de infraestructura tecnológica y conectividad. A pesar de estas limitaciones, el creciente interés en el uso de PD sugiere que estas tecnologías podrían desempeñar un papel importante en el fortalecimiento de la educación médica y en la mejora del acceso al diagnóstico especializado (Hanna et al., 2019).

2.5.3. Contexto panameño

En el contexto de Panamá, la incorporación de herramientas de PD en la práctica diagnóstica y en la parte académica formativa aún se encuentra en etapa incipiente. Algunas instituciones formadoras cuentan con equipos tecnológicos

que pueden facilitar el desarrollo de esta área, su uso con fines educativos todavía sigue siendo limitado.

En este escenario, la exploración de la PD en los programas de formación médica es una oportunidad para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje en los programas de residencia. Analizar la percepción de los residentes sobre el uso de estas herramientas es relevante para comprender las posibilidades de integración de la PD dentro de los procesos educativos localmente.

Capítulo 3.0. Marco metodológico

3.1. Tipo de investigación y diseño de la investigación

Se trata de un estudio con enfoque mixto, de tipo observacional, descriptivo, prospectivo y de corte transversal, que busca recopilar información en un único momento mediante la aplicación de instrumentos de recolección de datos cuantitativos y cualitativos dirigidos a los participantes del estudio, y que estará relacionada con la percepción de los residentes de patología sobre el uso de la PD en el proceso de enseñanza-aprendizaje para el componente cuantitativo, y a la experiencia del uso de herramientas de PD en el ámbito educativo para el componente cualitativo.

Por la naturaleza descriptiva del estudio y bajo un diseño no experimental, no se realizará intervención, ni manipulación de las variables estudiadas. Tras la recolección de información, este tipo de diseño permite obtener una visión general sobre la experiencia y percepción de los participantes en relación el uso de la PD en el ámbito educativo.

3.2. Población y muestra

La población del presente estudio está conformada por los médicos residentes que forman parte del programa de residencia de patología de la Caja de Seguro Social, en Panamá.

Tras un censo de la cantidad total de residentes existentes actualmente en el programa formativo, estos son un total de nueve (9). Debido al número reducido de sujetos participantes para el estudio la muestra corresponderá a toda la población de estudio, y no será necesario el procedimiento de muestreo.

3.2.1. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión:

- Ser residente activo del programa de residencia de patología de la Caja de Seguro Social de Panamá.
- Aceptar participar voluntariamente en el estudio.

Criterios de exclusión:

- Encuestas incompletas o respondidas parcialmente.

3.3. Variables

El presente trabajo de investigación se centrará en el análisis de la relación entre el uso de herramientas de PD y el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología. En este contexto, se identifican dos variables principales las cuales son las siguientes: Uso de la Patología Digital (variable independiente) y Proceso de enseñanza-aprendizaje (variable dependiente).

3.3.1. Definición conceptual

- Variable independiente: Corresponde al “Uso de la patología digital”, y se entiende como la utilización de tecnologías que permiten la visualización,

gestión y análisis de imágenes histológicas digitalizadas con fines educativos. Estas herramientas incluyen el uso de imágenes histopatológicas digitalizadas, microscopía virtual y plataformas digitales que permiten la revisión de laminillas escaneadas.

- Variable dependiente: Corresponde al “Proceso de enseñanza-aprendizaje” de los residentes de patología, y comprende las actividades formativas y experiencias educativas mediante las cuales los residentes desarrollan conocimientos y competencias profesionales. Este proceso incluye la observación e interpretación de imágenes histológicas, la correlación clínico-patológica, la discusión de casos y el desarrollo del razonamiento diagnóstico.

Para el análisis dentro de esta investigación, la variable independiente (Uso de la Patología Digital) se examinará considerando aspectos relacionados con el conocimiento y experiencia de los residentes en el uso de estas herramientas.

Por otra parte, la variable dependiente (Proceso de enseñanza-aprendizaje) se evaluará a partir de dimensiones relacionadas con la percepción de los residentes sobre el aporte de la PD al aprendizaje, incluyendo aspectos como el apoyo en la interpretación de imágenes histopatológicas, el fortalecimiento del razonamiento diagnóstico, el acceso a recursos educativos y las oportunidades de interacción académica durante su formación.

En este estudio, se plantea que el uso de herramientas de PD puede influir en diferentes aspectos del proceso educativo de los residentes.

3.3.2. Definición operacional

La variable “Uso de la Patología Digital” se medirá a partir de la información obtenida mediante un cuestionario dirigido a residentes de patología. Esta variable se analizará considerando aspectos relacionados con el conocimiento previo de los residentes sobre la PD, su experiencia de uso, las modalidades de utilización de herramientas digitales aplicadas a la patología y la frecuencia con que estas tecnologías son empleadas en el contexto formativo. Esta información se recoge mediante preguntas incluidas en el instrumento de encuesta.

Por otra parte, la variable “Proceso de enseñanza-aprendizaje” se operacionaliza a partir de las percepciones de los residentes respecto al aporte de la PD en la interpretación de imágenes histopatológicas, el desarrollo del razonamiento diagnóstico, el acceso a recursos educativos y las oportunidades de interacción académica durante la formación. Estos aspectos son evaluados mediante preguntas con escala tipo Likert, que permiten explorar el grado de acuerdo de los participantes con las afirmaciones relacionadas con el uso de PD en educación.

Adicionalmente, la información que se obtendrá mediante entrevista semiestructurada dirigida a expertos en el área de PD permitirá complementar los resultados del cuestionario, aportando una visión cualitativa sobre el uso de la PD

en la enseñanza, e identificando categorías temáticas relacionadas con el estudio.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Ítems del instrumento	Escala
Uso de la Patología Digital (Variable independiente)	Conocimiento sobre PD	Familiaridad de los residentes con el concepto de PD	Preguntas relacionadas con el conocimiento previo del concepto de PD Pregunta 4	Opción dicotómica
	Experiencia de uso	Uso previo de herramientas de PD con fines de aprendizaje	Preguntas relacionadas con el uso previo de herramientas de PD Pregunta 5	Opción dicotómica
	Modalidades de uso	Herramientas digitales utilizadas durante el proceso de aprendizaje	Preguntas relacionadas con las modalidades de PD utilizadas Pregunta 6	Selección múltiple
	Dispositivos usados	Tipos de dispositivos utilizados	Pregunta relacionada con los principales dispositivos de uso Pregunta 8	Selección múltiple
	Frecuencia de uso	Periodicidad con que los residentes utilizan herramientas de PD	Preguntas relacionadas con la frecuencia de uso Pregunta 7	Ordinal (Diario, semanal, mensual, rara vez)
	Contextos de uso	Actividades educativas en las que se emplea PD	Preguntas relacionadas con actividades educativas donde se utiliza PD Pregunta 9	Selección múltiple
Proceso de enseñanza-aprendizaje (Variable dependiente)	Apoyo al aprendizaje histopatológico	Percepción del aporte de la PD para la interpretación de imágenes	Ítems de percepción sobre apoyo al aprendizaje histopatológico	Escala Likert

		histológicas	Preguntas 11, 13, 15, 16	
	Desarrollo del razonamiento diagnóstico	Percepción del impacto de la PD en el razonamiento diagnóstico	Ítem relacionado con el desarrollo del razonamiento diagnóstico Pregunta 12	Escala Likert
	Acceso a recursos educativos	Percepción sobre el acceso a casos y material educativo digital	Ítem relacionado con el acceso a recursos educativos Pregunta 10	Escala Likert
	Interacción académica	Percepción del uso de la PD para discusión académica	Ítem relacionado con interacción académica Pregunta 14	Escala Likert
	Facilidad de uso	Percepción sobre la facilidad de aprendizaje y uso de herramientas de PD	Ítems relacionados con la facilidad para aprender a utilizar herramientas de PD Pregunta 17	Escala Likert
	Aceptación	Disposición del residente para incorporar la PD en su proceso de aprendizaje	Ítems relacionados con la comodidad y disposición para incorporar la PD en el proceso de aprendizaje Pregunta 18, 19	Escala Likert
	Barreras	Percepción de limitaciones para el uso de la PD con fines educativos	Ítems relacionados con las limitaciones percibidas para implementación de PD Preguntas 20-23	20-22: Escala Likert 23: Nominal (Selección múltiple)
	Percepción del impacto educativo	Valoración global del aporte de la PD en la formación	Ítem de valoración general del impacto educativo	Ordinal (Bajo, moderado, alto)

			Pregunta 24	
	Mejora	Prioridades de implementación para optimizar el uso de educativo de la PD	Ítem relacionado a recomendación de implementación para mejorar uso docente de PD Pregunta 25	Nominal

Fuente: Elaboración propia

3.4. Descripción de los instrumentos

Para la recolección de información, se utilizarán dos instrumentos, los cuales serán una encuesta estructurada dirigida a la población de estudio y una entrevista dirigida a expertos en el ámbito de estudio. Estos instrumentos fueron diseñados con el propósito de obtener información tanto cuantitativa y cualitativa, dado el enfoque mixto del estudio.

