

Metodología Lean aplicada en Anatomía Patológica: perspectiva en el contexto cubano

Lean Methodology Applied in Pathological Anatomy: A Perspective in the Cuban Context

Jenny María Patiño Pérez¹ <https://orcid.org/0000-0002-7900-8261>

Maira Moreno Pino² <https://orcid.org/0000-0002-9871-695X>

Beatriz Pupo Guisado² <https://orcid.org/0000-0001-8841-4133>

¹Hospital "Vladimir Ilich Lenin". Holguín. Cuba.

²Universidad "Oscar Lucero Moya". Holguín. Cuba.

Autor para la correspondencia: jennymariapatino@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La Anatomía Patológica es una especialidad médica diagnóstica que requiere recursos materiales y tecnológicos para el procesamiento de las muestras biológicas. En Cuba, país inmerso en una crisis tecnológica, económica y financiera, estos laboratorios deben aumentar su eficiencia para garantizar la calidad de la atención.

La metodología Lean ha sido aplicada con éxito en el sector salud, pero se desconoce cuál es el estado actual de su aplicación en laboratorios de Anatomía Patológica a nivel global y en Cuba.

Objetivo: Analizar el estado actual de la aplicación de la metodología Lean en laboratorios de Anatomía Patológica, con énfasis en Cuba; con el fin de llenar un vacío académico y servir como base para futuras investigaciones e implementaciones.

Método: Se realizó una revisión sistemática de la literatura disponible, incluyendo artículos académicos, estudios de casos y documentos oficiales y técnicos, publicados en español e inglés, pero priorizando la literatura en español para capturar la producción científica regional y cubana; con énfasis en los publicados en los últimos cinco años, utilizando bases de datos como Google Académico, Science Direct, PubMed, bases de datos cubanas y repositorios científicos cubanos.

Conclusiones: La aplicación de la metodología Lean en los laboratorios de Anatomía Patológica demuestra beneficios significativos. En Cuba, iniciativas puntuales confirman su factibilidad, pero no se encontró evidencia de su aplicación en los laboratorios de Anatomía Patológica en la literatura revisada. Su implementación en Cuba en estos laboratorios, requiere de un modelo adaptado a sus particularidades socioeconómicas.

Palabras clave: anatomía patológica; eficiencia; metodología Lean.

ABSTRACT

Introduction: Anatomical Pathology is a diagnostic medical specialty that requires material and technological resources for processing biological samples. In Cuba, a country immersed in a technological, economic, and financial crisis, these laboratories must increase their efficiency to guarantee quality care.

The Lean methodology has been successfully applied in the health sector, but its current state of application in Anatomical Pathology laboratories, both globally and in Cuba, remains unknown.

Objective: This literature review aims to analyze the current state of Lean methodology application in Anatomical Pathology laboratories, with an emphasis on Cuba, in order to fill an academic gap and serve as a basis for future research and implementation.

Method: A systematic review of the available literature was conducted, including academic articles, case studies, and official and technical documents published in Spanish and English, but prioritizing Spanish-language literature to capture regional and Cuban scientific output. Emphasis was placed on publications from the last five years, using databases such as Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, Cuban databases, and Cuban scientific repositories.

Conclusions: The application of Lean methodology in Pathology laboratories demonstrates significant benefits. In Cuba, specific initiatives confirm its feasibility, but no evidence of its application in Pathology laboratories was found in the reviewed literature. Its implementation in these laboratories in Cuba requires a model adapted to its specific socioeconomic circumstances.

Keywords: pathology; efficiency; Lean methodology.

Recibido: 06/02/2026

Aprobado: 14/08/2026

Introducción

La anatomía patológica es una especialidad médica fundamental para el diagnóstico de numerosas enfermedades, en particular las oncológicas. Sus laboratorios son entornos complejos donde convergen diversos procesos manuales y automatizados, que requieren recursos específicos, tanto materiales como tecnológicos, así como personal calificado para gestionar un flujo constante de muestras biológicas que deben procesarse con exactitud, rapidez y trazabilidad. En Cuba, país inmerso en una crisis tecnológica, económica y financiera, estos laboratorios se enfrentan a múltiples retos en su

labor diaria. En este contexto, la búsqueda de la eficiencia se convierte en un imperativo para garantizar la calidad asistencial.