3.4.1. Encuesta

La encuesta representa el instrumento principal de recolección de datos de este estudio. Está compuesta por una serie de veinticinco (25) preguntas distribuidas en seis secciones estructuradas (A a F), diseñadas con el propósito de obtener información sobre diversos aspectos relacionados con el uso de la PD en la formación de los residentes, incluyendo el nivel de uso de estas herramientas, el grado de percepción de su utilidad en el proceso educativo, el nivel de aceptación entre los residentes, la facilidad de uso percibida, las principales barreras para su implementación y una evaluación global de su aporte educativo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este instrumento incluye diferentes tipos de preguntas con el fin de recopilar información de manera integral. Este consta de preguntas cerradas dicotómicas para identificar conocimiento previo sobre PD, así como preguntas de opción múltiple destinadas a explorar las modalidades de uso, dispositivos empleados y contextos educativos en los que los residentes usan las herramientas. También, se incluyeron afirmaciones evaluadas mediante una escala Likert de cinco puntos para medir percepciones relacionadas con la utilidad, facilidad de uso, aceptación y barreras asociadas con la PD. Finalmente, se incorporó una pregunta de evaluación global del aporte educativo de la patología digital y un espacio opcional para comentarios o sugerencias de parte de los participantes.

3.4.2. Entrevista

Como complemento a la información que se obtendrá a partir de la encuesta previamente descrita, se realizará una entrevista dirigida a profesionales con experiencia en el campo de la patología y en el uso de herramientas de patología digital en el ámbito educativo.

Se entrevistarán a dos expertos, quienes aportarán su perspectiva sobre la utilización e implementación de herramientas de PD en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Más específicamente, el instrumento a utilizarse consiste en una entrevista semiestructurada, diseñada para explorar la experiencia y opinión de los expertos

en relación con la incorporación de herramientas de PD en educación, así como su valoración sobre el potencial de estas tecnologías para apoyar el proceso formativo de los residentes de patología. Además, se busca identificar percepciones sobre las ventajas, desafíos y posibles limitaciones asociadas con la implementación de sistemas de PD en formación médica especializada en nuestro contexto. Por último, la entrevista permitirá indagar sobre las condiciones mínimas necesarias para la implementación de estas herramientas y sobre posibles indicadores que permitan evaluar su impacto educativo.

Las entrevistas serán realizadas usando una guía que consta de una primera sección para recopilación de datos generales y una segunda sección con trece (13) preguntas guías abiertas, acompañadas de preguntas de sondeo para facilitar la fluidez, y una sección de anotación de observaciones por el entrevistador.

3.5. Recolección de la información

La recolección de información se llevará a cabo mediante la aplicación de los instrumentos previamente descritos, con el propósito de obtener datos cuantitativos y cualitativos relacionados con el uso de PD en el ámbito educativo.

Se aplicará una encuesta digital voluntaria y anónima dirigida a los residentes del programa de residencia de patología de la Caja de Seguro Social, la cual será distribuida mediante un formulario elaborado en la plataforma Google Forms, para facilitar el acceso de los participantes a esta. Los participantes tendrán acceso a

un consentimiento informado explicando el propósito académico del estudio y garantizando la confidencialidad de la información proporcionada.

Para la realización de las entrevistas a los expertos seleccionados, estas se llevarán a cabo de forma individual usando el instrumento anteriormente descrito, siempre con el previo consentimiento escrito por parte de los participantes.

3.6. Tratamiento de la información

Al finalizar el proceso de recolección de datos, estos serán organizados y preparados para su posterior análisis.

Los datos recopilados mediante la encuesta a los residentes se exportarán y sistematizarán en una base de datos en Microsoft Excel para su análisis. Se realizará un análisis estadístico descriptivo, calculando frecuencias y porcentajes. Para las variables cuantitativas, se realizará el cálculo de medidas de tendencia central, tales como medias o medianas. La consistencia interna del instrumento se estimará mediante el cálculo de Alfa de Cronbach.

Se presentarán los resultados en gráficas y tablas, lo que permitirá identificar tendencias generales relacionadas con el conocimiento, uso y percepción de la PD en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, la información obtenida a través de la entrevista a expertos se revisará y analizará de manera cualitativa. Las respuestas se organizarán en función de los temas abordados en la guía de entrevista.

Con respecto a los aspectos éticos, se garantizará la confidencialidad de la información proporcionada por los participantes en este estudio, y no se recopilarán datos personales identificatorios. La participación en la encuesta y la entrevista es de carácter voluntario y los datos obtenidos serán usados exclusivamente con fines académicos dentro del marco de este trabajo de investigación. Finalmente, las respuestas recopiladas en las encuestas se guardarán en la nube de Google Forms y en la computadora de la autora por un tiempo máximo de cinco años.

Capítulo 4.0. Análisis e interpretación de los resultados

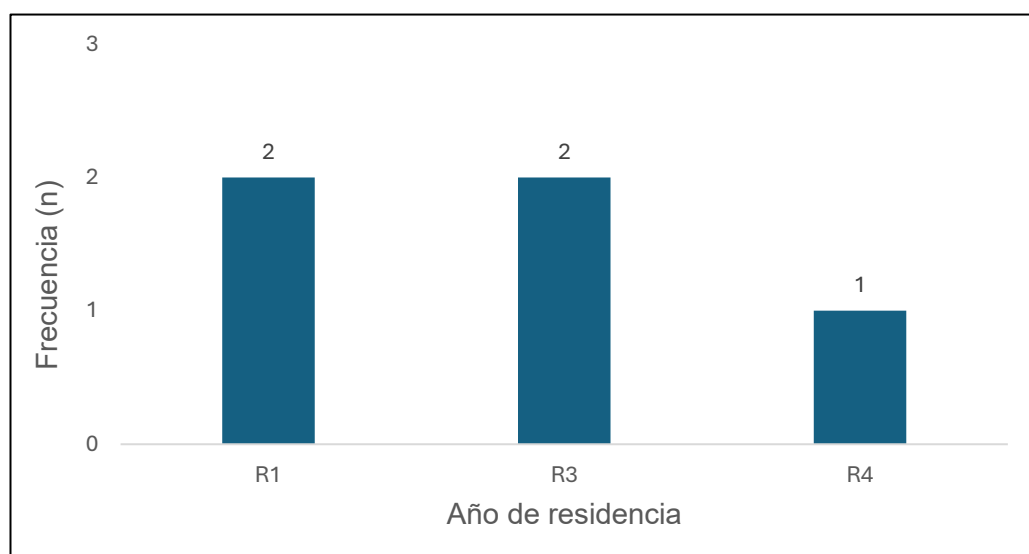
4.1. Instrumento No. 1

4.1.1. Caracterización de la población

En este estudio, participaron de manera voluntaria 5 residentes del programa de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá, lo que corresponde al 55.5% de la población total (n=9) existente y a la cual se le ofreció la posibilidad de realizar la encuesta. En cuanto a las características demográficas, los participantes tenían edades entre 30 y 43 años con una edad promedio de 32 años.

La distribución según año de residencia fue de la siguiente manera: 2 residentes de primer año, 2 residentes de tercer año y 1 residente de cuarto año (ver Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución de los participantes según año de residencia



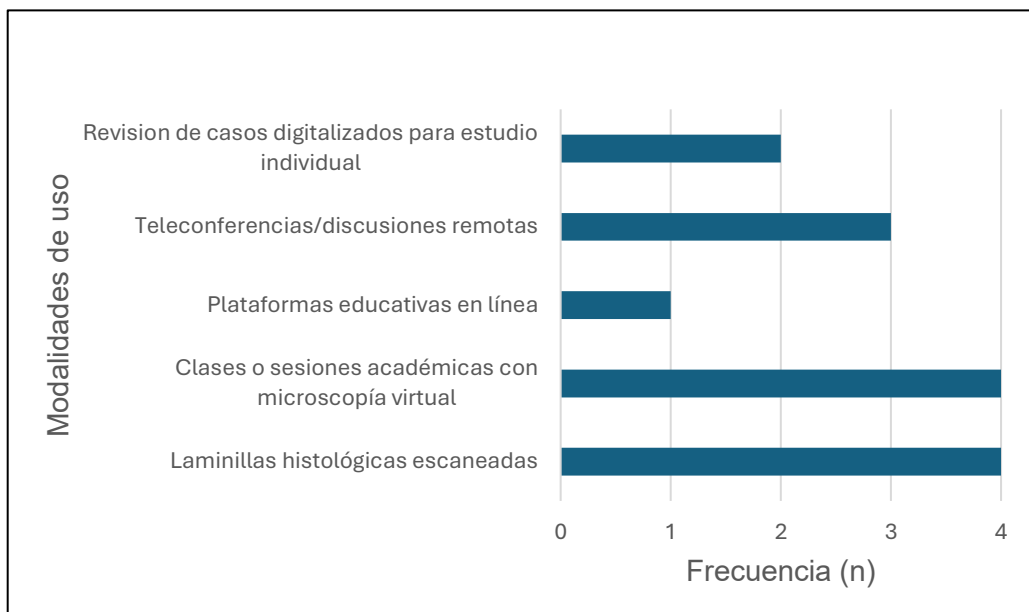
Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Uso de la patología digital

En relación con el uso de herramientas de patología digital, el 100 % de los participantes indicó haber escuchado previamente el término “patología digital”. Además, el 100 % ha usado herramientas de patología digital durante su formación con fines de aprendizaje.

En cuanto a la frecuencia de uso general, el 60% de los participantes indicó usar herramientas de PD con frecuencia alta, mientras que el resto reportó un uso de baja frecuencia (40%). Entre las herramientas más usadas, se mencionaron laminillas digitalizadas proporcionadas por médicos docentes, plataformas educativas en línea y sesiones académicas con microscopía virtual. Otras modalidades reportadas fueron teleconferencias o discusiones remotas con imágenes digitalizadas, y revisión individual de casos digitalizados.

Gráfico 2. Modalidades de uso de la patología digital



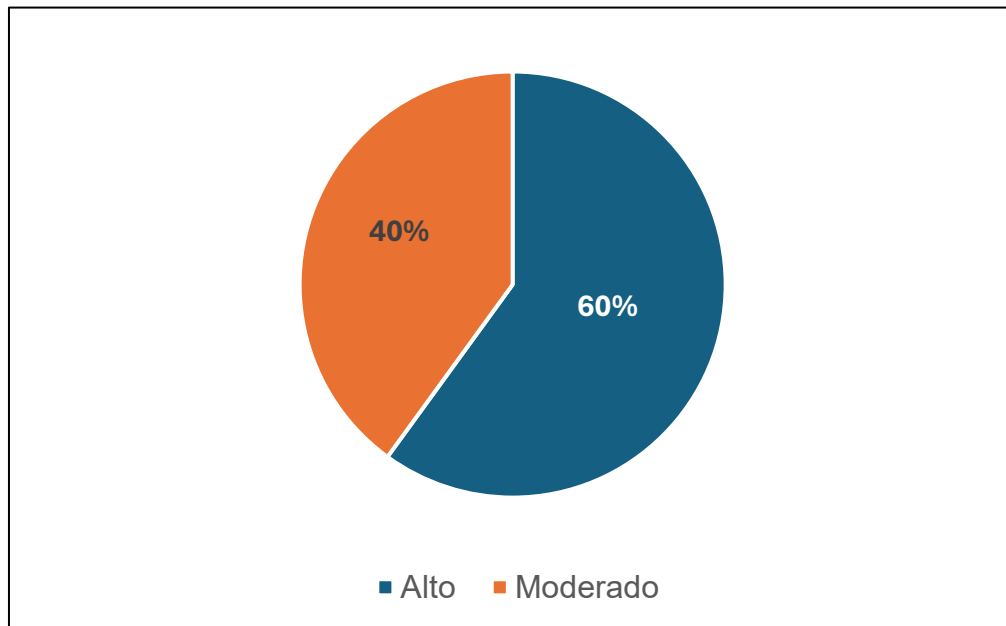
Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la frecuencia de uso de estas herramientas digitales para actividades de aprendizaje fue como sigue: Diario y semanal en un 40%, mientras que rara vez en un 20%. Los participantes respondieron que los principales dispositivos de uso son la computadora del hospital (60%), la computadora o laptop personal (100%) y el celular (100%). Además, todos los participantes respondieron que habían utilizado las herramientas en contextos para clases/charlas y estudio individual. Otras actividades seleccionadas fueron para discusión de casos (60%), evaluaciones/exámenes (60%), y teleconferencias (20%).

4.1.3. Percepción del aporte de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje

La percepción de los residentes sobre la utilidad de la PD en el proceso de enseñanza-aprendizaje fue mayoritariamente positiva. Un 60% respondió que el aporte de la PD a su aprendizaje era alto, y un 40% consideró que era moderado. Además, el 60% de los encuestados consideró que la PD favorece el desarrollo del razonamiento diagnóstico, mientras que un 20% se mostró neutral y otro 20% en desacuerdo.

Gráfico 3. Aporte de la patología digital al proceso de enseñanza-aprendizaje



Fuente: Elaboración propia

En cuanto al acceso a recursos educativos, el 100 % de los participantes contestó que la PD mejora o mejoraría el acceso a una mayor variedad de casos y materiales relevantes para estudio. Además, el 80% estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la PD favorece la discusión de casos con docentes y pares.

El 60% de los participantes consideró que la PD facilita el aprendizaje autónomo y la organización. Por otra parte, el 60% estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la PD facilita o facilitaría la comprensión de patrones histológicos, mientras que el resto se mantuvo neutral. El 80% respondió que estaba de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la PD sería útil para actividades de repaso de casos, y también un 80% consideró que la PD fortalece o fortalecería su preparación para evaluaciones o sesiones académicas.

4.1.4. Facilidad de uso y aceptación de la patología digital

El 80% de los participantes consideró que las herramientas de PD son o resultarían fáciles de utilizar, mientras que el 20% restante se mantuvo neutral. Por otro lado, el 40% estuvo de acuerdo en que se siente o sentiría cómodo/a incorporando PD en su rutina de aprendizaje, un 40 % se mantuvo neutral y un 20% estuvo en desacuerdo.

Un 40% estuvo totalmente de acuerdo con que se use más PD en actividades docentes formales del programa, y el restante 60% se mantuvo neutral.