La filosofía o metodología Lean, originada en el Sistema de Producción Toyota en Japón y posteriormente adaptada al sector manufacturero global,⁽¹⁾ ha trascendido su ámbito original para ser aplicada con éxito en el sector salud, dando lugar al denominado "Lean Healthcare".⁽²⁾

Varios autores,^(3, 4, 5, 6) concuerdan en que Lean es un conjunto de conceptos, principios y herramientas usados para crear valor y entregar al cliente un producto como él lo desea, consumiendo para ello la menor cantidad de recursos posible.

De lo anterior se deriva una reducción de los desperdicios o muda (todo lo que no agrega valor, lo que constituye su núcleo central), la mejora continua y la calidad en todos los procesos operacionales; la optimización de los costos y de los flujos de trabajo y el aumento del valor para el cliente.^(1, 3, 4, 5, 6)

Los cinco principios clave en los que se fundamenta son: definir el valor desde la perspectiva del cliente, identificar la cadena de valor, crear flujo continuo, establecer un sistema "*pull*" (producción jalada) y buscar la perfección.⁽¹⁾

Lean health es el uso de los principios de la metodología Lean en el enfoque del cuidado médico, con el objetivo de eliminar o reducir desperdicios en el conjunto de actividades que integran los procesos sanitarios. De esa forma se obtienen procesos con tiempos óptimos de atención y menores costos de recursos.⁽⁷⁾

En salud, el "cliente" es el paciente y el "valor" se define como la provisión de atención efectiva, segura y oportuna, libre de actividades que consuman recursos y no contribuyan a este fin (desperdicios como: esperas, reprocesos, movimientos innecesarios, etc).

Zambrano Cancañón et al. ⁽²⁾ realizaron una revisión sobre la aplicación en el mundo y en Cuba del pensamiento Lean en salud hasta el año 2019. Estos autores señalaron que la producción científica sobre este tema estaba en

ascenso, pero en la bibliografía que consultaron no encontraron publicaciones sobre Lean en español ni en Cuba.

A pesar de su demostrada eficacia en mejorar la eficiencia en diversas áreas hospitalarias (quirófanos, urgencias, farmacia), su aplicación específica en laboratorios de Anatomía Patológica ha sido menos documentada, y su trayectoria en el sistema de salud cubano, reconocido por su excelencia médica pero enfrentado a desafíos por carencias de recursos materiales, resulta un campo de estudio prácticamente inexplorado.^(2, 8)

Esta revisión de la literatura se propone, por tanto, realizar un análisis exhaustivo y actualizado de la aplicación de la metodología Lean en laboratorios de Anatomía Patológica, examinando críticamente su implementación, sus herramientas y sus impactos medidos, con especial énfasis en el estado actual de su puesta en práctica en Cuba, con el fin de llenar un vacío académico y servir de base para futuras investigaciones e implementaciones.

Métodos

Esta revisión siguió un protocolo sistemático para identificar, seleccionar y analizar la literatura relevante.

Estrategia de Búsqueda: Se realizaron búsquedas en las bases de datos Google Académico, ScienceDirect, PubMed y bases de datos cubanas (Infomed, REDALYC), además de repositorios científicos cubanos como SciELO Cuba y portales de la salud pública cubana (ej: sld.cu). Los términos de búsqueda (en español e inglés) incluyeron: "Lean thinking" o "Lean healthcare" o "Lean methodology" o "metodología Lean" y "anatomía patológica" o "pathology lab" o "laboratorio de anatomía patológica" y "Cuba" o "Cuban". También se utilizaron combinaciones con "flujo de valor" o "value stream mapping", y con "eficiencia" o "tiempo de respuesta" o "TAT".

Criterios de Selección:

La selección se basó en criterios de relevancia metodológica, que describieran diseño, implementación o evaluación de Lean en laboratorios clínicos o de patología, pertinencia geográfica y rigor científico, descartando informes sin validación externa o insuficientemente documentados

Se incluyeron artículos originales, revisiones sistemáticas, estudios de caso, tesis de posgrado y doctorales, y documentos oficiales y técnicos relevantes publicados, con énfasis en los últimos cinco años, en español e inglés, priorizando la literatura en español para capturar la producción científica regional y cubana.

Proceso de Análisis:

Los documentos seleccionados fueron analizados críticamente para extraer información sobre: herramientas Lean aplicadas, contextos de implementación, resultados e impactos medidos, factores críticos de éxito y fracaso, y evidencias específicas del contexto cubano. La síntesis de los hallazgos se organizó temáticamente.

Desarrollo

Lean en laboratorios de anatomía patológica: evidencia global

En la aplicación de Lean en estos laboratorios, se pudo constatar, que se destacan países de Europa como Italia, España y Portugal. Sin embargo, Danet & Pérez ⁽⁸⁾ de España, realizaron una revisión en el periodo desde 2018 hasta 2022, en la que observaron que estas publicaciones representaban un pequeño número respecto a las que se refieren a la aplicación de Lean en otras especialidades o servicios de salud.

Las herramientas Lean identificadas en su revisión fueron: flujo de valor, ciclo planificar-hacer-estudiar-actuar (PDSA/PDCA), Lean Six Sigma y eventos Kaizen, orientadas a mejorar la eficiencia y la calidad asistencial.

En España, Ferreira⁽⁹⁾ ejemplifica un estudio de caso piloto donde empleó las herramientas: Value Stream Mapping (VSM) / Mapeo de Flujo de Valor, 5S y

análisis de causa raíz; que le permitieron valorar indicadores propios de estos laboratorios: tiempo medio de espera para la primera observación de las láminas, tiempo medio total de la respuesta de los patólogos, % de casos observados y cerrados el día de la entrega de las láminas, y el Índice de Gini de la distribución de la carga de trabajo entre los patólogos (utilizado para medir cualquier forma de distribución desigual). Este trabajo le permitió aumentar la eficiencia, la satisfacción de estos profesionales, y mejorar la distribución de la carga de trabajo.

En relación a las herramientas que permiten implementar la filosofía Lean, este autor⁽⁹⁾ hace una mención organizada de algunas de ellas: VSM, las 5S, el análisis de causa raíz (A3, 5 porqués y el diagrama de Ishikawa), análisis de flujo de procesos (análisis y diagrama de flujo de productos, análisis de operadores y el diagrama de espagueti), Kaizen, Gemba, análisis de modos de fallos y efectos (FMEA), estudios de tiempos y movimientos, el análisis de cambios, Kanban y el índice de calidad del cliente.

En los laboratorios de Anatomía Patológica, estas pueden ser muy útiles para la estandarización de protocolos, el balanceo de la carga de trabajo, la señalización visual (5S), la reducción de los tiempos de espera y las auditorías de calidad en tiempo real, entre otros. Herramientas como el Single Minute Exchange of Die (SMED) pueden adaptarse a estos escenarios para realizar cambios en los reactivos.

Algunas aplicaciones prácticas de Lean en estos laboratorios:

VSM: Es la herramienta fundamental para el diagnóstico. Permite visualizar de manera integral el flujo de muestras e información, desde la recepción de la biopsia hasta la emisión del informe final, identificando todos los pasos, los tiempos de ciclo y el lead times. Este mapa permite eliminar cuellos de botella, tiempos de espera y actividades sin valor añadido.

Cálculo de Takt Time y Capacidad: El Takt Time ($TT = \text{Tiempo disponible de trabajo} / \text{Demanda diaria}$) establece el ritmo al que el laboratorio debe

procesar muestras para satisfacer la demanda. Compararlo con el Tiempo de Ciclo (TC) de cada equipo o estación de trabajo revela sobrecapacidades o subcapacidades, permitiendo un ajuste racional de los recursos.

Estandarización del Trabajo (Standard Work): Definir procedimientos operativos estandarizados para cada actividad (macrotomía, procesamiento histológico, tinción, etc.) es crucial para reducir la variabilidad, minimizar errores y facilitar la formación del personal.

Mejora del Flujo y Disposición en Planta (Layout): Reorganizar físicamente el laboratorio para minimizar el transporte y los movimientos innecesarios de muestras y técnicos, facilitando un flujo continuo y de "una sola pieza" (one-piece flow).