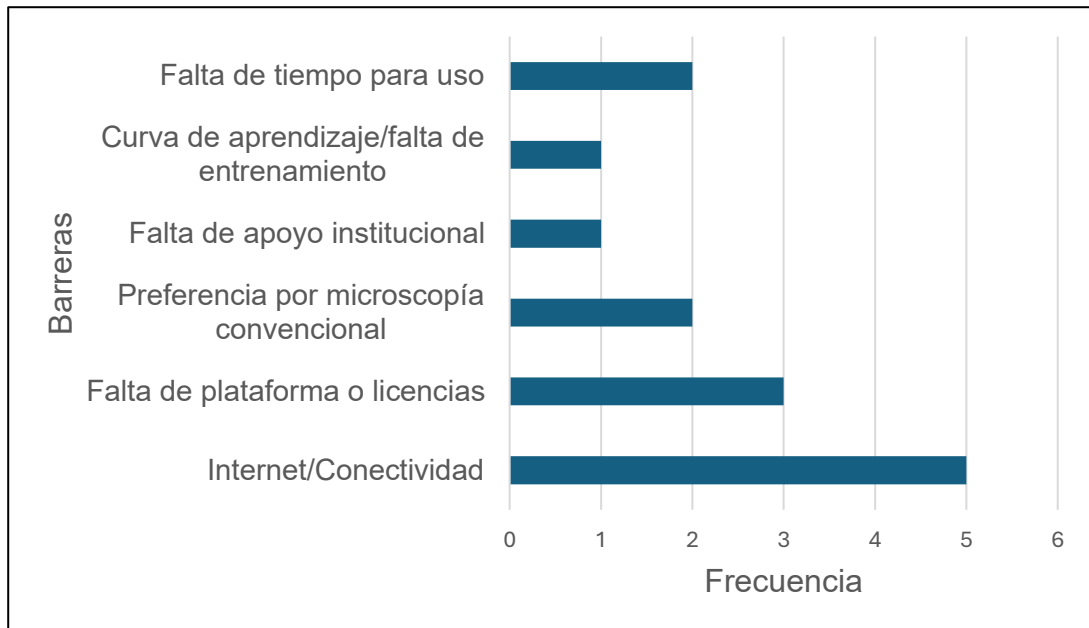
4.1.5. Barreras para la implementación de la patología digital

Todos los participantes de la encuesta respondieron haber utilizado herramientas de PD en el Servicio de Patología de su programa formativo. Un 80% de los encuestados respondió haber tenido dificultades de acceso por conectividad o disponibilidad de equipos, mientras que el 20% restante se mantuvo neutral. En esta línea, un 60% estuvo de totalmente de acuerdo o de acuerdo con que la falta de tiempo limita el uso de la PD con fines educativos, y el 40% restante se mantuvo neutral. Además, un 80% estuvo totalmente de acuerdo con la consideración de que existe falta de capacitación / inducción formal para usar la PD con fines docentes, y el 20% restante dio una respuesta neutral.

Las principales barreras que se identificaron para la implementación de la PD con fines educativos fueron: Limitaciones de conectividad y falta de infraestructura adecuada (plataforma o licencias). Otras barreras identificadas fueron la

preferencia por microscopía convencional, la falta de tiempo para uso, la falta de apoyo institucional y la curva de aprendizaje/falta de entrenamiento.

Gráfico 4. Principales barreras para una adecuada implementación de patología digital con fines educativos



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, el 60% respondió que debería implementarse primero una capacitación formal para poder mejorar el uso docente de la PD, mientras que un 20% respondió que primero debería mejorarse la infraestructura y equipos disponibles.

4.1.6. Prueba de confiabilidad (Alpha de Cronbach)

Para la evaluación de la consistencia interna del instrumento de encuesta que se utilizó, se realizó el cálculo del coeficiente de Alfa de Cronbach para los ítems correspondientes a las escalas tipo Likert. Se obtuvo el resultado de $\alpha = 0.79$, congruente con una consistencia interna aceptable del instrumento. Por lo tanto, el instrumento es confiable para medir las percepciones de los residentes en relación con el uso de la PD en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.2. Instrumento No. 2

4.2.1 Resultados de la entrevista

A partir del análisis de las entrevistas realizadas a dos (2) profesionales con experiencia en el uso e implementación de herramientas de patología digital en el contexto de la Caja de Seguro Social, la información fue organizada a través de las siguientes categorías derivadas de la estructura del instrumento de entrevista:

- Concepto y valor educativo de la patología digital: Ambos entrevistados coincidieron en que la patología digital integra herramientas informáticas en los procesos tradicionales de la patología, y en la orientación a la automatización, eficiencia y digitalización del trabajo diagnóstico. En cuanto a su valor educativo, se destacó el potencial para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de manera significativa. Como aportes principales mencionaron la posibilidad de acceder a bancos de imágenes en formato *Whole Slide Imaging*, la creación de bibliotecas virtuales de

casos y la utilización de herramientas de anotación y medición sobre las imágenes digitalizadas. También se mencionó su utilidad en la formación de los residentes de niveles más bajos, sobre todo para el aprendizaje de histología y la familiarización con los diversos patrones morfológicos.

- **Uso docente:** La patología digital puede aplicarse en prácticamente todas las actividades docentes del programa de residencia, incluyendo sesiones académicas, ateneos, discusión de casos y actividades formativas estructuradas. Se mencionó como particular utilidad la incorporación de casos reales digitalizados dentro de las sesiones académicas, así como su potencial para permitir la revisión simultánea de imágenes por varios usuarios, lo que facilitaría el aprendizaje colaborativo y el estudio continuo.
- **Posibles ventajas:** Es destacable como ventaja la disponibilidad permanente de imágenes digitalizadas, lo que permite su revisión repetida sin deterioro del material, en contraposición a las laminillas físicas. Asimismo, se destacó la posibilidad de realizar revisión comparativa de casos mediante la visualización simultánea de dos imágenes paralelas, y junto a esto la realización de anotaciones y mediciones precisas. Además, se mencionó de igual forma la facilidad para realizar interconsultas diagnósticas de forma remota, lo que de igual manera repercute positivamente en la formación de los residentes. Entre otros beneficios mencionados también se incluyeron mejoras en la ergonomía del trabajo, la posibilidad de análisis morfométrico, el uso potencial de herramientas de inteligencia artificial, y la flexibilidad en la interacción docente residente, al

no depender de la disponibilidad física simultánea de laminillas para la continuidad del trabajo diagnóstico y docente.

- Barreras y riesgos: Dentro de las principales barreras identificadas están las relacionadas con factores estructurales y organizacionales. Se destacó el componente económico como una barrera o limitante importante. Otra dificultad mencionada fue lo relacionado a la integración de la patología digital con sistema de gestión existentes, ya que estos procesos pueden ser prolongados debido a la dependencia de múltiples actores y limitaciones del entorno institucional. Desde el punto de vista humano también se mencionó la resistencia al cambio como un factor de importancia destacable.

Dentro de los riesgos se mencionó la posible dependencia tecnológica, y preocupaciones relacionadas con la seguridad de la información, aunque estas últimas fueron consideradas de menor probabilidad debido a los constantes esfuerzos actuales por preservar la seguridad de los datos institucionalmente.

De igual manera, se hizo énfasis en la importancia de una adecuada calidad preanalítica del material histológico, ya que este puede ser un factor que influye directamente en la calidad de las imágenes digitalizadas.

- Evaluación del impacto educativo: Los expertos sugirieron indicadores tanto cualitativos como cuantitativos. Entre los indicadores propuestos se

incluyen el desempeño de los residentes en la interpretación diagnóstica, la evaluación de la calidad de las descripciones microscópicas, la cantidad de casos evaluados y la satisfacción de estos con el sistema.

De igual forma, se mencionó la posibilidad de evaluar mejoras en los tiempos de respuesta diagnóstica como un indicador indirecto del impacto de la implementación.

- Factibilidad de implementación local: Los entrevistados coincidieron en que la implementación de la patología digital en el contexto local es posible y factible, pero siempre que se cuente con las condiciones mínimas adecuadas. Se mencionaron entre estas condiciones la disponibilidad de estaciones de trabajo con equipos informáticos adecuados, conectividad estable, plataformas de visualización funcionales y personal capacitado. A su vez, se destacó la necesidad de contar con personal técnico encargado del proceso de digitalización de las laminillas, así como la formación de un profesional patólogo con experiencia en el manejo del sistema, responsable de supervisar la claridad de las imágenes y de la optimización del uso del sistema.
- Recomendaciones para la implementación: Se mencionó que la patología digital puede implementarse de forma progresiva y estructurada, iniciando con modelos híbridos que integren tanto la microscopía convencional como las herramientas digitales.

Se hizo énfasis en la importancia de la capacitación del personal médico y técnico, así como la necesidad de fomentar una actitud favorable y de incentivo hacia el cambio mediante procesos de implementación amigables.

También se destacaron aspectos técnicos relevantes, como la selección adecuada de escáneres y plataformas de visualización, la integración con sistemas de trazabilidad y la optimización de la calidad histológica del material.