Sistema Pull (Jalar): En lugar de procesar muestras en grandes lotes basados en forecastings (empujar), se busca crear un sistema en el que cada paso posterior "jala" el trabajo sólo cuando está listo para procesarlo, reduciendo los work in progress (WIP) y los tiempos de espera.

De Italia se encontraron varios trabajos enfocados a estos laboratorios.^(10,11,12)

La publicación de la tesis realizada por Matera S⁽¹⁰⁾ tiene como objetivo la mejora de los procesos, empleando los principios de producción Lean y siguiendo la estructura del marco A3 como herramienta para dar solución a un aumento del volumen de las biopsias que entraban al laboratorio de forma continua, con tiempos de espera promedio altos entre los diferentes pasos de la producción e insuficientes recursos humanos para dar respuesta a ello. Como resultado, redujo el tiempo promedio de espera en casi un 50% y permitió recuperar la mitad de las horas de trabajo de un técnico de laboratorio.

Virgili & Muda,⁽¹¹⁾ también de este país, aplicaron la metodología Lean para analizar y rediseñar los procesos con mayor valor añadido para mejorar la trazabilidad. Mediante el VSM mapearon los procesos e identificaron áreas de mejora.

El trabajo realizado por Bartolucciet al,⁽¹²⁾ de Italia permitió reducir el tiempo de preparación en 5,7 minutos por cada 30 láminas cortadas. Estos autores afirman que “el empleo de las herramientas de la metodología Lean para medir la efectividad de las herramientas tecnológicas puestas a disposición por el mundo industrial en los procesos de Anatomía Patológica tiene un impacto positivo en el desempeño del laboratorio tanto en términos de eficiencia, como en términos de menor riesgo de pérdida de tejido debido a las operaciones de acercamiento de las inclusiones al plano de corte”. Respecto a esto último, las autoras entienden que, si se realiza una correcta inclusión de las muestras según lo protocolizado, con un empuje delicado de la misma con pinza hacia el plano de corte y un tallado correcto del bloque de parafina formado, no tiene por qué haber pérdida de tejido en el corte.

São Payo Ayres⁽¹³⁾ de Portugal, empleó el Lean para mejorar los procesos de apoyo a estos laboratorios, relacionados con la logística y los flujos internos.

Las lectoras mencionadas reportan beneficios tangibles derivados de la implementación de Lean, tales como: la identificación y eliminación sistemática de los desperdicios, así como la corrección de errores operativos que puedan surgir y mayor seguridad del paciente, fortaleciendo de este modo la gestión integral del laboratorio y fomentando una cultura de mejora continua, además la estandarización y la trazabilidad mejorada minimizan el riesgo de errores de etiquetado o identificación; el aumento de la capacidad y la productividad (al eliminar los cuellos de botella y los desperdicios, los equipos de trabajo pueden manejar un mayor volumen de muestras sin incrementar costos); mayor implicación y empoderamiento del personal (la filosofía Lean fomenta que los técnicos y facultativos participen activamente en la identificación de problemas y en el diseño de soluciones, mejorando la moral y la cultura de calidad). Lean ayuda a cambiar la mentalidad de una organización hacia la prestación de servicios de la más alta calidad, con una entrega más rápida y a un costo óptimo, lo que permite

racionalizar el personal y aumentar el número de pruebas. Las herramientas Lean más empleadas han sido el VSM, el Kaizen, las 5S y el A3.

Coincidimos con Danet & Pérez⁽⁸⁾ en que la mayoría de las intervenciones Lean documentadas en estos laboratorios se centran en mejorar indicadores organizacionales como la eficiencia, la gestión del tiempo, la oferta de servicios y la accesibilidad, la organización del trabajo y la reducción de costos y la seguridad. Pocos estudios se enfocan a los aspectos centrados en el valor para los pacientes (resultados en salud y satisfacción y efectos a largo plazo), un área que requiere mayor investigación; aunque al aportar los beneficios comentados anteriormente se está aumentando el valor al paciente.

En general, son estudios en los que se han identificado problemas por resolver y se han aplicado las herramientas Lean y sus principios, pero no se constató el diseño de una metodología que permita su aplicación de forma continua y acorde con las especificidades de cada laboratorio.