Por último, se mencionó la importancia de la gobernanza institucional como elemento clave para la implementación efectiva de la patología digital. En este sentido, se señaló que la adopción de estas tecnologías o depende únicamente de la disponibilidad de equipos, sino también de la existencia de políticas institucionales claras, coordinación entre actores involucrados y procesos organizativos bien estructurados. Asimismo, se destacó que la dependencia de proveedores externos y de procesos no controlados localmente puede dificultar la implementación y sostenibilidad de estos sistemas. Por esto, se resaltó la necesidad de fortalecer las capacidades locales, tanto técnicas como organizativas, con el fin de avanzar a una mayor autonomía en la gestión e integración de tecnologías digitales en el ámbito de la patología.

4.3. Consideraciones adicionales

El presente estudio fue desarrollado bajo un enfoque descriptivo, con un diseño no experimental, orientado a la exploración de las percepciones de los residentes en su contexto formativo. Tras la aplicación de la encuesta a la población de estudio existente, el tamaño reducido de los participantes y su carácter no probabilístico implican un poder estadístico limitado, lo que condiciona el alcance del análisis realizado, y restringe la aplicabilidad de pruebas inferenciales. Los resultados han sido interpretados desde una perspectiva descriptiva, orientada a la identificación de características observables dentro del grupo de estudio.

4.4. Conclusiones

Según los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se evidencia que la patología digital es percibida como una herramienta potencialmente útil, que puede contribuir positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá.

Todos los residentes encuestados reportaron haber utilizado herramientas de PD durante su formación con fines de aprendizaje, lo que muestra que, aunque no esté formalmente integrado su uso dentro del programa académico, su uso ya forma parte de la experiencia educativa. Sin embargo, la frecuencia de uso resultó variable entre los participantes, lo que sugiere que su integración en la práctica académica y docente aún no es sistemática, es limitada, y podría estar

dependiendo en gran medida de iniciativas individuales o de la disponibilidad de recursos.

En relación con la percepción del proceso de enseñanza-aprendizaje, se encontró que hay una valoración mayoritariamente positiva hacia la PD. Los residentes perciben su utilidad especialmente en el acceso a una mayor variedad de casos, la posibilidad de repaso continuo, la facilitación del aprendizaje autónomo y el fortalecimiento de la preparación académica, lo cual permite una mayor flexibilidad en el estudio. Sin embargo, con respecto al desarrollo del razonamiento diagnóstico se observaron respuestas más heterogéneas, lo que sugiere que su potencial en este aspecto podría depender del nivel de integración pedagógica y del uso guiado dentro de la formación.

Por otra parte, se identificaron barreras posiblemente implicadas para la implementación de la PD, principalmente relacionadas con limitaciones de conectividad, falta de infraestructura adecuada, ausencia de capacitación formal y restricciones de tiempo dentro del entorno asistencial. Todo lo anterior indica que el principal desafío quizás no radica completamente en la aceptación de la herramienta de PD, sino en las condiciones estructurales que limitan su aprovechamiento educativo.

La información obtenida producto de las entrevistas realizadas refuerza estos hallazgos, destacando que la PD posee un alto potencial como herramienta educativa, sobre todo por su capacidad de facilitar el aprendizaje colaborativo, el acceso remoto a material docente y jugar un papel clave en la estandarización de

la formación. Sin embargo, los expertos coinciden en que su implementación, para que resulte efectiva, requiere no solo recursos tecnológicos, sino planificación institucional, que incluya capacitación adecuada del personal.

En conjunto, los hallazgos de esta investigación sugieren la necesidad de fortalecer la integración pedagógica de la PD dentro del programa de residencia, mediante estrategias estructuradas que permitan optimizar su uso y maximizar su impacto en la formación de los residentes.

Finalmente, los procesos de incorporación de PD no deben limitarse al nivel institucional, sino que deben trascender progresivamente hacia su integración en políticas nacionales de salud. Esto permitiría garantizar su sostenibilidad, estandarización y adecuada implementación en distintos niveles del sistema sanitario. Por esto, se considera fundamental promover el desarrollo de capacidades locales, que faciliten una mayor autonomía en la adopción, gestión e integración de estas tecnologías. Esta articulación, entre instituciones de salud, los actores formadores y las instancias ministeriales rectoras, es un elemento clave para avanzar hacia modelos más eficientes, equitativos y acordes con las tendencias actuales de digitalización en la medicina.

4.5. Recomendaciones

Se proponen como recomendaciones fortalecer la integración pedagógica de la PD dentro de los programas de residencia, mediante su incorporación progresiva

en actividades docentes formales, tales como sesiones académicas, discusión de casos y evaluaciones.

De igual manera, sería necesario llevar a cabo programas de capacitación dirigidos a residentes, especialistas y personal técnico involucrado en la digitalización de laminillas, con el objetivo de desarrollar competencias digitales que faciliten un uso más efectivo de este sistema.

Además, es importante tomar en cuenta las condiciones estructurales para una correcta implantación, especialmente lo relacionado con la conectividad, disponibilidad de equipos y acceso a las plataformas digitales.

Adicionalmente, se sugiere fomentar el desarrollo de repositorios digitales de casos docentes que permitan la estandarización del material educativo y faciliten el acceso a una mayor variedad de entidades patológicas. Además, aunado a esto, la implementación de modelos híbridos, que integren microscopía convencional con herramientas digitales puede ser una estrategia viable y realista para facilitar la transición a entornos de aprendizaje más flexibles, sin comprometer el desarrollo de habilidades tradicionales.

Por último, es recomendable la promoción de una cultura institucional orientada a la innovación y al uso de tecnologías digitales, mediante estrategias que favorezcan la aceptación del cambio y reduzcan la posible resistencia de los usuarios. De igual manera, sería pertinente impulsar futuras investigaciones que permitan evaluar más objetivamente desempeño académico y diagnóstico de los

residentes, para poder generar evidencia local que respalde su implementación a mayor escala.

Con proyección a largo plazo, se plantea que los procesos de incorporación de PD no deben limitarse al nivel institucional, sino que deben trascender progresivamente hacia su integración en políticas nacionales de salud. Esto permitiría garantizar su sostenibilidad, estandarización y adecuada implementación en distintos niveles del sistema sanitario. Por esto, se considera fundamental promover el desarrollo de capacidades locales, que faciliten una mayor autonomía en la adopción, gestión e integración de estas tecnologías. Esta articulación, entre instituciones de salud, los actores formadores y las instancias ministeriales rectoras, es un elemento clave para avanzar hacia modelos más eficientes, equitativos y acordes con las tendencias actuales de digitalización en la medicina.

Capítulo 5.0. La Propuesta

5.1. Introducción

En el presente estudio, se observó que aunque la patología digital (PD) es percibida como una herramienta con alto potencial educativo, y dado que su uso dentro del programa de formación no se encuentra sistematizado formalmente, sino que depende en gran medida de iniciativas individuales, surge la necesidad de plantear una propuesta orientada a la integración progresiva y estructurada de herramientas de PD dentro del programa formativo de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá.

Esta propuesta busca responder a las principales barreas identificadas, y aprovechar las ventajas percibidas, para fortalecer la formación académica en el contexto de transformación digital de la medicina actual.

5.2. Fundamentación de la propuesta

Esta propuesta se basa principalmente en los principios del aprendizaje colaborativo y del constructivismo, donde se promueve la participación activa de los estudiantes en la construcción del conocimiento, mediante la interacción con recursos de imágenes digitales y los distintos actores en el proceso educativo.

Según lo anterior, la PD se posiciona como una herramienta que puede facilitar esos procesos, ya que permite visualización simultánea de casos, discusión académica en tiempo real sin que la disponibilidad física de laminillas o de

especialistas sea una limitante. Con estas herramientas, el acceso a materiales educativos es más flexible, siendo una de las principales ventajas de estas herramientas (Hanna et al., 2019; Pantanowitz et al., 2013).