Lean en laboratorios clínicos y aprendizajes para Anatomía Patológica

En la aplicación de la metodología Lean en los laboratorios clínicos, Perú destaca. Vargas & Bustamante⁽¹⁴⁾ implementaron la metodología Lean en un laboratorio de biología molecular en Lima durante la pandemia de COVID-19. Obtuvieron disminución significativa en los tiempos muertos, mejora en el flujo de trabajo y aumento de la capacidad de respuesta del laboratorio; lo que reafirma la efectividad de esta metodología en contextos de alta demanda y complejidad.

Yura Mamani ⁽¹⁵⁾de Perú, empleó herramientas como: la estandarización, Jidoka, 5s y Pull para la mejora de procesos. Con ello, aumentó la capacidad productiva del servicio y redujo en 1,5 horas el tiempo de espera para la entrega de los resultados.

Rubio & Vivanco⁽¹⁶⁾ también de Perú, proponen de una manera organizada y asequible la implementación de los principios Lean en cuatro fases con sus respectivos pasos, que pueden ser aplicables a los laboratorios de Anatomía Patológica; y le dan gran importancia a la formación y capacitación de equipos de trabajo que sean capaces de identificar y reducir los desperdicios.

Las autoras son del criterio de que los laboratorios hospitalarios tienen similitudes que permiten adaptar las mismas metodologías a cada uno de ellos, como lo es el caso de Lean; con las diferencias de los procesos específicos de cada tipo de laboratorio según su objeto.

Salas Pérez ⁽¹⁷⁾ de Perú aplicó Lean para disminuir el tiempo de recepción de los resultados de los complementarios de laboratorio desde su indicación por el clínico de asistencia; para ello empleó el VSM. Esto le permitió identificar que el tiempo de espera del paciente era de 39 días, y tomar acciones en consecuencia.

Jarrín Jasan⁽¹⁸⁾ de Ecuador, en la evaluación de los resultados tras la aplicación de un plan de mejora en los procesos de la “Fase Postanalítica” del laboratorio del centro médico en estudio, registró una disminución del 98.8% del indicador reprocesos/prueba y del 100% del indicador reclamos/prueba en un periodo de 11 meses. Empleó el análisis de causa raíz (Método A3, Diagrama de Ishikawa y los 5 porqués).

Varios autores ^(19, 20, 21, 22, 23) abogan por la aplicación de Lean Six Sigma en los laboratorios.

Apostu et al ⁽¹⁹⁾ mostraron que, en el caso de los laboratorios clínicos, el método Lean Six Sigma es propicio para la reducción de los errores diagnósticos y ahorra tiempo, pero también enfrenta desafíos y resistencia de los empleados en su implementación.

El método Lean Six Sigma (LSS) es una metodología de mejora continua que combina la filosofía Lean y la metodología Six Sigma,⁽²⁴⁾ destinada a aumentar el beneficio y desarrollo de una institución o empresa mediante la realización

más eficaz de sus procesos. Lean es reconocido por su capacidad para gestionar los residuos, y Six Sigma por la mejora de los procesos.

LSS se ha convertido en la estrategia de negocio más popular para impulsar mejoras continuas en los sectores manufacturero y de servicios, así como en el sector público.

Apostu et al ⁽¹⁹⁾ prestan especial atención a la aplicación de LSS en entornos de laboratorios clínicos, debido a que un elevado % de las decisiones del manejo de los pacientes depende en gran medida de los resultados de los laboratorios clínicos. Ellos plantean que las innovaciones en este campo que maximizan la productividad con costos reducidos, están altamente justificadas. Llama la atención que hagan mención a la innovación en relación con el Lean, aunque sin fundamentarla. En igual situación de importancia para establecer decisiones, y de carencias económicas, están los Laboratorios de Anatomía Patológica en Cuba, como ya habíamos comentado.

LSS optimiza los procesos de laboratorio, incluidos los asociados a equipos y tecnologías modernas, ya que complementa los factores que determinan la calidad del diagnóstico y reduce los errores de interpretación.

La investigación de Herrera Ospina de Colombia,⁽²¹⁾ da respuesta a la necesidad de optimizar los procesos operativos en los laboratorios clínicos. Entre sus resultados se destacan la reducción de los tiempos de respuesta en la entrega de resultados, la optimización de los flujos de trabajo internos, la comunicación asertiva para la resolución de problemas, el liderazgo, el trabajo en equipo y la satisfacción tanto de los pacientes que utilizan los servicios del laboratorio como del personal operativo. Su monografía sostiene que la adopción de los principios y herramientas de Lean Six Sigma constituye una estrategia no solo viable, sino también altamente eficaz para lograr un aumento significativo de la eficiencia operativa, de la calidad de los servicios ofrecidos y de la sostenibilidad a largo plazo.

Gurú RR et al ⁽²²⁾ en un hospital de atención terciaria de La India emplearon la asociación Lean Six Sigma para mejorar los procedimientos de control de calidad en laboratorios de virología y moleculares. El estudio pretendía minimizar errores, agilizar los procedimientos de laboratorio y acortar los TAT. Al utilizar la estrategia Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar (DMAIC), la investigación cuantificó indicadores de calidad como defectos por millón de oportunidades (DPMO) y métricas de six Sigma. En sus resultados se encontraron mejoras significativas en el valor sigma en la fase preanalítica, en los valores de los errores aleatorios y de la contaminación de reactivos de la fase analítica; y en la fase posanalítica, los errores de transcripción y el valor sigma de TAT aumentaron significativamente. Posteriormente, se implementaron medidas correctivas para reducir los errores.

Ma N et al ⁽²³⁾ realizaron un estudio dirigido a la aplicación de la metodología Lean en el tratamiento de los eventos agudos en los laboratorios médicos. Como parte de él, se realizó gestión de la información, de prioridades, capacitación del personal, optimización del empleo de la centrífuga, y empleo del six sigma para optimizar los procesos. Como resultado: se acortó el TAT para las pruebas de coagulación y bioquímicas, se mejoró el rendimiento general del laboratorio y aumentó la eficacia del tratamiento de los pacientes con ictus agudo.

LetelierP et al, ⁽²⁵⁾ realizaron un estudio en un hospital chileno, con el propósito de optimizar los tiempos de entrega de los resultados de las pruebas en un laboratorio clínico, utilizando principios de gestión Lean en la fase preanalítica. Como resultados positivos: mejoró el tiempo de entrega de los resultados de las pruebas de glucosa en el servicio de Emergencia, reforzó la utilidad de aplicar el modelo Lean para mejorar la eficiencia de los procesos diagnósticos, y fue una de las primeras experiencias en Chile en el uso de esta metodología en un entorno de laboratorio clínico. La intervención realizada se logró con una inversión económica mínima, se empleó el trabajo en equipo y

se favoreció la comunicación, sin cambios de personal, pero con la reestructuración de sus funciones y la modificación de los flujos de muestras. Otros autores ^(26, 27) lo han empleado en la seguridad de los procesos y en el diseño de modelos de gestión con pensamiento lean en estos laboratorios.

Trigueiro G et al ⁽²⁸⁾ implementaron el Lean en un laboratorio de microbiología posterior a su automatización. Esta, por sí sola, fue responsable de reducir un % del TAT, mientras que la disminución restante se logró gracias a la implementación de la gestión Lean mediante eventos de mejora continua. Se optimizaron los flujos de trabajo y se potenció el rendimiento del laboratorio, con aumento de su productividad, por lo que se puede alegar una vez más, que la gestión Lean complementa la automatización.

Se puede apreciar como la mayoría de los estudios son de índole organizacional y se enfocan a la mejora de los procesos de una o varias fases de estos laboratorios (pre, analítica o post analítica), a eliminar determinados desperdicios que por ende conllevan a una mejora en la calidad y la eficiencia, con el empleo de determinadas herramientas o principios de la metodología Lean, pero las autoras creen necesaria la creación de una metodología que facilite la implementación de Lean de manera continuada, y no como un evento aislado. Los estudios evidencian los beneficios que se pueden obtener en los laboratorios clínicos al aplicar la asociación Lean Six Sigma. (También aplicable en laboratorios de anatomía patológica).