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación muestran que los residentes perciben beneficios en aspectos como el acceso a casos, aprendizaje autónomo y preparación académica. Sin embargo, algunas limitaciones estructurales identificadas, relacionadas con la falta de capacitación, conectividad y ausencia de integración formal al programa son factores a los que habría que dirigirse buscando resolverlos progresivamente.

Por lo tanto, esta propuesta se fundamenta en la necesidad de articular los recursos tecnológicos existentes con estrategias pedagógicas estructuradas, que permitan llegar a al máximo impacto positivo posible en pro de la formación de los residentes.

5.3. Justificación de la propuesta

A pesar de que los participantes encuestados en este estudio reportaron haber utilizado herramientas de PD, la variabilidad en su frecuencia de uso sugiere una falta de integración sistemática en el proceso formativo. Esto crea necesidad de cerrar la brecha existente entre la disponibilidad de herramientas de PD y su aprovechamiento educativo real dentro de la formación de los residentes.

Asimismo, barreras identificadas como la falta de capacitación, limitaciones de infraestructura y tiempo, refuerzan la necesidad de crear una propuesta estructurada que permita organizar una implementación progresiva de estas herramientas.

Por último, esta propuesta responde a las tendencias actuales de digitalización de la educación médica, lo que contribuiría a la modernización del programa de residencia y al desarrollo de competencias digitales en los futuros especialistas.

5.4. Objetivos de la propuesta

5.4.1. Objetivo general

Implementar un modelo estructurado de integración de la patología digital en el programa de residencia de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social en Panamá.

5.4.2. Objetivos específicos

- Incorporar la patología digital en actividades docentes formales del programa de residencia.
- Desarrollar un programa de capacitación en competencias digitales dirigido a residentes, especialistas y personal técnico relacionado.
- Crear un repositorio digital de casos con fines educativos que permita la optimización del acceso a recursos educativos.

- Fortalecer el aprendizaje colaborativo mediante el uso de herramientas digitales.

5.5. Análisis costo-beneficio de la propuesta

La implementación de la presente propuesta implica una inversión inicial moderada, relacionada con la capacitación, adecuación de infraestructura tecnológica y posible adquisición de licencias o plataformas digitales.

Los beneficios esperados superan los costos, ya que la integración de PD permitiría optimizar el acceso a materiales educativos sin necesidad de recursos físicos adicionales, así como disminuir el deterioro de laminillas físicas mediante el uso de repositorios digitales reduciendo así procesos de nuevos cortes o tinciones.

Adicionalmente, su incorporación favorecería el aprendizaje autónomo y continuo de los residentes, incrementaría la eficiencia en la discusión de casos y contribuiría al fortalecimiento de la calidad de la formación de especialistas.

En plazos medianos a largos de tiempo, la implementación de la PD puede representar también una reducción de costos operativos asociados al manejo físico de material histológico, y al tiempo invertido en búsqueda de casos. En este sentido, los beneficios educativos, en términos de mejora del aprendizaje, acceso a recursos y fortalecimiento del proceso formativo de los residentes superarían los costos de inversión requeridos, especialmente si muchos de los recursos tecnológicos ya están físicamente disponibles.

5.6. Implementación de la propuesta

La implementación de esta propuesta se plantea a través de un modelo híbrido, a ponerse en marcha de manera progresiva, integrando microscopía convencional con herramientas digitales.

A continuación, se detallan las fases propuestas para este modelo.

Fase 1: Planificación

Incluye la identificación de los recursos disponibles y la selección de la plataforma digital adecuada, considerando el sistema de visualización de imágenes, accesorios necesarios para la navegación de las imágenes y la integración a plataformas de gestión de biopsias.

Fase 2: Capacitación

Esta fase consta del entrenamiento en uso de plataformas para todo el personal involucrado, desde los patólogos, residentes hasta el personal técnico encargado de la digitalización de las laminillas. Se debe lograr la formación en competencias digitales y sensibilización del personal de la importancia de la digitalización.

Fase 3: Ejecución

Fase de incorporación práctica de la PD en sesiones académicas, incluido su uso en la discusión de casos, además del inicio del repositorio digital.

Fase 4: Evaluación

Esta fase incluye un seguimiento continuo del uso del sistema, evaluación periódica de la satisfacción de los usuarios y de los ajustes necesarios del sistema.

5.7. Cronograma de actividades

Tabla 2. Cronograma de implementación de patología digital con fines educativos

Fase	Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Fase 1: Planificación	Organización del proyecto, identificación de recursos, selección de plataforma, evaluación de equipos y conectividad	X	X				
Fase 2: Capacitación	Talleres de formación		X	X			
Fase 3: Implementación	Integración en sesiones académicas, desarrollo de repositorio digital, uso en discusión de casos			X	X	X	
Fase 4: Evaluación	Seguimiento, retroalimentación y ajustes del sistema					X	X

Fuente: Elaboración propia

5.8. Presupuesto de implementación de la propuesta

El presupuesto dependerá directamente de los recursos ya disponibles en la institución. A continuación, se plantea una estimación básica:

Tabla 3. Presupuesto estimado de implementación (USD)

Concepto	Costo estimado
Capacitación	\$2000
Licenciamiento de plataforma	\$12000

Almacenamiento	\$3000
Estación de trabajo unitaria (si aplica)	\$2000-\$4000
Conectividad	\$300
Soporte técnico	\$2400
Total	\$21 700-\$23 700

Fuente: Elaboración propia

Dependiendo del contexto de la institución, la inversión podría centrarse en la capacitación y optimización del uso de los recursos de estar existentes, haciendo así viable la implementación de la propuesta. En escenarios, donde no se cuente con un escáner de laminillas, el valor de este puede oscilar desde \$30 000 hasta más de \$200 000, dependiendo de sus características y capacidad operativa.

Referencias bibliográficas

- Afzal, A., Sharif, H., Domínguez, C., & Asadbeigi, S. (2022). Digital Pathology Implementation can Help Alleviate Limited Pathology Services in Developing Countries. *International Journal on Oncology and Radiotherapy*, 3(2). <https://doi.org/10.51626/ijor.2022.03.00015>
- Ardon, O., Reuter, V. E., Hameed, M., Corsale, L., Manzo, A., Sirintrapun, S. J., Ntiamoah, P., Stamelos, E., Schueffler, P. J., England, C., Klimstra, D. S., & Hanna, M. G. (2021). Digital Pathology Operations at an NYC Tertiary Cancer Center During the First 4 Months of COVID-19 Pandemic Response. *Academic Pathology*, 8. <https://doi.org/10.1177/23742895211010276>
- Barcia Menéndez, J. J., & Carvajal Zambrano, B. T. (2015). El proceso de enseñanza aprendizaje en la educación superior. *Refcale: Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 3(3), 139–154.
- Browning, L., Winter, L., Cooper, R. A., Ghosh, A., Dytor, T., Colling, R., Fryer, E., Rittscher, J., & Verrill, C. (2023). Impact of the transition to digital pathology in a clinical setting on histopathologists in training: Experiences and perceived challenges within a UK training region. *Journal of Clinical Pathology*, 76(10), 712–718. <https://doi.org/10.1136/jcp-2022-208416>
- Chiu, B., Solez, K., & Sergi, C. (2014). Digital Pathology for E-Learning and Digital Education – A Review. *Journal of Information Technology and Application in Education*, 3, 164. <https://doi.org/10.14355/jitae.2014.0304.09>
- Farahani, N., Parwani, A. V., & Pantanowitz, L. (2015). Whole slide imaging in pathology: Advantages, limitations, and emerging perspectives. *Pathology*

- and Laboratory Medicine International*, 7, 23–33.
<https://doi.org/10.2147/PLMI.S59826>
- Florez Ochoa, R. (2000). *Autorregulación, metacognición y evaluación. Acción Pedagógica*, 9 (1), 4-11. 9.
- Griffin, J., & Treanor, D. (2017). Digital pathology in clinical use: Where are we now and what is holding us back? *Histopathology*, 70(1), 134–145.
<https://doi.org/10.1111/his.12993>
- Hanna, M. G., Reuter, V. E., Samboy, J., England, C., Corsale, L., Fine, S. W., Agaram, N. P., Stamelos, E., Yagi, Y., Hameed, M., Klimstra, D. S., & Sirintrapun, S. J. (2019). Implementation of Digital Pathology Offers Clinical and Operational Increase in Efficiency and Cost Savings. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 143(12), 1545–1555.
<https://doi.org/10.5858/arpa.2018-0514-OA>
- Hartsough, E. M., Arries, C., Amin, K., & Powell, D. (2021). Designing and Implementing a Virtual Anatomic Pathology Elective During the COVID-19 Pandemic. *Academic Pathology*, 8, 23742895211010265.
<https://doi.org/10.1177/23742895211010265>
- Hassell, L. A., Wong, A., Parkash, V., Ng, J. S., Tran, N. T., Huynh, L., Han, T. N., Quynh, T. T. N., Ngoc, P. T. H., & Quy, T. T. (2025). Virtual Remote Pathology Education in Support of Virtual Remote Gynecologic-Oncology Training: The Open Pathology Education Network Pilot Proof of Concept Experience. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 149(7), 597–601. <https://doi.org/10.5858/arpa.2023-0449-EP>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). *The Power of Feedback*.
<http://bibliotecadigital.mineduc.cl//handle/20.500.12365/17390>

- Hernandez, T., Fallar, R., & Polydorides, A. D. (2021). Outcomes of Remote Pathology Instruction in Student Performance and Course Evaluation. *Academic Pathology*, 8, 23742895211061822. <https://doi.org/10.1177/23742895211061822>
- Johnson, D., & Johnson, R. (2014). Cooperative Learning in 21st Century. *Anales de Psicología*, 30, 841–851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Junqueira, L. C., & Carneiro, J. (2013). *Histología Básica, Texto E Atlas* (13a ed.). McGraw-Hill Education.
- Louis, D. N., Gerber, G. K., Baron, J. M., Bry, L., Dighe, A. S., Getz, G., Higgins, J. M., Kuo, F. C., Lane, W. J., Michaelson, J. S., Le, L. P., Mermel, C. H., Gilbertson, J. R., & Golden, J. A. (2014). Computational Pathology: An Emerging Definition. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 138(9), 1133–1138. <https://doi.org/10.5858/arpa.2014-0034-ED>
- Mindiola Romero, A. E., Black, C. C., & Jackson, C. R. (2021). Overcoming Educational Challenges and Impact of COVID-19 in a Pathology Residency Program. *Academic Pathology*, 8, 2374289521994235. <https://doi.org/10.1177/2374289521994235>
- Mukhopadhyay, S., Feldman, M. D., Abels, E., Ashfaq, R., Beltaifa, S., Cacciabeve, N. G., Cathro, H. P., Cheng, L., Cooper, K., Dickey, G. E., Gill, R. M., Heaton, R. P., Kerstens, R., Lindberg, G. M., Malhotra, R. K., Mandell, J. W., Manlucu, E. D., Mills, A. M., Mills, S. E., ... Taylor, C. R. (2018). Whole Slide Imaging Versus Microscopy for Primary Diagnosis in Surgical Pathology: A Multicenter Blinded Randomized Noninferiority Study of 1992 Cases (Pivotal Study). *The American Journal of Surgical Pathology*, 42(1), 39–52. <https://doi.org/10.1097/PAS.0000000000000948>

- Organización Panamericana de la Salud. (2011). *Residencias médicas en América Latina*. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/28587>
- Palomo Salazar, M. M. (2025a). Uso de herramientas digitales en la educación. *Revista Holón*, 3(10), 21–34. <https://doi.org/10.48204/j.holon.n10.a8081>
- Palomo Salazar, M. M. (2025b). Uso de herramientas digitales en la educación. *Revista Holón*, 3(10), 21–34. <https://doi.org/10.48204/j.holon.n10.a8081>
- Pantanowitz, L., Sinard, J. H., Henricks, W. H., Fatheree, L. A., Carter, A. B., Contis, L., Beckwith, B. A., Evans, A. J., Lal, A., Parwani, A. V., & College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality Center. (2013). Validating whole slide imaging for diagnostic purposes in pathology: Guideline from the College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality Center. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 137(12), 1710–1722. <https://doi.org/10.5858/arpa.2013-0093-CP>
- Real Academia Española. (s.f.). Patólogo, patóloga. En *Diccionario de la lengua española* (23a ed.). Real Academia Española.
- Real Academia Nacional de Ingeniería. (s.f.). Telepatología. En *Diccionario Español de Ingeniería*. Real Academia Nacional de Ingeniería.
- Roy, S. F., & Cecchini, M. J. (2020). Implementing a structured digital-based online pathology curriculum for trainees at the time of COVID-19. *Journal of Clinical Pathology*, 73(8), 444–444. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2020-206682>
- UNESCO. (2016). *Innovación educativa, texto 1* (Herramientas de apoyo para el trabajo docente). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247005>

Vallo Hult, H., Abovarda, A., Master Östlund, C., & Pålsson, P. (2025). Digital learning strategies in residency education. *Annals of Medicine*, 57(1), 2440630. <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2440630>

Weinstein, R. S., Graham, A. R., Richter, L. C., Barker, G. P., Krupinski, E. A., Lopez, A. M., Erps, K. A., Bhattacharyya, A. K., Yagi, Y., & Gilbertson, J. R. (2009). Overview of telepathology, virtual microscopy, and whole slide imaging: Prospects for the future. *Human Pathology*, 40(8), 1057–1069. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2009.04.006>

Anexos

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos - encuesta

Encuesta sobre uso y percepción de la patología digital en el proceso de enseñanza–aprendizaje de residentes de patología de la Caja de Seguro Social durante su período de formación

Investigadora: Gina Del Vecchio

Fecha de aplicación: _____

Dirigida a: Residentes del programa de patología de la Caja de Seguro Social (Panamá).

Duración estimada: 7–10 minutos

Objetivo de la encuesta:

Cuantificar el nivel de uso, percepción de utilidad, facilidad de uso, barreras y sugerencias relacionadas con la patología digital en la formación de residentes de patología.

Consentimiento informado:

Esta encuesta es exclusivamente para fines académicos y forma parte del proyecto de tesis “*Uso y percepción de la patología digital en el proceso de enseñanza–aprendizaje de residentes de patología de la Caja de Seguro Social (Panamá) durante su período de formación*”, la cual se realiza en el marco de la Maestría en Docencia Superior de la Universidad Latina de Panamá. Sus respuestas serán tratadas con confidencialidad y se reportarán en forma anónima.

Acepto participar voluntariamente en esta encuesta anónima.

No acepto participar en esta encuesta.

Instrucciones al participante:

- La participación es voluntaria y anónima.
- No hay respuestas correctas o incorrectas.
- Marque una sola opción por pregunta, salvo donde se indique lo contrario.

Sección A. Datos generales

1. Año de residencia en el que se encuentra: () R1 () R2 () R3 () R4
2. Edad: () <25 () 25–30 () 31–35 () >35
3. Frecuencia de uso de herramientas digitales en general para estudiar:
() Baja () Moderada () Alta

Sección B. Conocimiento, acceso y experiencia en patología digital

4. ¿Ha escuchado el término Patología Digital (PD)?
() Sí () No
5. ¿Ha utilizado la Patología Digital (PD), como imágenes histológicas digitalizadas o microscopía virtual (laminillas escaneadas) con fines de aprendizaje?
() Sí () No

***Si respondió “Sí” a la pregunta 5, avance a la pregunta 6.
Si respondió “No” a la pregunta 5, avance a la Sección C.***

6. ¿Cuáles de las siguientes modalidades o herramientas de patología digital ha utilizado con fines de aprendizaje? (Puede marcar más de una opción).