Implementación de la metodología Lean en instituciones de salud de América Latina

Alarcón Gelvez et al ⁽²⁹⁾ realizaron una revisión bibliográfica que abarcó el periodo de 2012 a 2022, sobre la implementación de la metodología Lean en laboratorios de Anatomía Patológica, y sólo uno en un laboratorio clínico de Colombia en el año 2015 donde se aplicó el Kaizen.

Publicados del año 2022 en adelante, se encontraron varios estudios, algunos de ellos en México y Perú,^(30, 31, 32) pero sólo uno⁽³³⁾ en Laboratorios de Anatomía Patológica, específicamente en la sección de citología de un centro médico costarricense, con el objetivo de aumentar la capacidad instalada en relación con la demanda del servicio.

Se constató una literatura insuficiente que evidencie la aplicación de Lean en laboratorios de anatomía patológica en América Latina.

Lean en Cuba fuera del sector salud

En Cuba se han documentado estudios recientes sobre el uso de Lean fuera del sector salud. Pérez Pérez et al,⁽³⁴⁾ la emplearon para reducir los residuos generados en las empresas que procesan el plástico, producto no biodegradable de amplio uso en el sector industrial y doméstico, para lograr que su uso sea sustentable.

Villanueva Rodríguez ⁽³⁵⁾ gestionó un sistema de control de la productividad en la restauración de la cúpula mayor de la Catedral de Santiago de Cuba basado en la metodología Lean Construction (construcción sin pérdidas), mediante el cual se depura el proceso constructivo.

Vega Cárdenas ⁽³⁶⁾ desarrolló un procedimiento enfocado en mejorar la gestión de la cadena de suministro agroalimentaria en la Sucursal Islazul Varadero, basado en Lean.

En el sector del turismo, en la provincia de Holguín, Zambrano Cancañón et al. ^(37, 38, 39) han realizado varios estudios que muestran su aplicación en esta esfera, identificando actividades que no añadían valor al cliente en instalaciones turísticas y añadiendo valor al cliente en una agencia de viajes para producir cambios, y en la creación de un modelo de gestión del cambio organizacional.

Publicaciones de autores cubanos sobre Lean en salud en Cuba

En Cuba se pueden revisar artículos sobre Liderazgo Lean, como el de Jorna & Véliz⁽⁴⁰⁾ en La Habana. Consistió en una revisión bibliográfica con el objetivo de aportar evidencia empírica sobre los atributos de los líderes que implementan la metodología Lean en los procesos de atención médica. Atributos que convertían a estos líderes en profesionales más capacitados, comprometidos con una cultura de mejora de la calidad.

Sánchez Suárez et al. en Matanzas,⁽⁴¹⁾ realizaron un estudio en relación con los flujos de pacientes de alto riesgo con COVID-19 en Matanzas, utilizando como herramienta el VSM, con el fin de realizar una propuesta de mejora con enfoque Lean. Ésta les permitió una mejor gestión del flujo, pues garantizó una optimización de 1510 minutos por ciclo de atención, con una eficiencia del 85,86 % del tiempo total de cada ciclo (etapa del tratamiento) y del 59,38% del tiempo de espera entre ellos.

En la provincia de Matanzas también, Mestre Cárdenas et al,⁽⁴²⁾ aplicaron la metodología Lean para el perfeccionamiento de la gestión organizacional de los procesos ante la COVID-19. Se identificaron las causas que generaban mudas y se adoptaron medidas que permitieron una mayor organización en el diagnóstico de la enfermedad y la reducción de los casos positivos.

Jorna Calixto et al,⁽⁴³⁾ aplicaron el enfoque Lean a procesos. Su investigación abarcó 35 instituciones de salud de La Habana. Identificaron demoras en los tiempos de espera, duplicidad de documentos y exámenes complementarios, exceso de modelajes, traslados innecesarios del personal, errores en la planificación de las acciones de promoción y utilización de recursos humanos en actividades no vinculadas a su formación, y propusieron acciones de mejora fundamentalmente de tipo organizativo y de control gerencial.