- () Laminillas histológicas escaneadas proporcionadas por funcionarios o docentes.
- () Plataformas educativas en línea (ej. PathPresenter, PathElective).
- () Clases o sesiones académicas con microscopía virtual.
- () Revisión de casos digitalizados para estudio individual.
- () Teleconferencias o discusiones remotas con imágenes digitalizadas.
- () Otra(s): _____

7. ¿Con qué frecuencia usa estas herramientas digitales para aprender?
() Diario () Semanal () Mensual () Rara vez

8. Principales dispositivos de uso (marque todos):

- () Computadora del hospital
- () Computadora/laptop personal
- () Tableta
- () Celular

9. ¿En qué actividades las ha usado? (Marque todos):

- () Clases/charlas
- () Discusión de casos
- () Estudio individual
- () Evaluaciones/exámenes
- () Teleconferencias
- () Otro: _____

Sección C. Percepción de utilidad

Para cada pregunta marque una opción del 1 al 5 según la siguiente escala:

1 = Totalmente en desacuerdo | 2 = En desacuerdo | 3 = Neutral | 4 = De acuerdo
| 5 = Totalmente de acuerdo

10. La PD mejora o mejoraría mi acceso a casos relevantes para mi aprendizaje.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

11. La PD facilita o facilitaría la comprensión de patrones histológicos al poder “navegar” y ampliar la imagen.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

12. La PD favorece o favorecería el desarrollo del razonamiento diagnóstico en patología.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

13. La PD me permite o permitiría repasar casos tantas veces como sean necesarias.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

14. La PD favorece o favorecería discusiones académicas más efectivas con mis docentes/pares.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

15. La PD contribuye o contribuiría a un aprendizaje más autónomo y organizado.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

16. Considero que la PD fortalece o fortalecería mi preparación para evaluaciones o sesiones académicas.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

Sección D. Facilidad de uso y aceptación

17. Me resulta o resultaría fácil aprender a usar las herramientas de PD disponibles.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

18. Me siento o sentiría cómodo(a) incorporando PD en mi rutina de aprendizaje.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

19. Preferiría que se use más PD en actividades docentes formales del programa.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

Sección E. Barreras

Si ha utilizado herramientas de PD en el Servicio de Patología continúe con la pregunta 19, de lo contrario avance a la pregunta 22.

20. ¿Ha tenido dificultades de acceso por conectividad/equipos disponibles?

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

21. La falta de tiempo limita mi uso de patología digital con fines educativos.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

22. Considero que existe falta de capacitación/inducción formal para usar la PD con fines docentes.

Totalmente en desacuerdo () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 Totalmente de acuerdo

23. ¿Cuáles de las siguientes considera que serían las principales barreras para una adecuada implementación de PD con fines educativos? (marque máximo 3)

- () Internet/conectividad
- () Falta de equipos (PC/monitor)

- Falta de tiempo para uso
- Falta de plataforma o licencias
- Curva de aprendizaje / falta de entrenamiento
- Poca disponibilidad de casos digitalizados
- Preferencia por microscopía convencional
- Falta de apoyo institucional
- Otro: _____

Sección F. Resultados percibidos y recomendaciones

En general, ¿cómo evaluaría que es o sería el aporte de la PD a su aprendizaje?

- Bajo Moderado Alto

¿Qué debería implementarse primero para mejorar su uso docente? (Marque una sola opción).

- Capacitación formal
- Mayor disponibilidad de casos digitalizados
- Mejor infraestructura/equipos
- Integrarla a sesiones académicas regulares
- Guías de uso estandarizado
- Otro: _____

Comentario o sugerencia (opcional): _____

Gracias por su participación.

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos – entrevista

Entrevista a experto sobre el uso de la patología digital en la formación de residentes de patología

Investigadora: Gina Del Vecchio

Dirigida a: Profesionales relacionados al uso y/o desarrollo de herramientas de patología digital.

Fecha: _____

Hora de inicio: _____ Hora de finalización: _____

Lugar / modalidad: _____ Duración estimada: _____

Registro: () Audio () Notas () Ambos

Objetivo de la entrevista:

Explorar, desde la perspectiva de un experto, la utilidad, condiciones de implementación, ventajas, barreras y recomendaciones del uso de patología digital en la docencia y en el proceso de enseñanza–aprendizaje de residentes de patología.

Información adicional para el entrevistado:

Esta entrevista es exclusivamente para fines académicos y forma parte del proyecto de tesis “*Uso y percepción de la patología digital en el proceso de enseñanza–aprendizaje de residentes de patología de la Caja de Seguro Social (Panamá) durante su período de formación*”, la cual se realiza en el marco de la Maestría en Docencia Superior de la Universidad Latina de Panamá. Sus respuestas serán tratadas con confidencialidad y se reportarán en forma anónima. Puede omitir cualquier pregunta o detenerse en cualquier momento.

¿Autoriza la grabación de audio? () Sí () No

Declaro que se me explicó el propósito de la entrevista, su carácter voluntario y confidencial. Acepto participar.

Nombre: _____ Firma: _____ Fecha: _____

Sección A. Datos generales

Profesión / especialidad: _____

Cargo actual: _____

Años de experiencia en docencia: ____ años

Experiencia con patología digital: () Sí () No

Sí, ¿en qué contextos? () Diagnóstico () Docencia () Investigación () Gestión

Tipo de institución donde trabaja: () Pública () Privada () Universitaria () Otra: __

Sección B. Preguntas guía

[Concepto y valor educativo]

1) ¿Qué entiende usted por patología digital aplicada a docencia en patología?

(¿Incluye *Whole slide imaging*, telepatología, repositorios, IA, plataformas de discusión?)

2) Desde su experiencia, ¿cómo puede contribuir la patología digital al proceso de enseñanza–aprendizaje de los residentes?

(Aprendizaje autónomo, retroalimentación, evaluación, acceso a casos raros, estandarización.)

[Uso docente]

3) ¿Qué actividades docentes considera más favorecidas por la patología digital?

(Sesiones virtuales, seminarios, sesión de casos desconocidos, ateneos, portafolio, exámenes.)

4) Si tuviera que priorizar, ¿cuáles serían tres usos clave para los residentes de este programa? ¿Por qué?

[Posibles ventajas]

5) ¿Cuáles son las principales ventajas (pedagógicas y operativas) que ha observado o podría anticipar con el uso de PD?

(Accesibilidad, repetición, trazabilidad, colaboración, equidad, calidad.)

[Barreras y riesgos]

6) ¿Cuáles considera que son las barreras más frecuentes para implementar patología digital con fines docentes?

(Costos, infraestructura, conectividad, licencias, resistencia al cambio, capacitación.)

7) ¿Qué riesgos o limitaciones ve para la formación; por ejemplo, dependencia tecnológica, sesgos de selección de casos, pérdida de habilidades?

(Comparación con microscopía convencional, carga cognitiva, fatiga visual.)

[Factibilidad de implementación local]

8) ¿Qué condiciones mínimas recomienda para iniciar una implementación docente “realista”?

(Disponibilidad tecnológica, plataforma, almacenamiento, soporte técnico, estandarización.)

9) ¿Qué perfil de capacitación requieren funcionarios y residentes para un uso efectivo?

(Competencias digitales, metodología docente, evaluación, curación de casos.)

[Evaluación de impacto educativo]

10) Si quisiéramos medir impacto educativo en residentes, ¿qué indicadores recomendaría?

(Posibles indicadores: Satisfacción, utilidad percibida, desempeño, tiempos, participación, errores, concordancia.)

[Recomendaciones para implementación]

11) ¿Qué recomendaciones daría para implementar patología digital en docencia sin afectar la dinámica de este servicio?

12) ¿Qué posibles errores o dificultades podrían anticiparse?

(Falta de tiempo o personal para digitalización, dificultades de soporte tecnológico, falta de mantenimiento].

13) ¿Desea agregar algo adicional que no se haya preguntado?

Observaciones del entrevistador:

Panamá, 28 de abril de 2026

Señores

UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ

E. S. D.

Estimados Señores:

La (el) suscrita (o) notifica haber revisado por solicitud de la (el) estudiante

Gina Antonella Del Vecchio Vanegas con cédula de identidad personal número 8-862-333, el proyecto de Investigación Final de Graduación titulado

“Uso de la patología digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los residentes de patología de la Caja de Seguro Social (Panamá) durante su periodo de formación” y a su vez doy fe de que el documento cumple satisfactoriamente con todos los requisitos formales de ortografía y de redacción exigidos por el idioma español.

Atentamente



Firma del Profesor (a) de Español

NOTA. Este es un formato de carta para él o la profesor (a) de español que le revise el proyecto final de graduación.