Jorna Calixto et al,⁽⁴⁴⁾ en su estudio, implementaron técnicas de gestión de procesos con enfoque Lean, mediante la creación de un grupo de mejora integrado por profesionales adiestrados por la investigadora principal en técnicas de análisis y resolución de problemas y en técnicas específicas para

la búsqueda y eliminación de desperdicios. Se logró mejorar los procesos sanitarios en el departamento de Terapia Física y Rehabilitación del Policlínico en cuestión.

Lages & Martínez ⁽⁴⁵⁾ aplicaron la metodología Lean al estudio de los procesos de urgencias, esterilización y hospitalización en el Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer en La Habana. Se identificaron mudas como espera, movimiento, sobreprocesamiento y defecto; se elaboraron los diagramas de flujo y se definieron indicadores de calidad. El procedimiento utilizado arrojó resultados satisfactorios que evidencian la aplicabilidad de la integración de tecnologías para la identificación y la incorporación de buenas prácticas.

Teniendo en cuenta los estudios anteriores, se puede apreciar una evolución positiva en la aplicación de Lean en Cuba, tanto dentro como fuera del sector de salud, a partir de 2019, aunque aún insuficiente, lo que refleja un campo de estudio emergente. La literatura revisada no mostró evidencia de su aplicación en laboratorios de anatomía patológica. Esto abre una línea de investigación para el futuro.

La Situación Específica de Cuba: Potencialidades y Desafíos Únicos

El sistema de salud cubano presenta un panorama singular para la implementación de metodologías como Lean. El contexto económico cubano, afectado por el embargo, hace que la optimización de recursos escasos (reactivos, equipos, repuestos) no sea una opción, sino una necesidad imperiosa. La filosofía Lean se alinea perfectamente con esta urgencia.

Potencialidades

La Anatomía Patológica cubana está siendo sometida a un proceso de acreditación docente. En la provincia de Holguín fue evaluada como

"especialidad de excelencia" en el año 2023 por la Junta de Acreditación Nacional, lo que indica un sustrato de calidad y rigor propicio para Lean. Además, en estos momentos se está llevando a cabo un proceso de acreditación de las instituciones hospitalarias que implica la evaluación del proceso asistencial de las diferentes especialidades que allí prestan sus servicios.

El sistema de salud cubano dispone de una red centralizada de laboratorios de patología adscritos al MINSAP, que cuentan con manuales, normas de organización y procedimientos, así como con protocolos de actuación y controles de calidad. La centralización facilita la implementación escalonada de proyectos. Además, existe un fuerte énfasis en la formación de habilidades investigativas en los estudiantes de medicina desde el pregrado, incluida la anatomía patológica, lo cual podría aprovecharse para formar facilitadores Lean internos.

Desafío

La introducción de cualquier nueva metodología puede encontrar resistencias, especialmente en un sistema con profesionales altamente demandados y, en ocasiones, sobrecargados.

Hasta la fecha, no se han identificado estudios publicados que documenten la implementación formal y completa de la metodología Lean en un laboratorio cubano de anatomía patológica. Esto posiciona a Cuba ante una oportunidad única de desarrollar un modelo propio de Lean Healthcare, adaptado a su realidad y que sirva de referencia para otros sistemas de salud con restricciones de recursos materiales.

La revisión realizada evidencia que la metodología Lean es un marco conceptual sólido y con un potencial sin explotar para la transformación de los laboratorios de anatomía patológica. Su aplicación conlleva mejoras medibles en eficiencia, calidad y seguridad. Sin embargo, su transferencia al contexto

cubano no puede ser mimética; requiere una adaptación creativa y contextualizada.

Un "Modelo Lean cubano" podría priorizar **herramientas de bajo costo tecnológico pero de alto impacto intelectual y organizacional**, como: el VSM manual para el diagnóstico participativo, las 5S para la organización del espacio de trabajo, la estandarización robusta de procedimientos y los eventos Kaizen de mejora rápida.

La formación de facilitadores internos (aprovechando la base de habilidades investigativas existente) sería más crucial que la inversión en software costoso. Además, cualquier iniciativa debe ir acompañada de un robusto sistema de medición que no solo evalúe ganancias en eficiencia (TAT, productividad), sino también, y crucialmente, su impacto en la calidad diagnóstica y la seguridad del paciente, respondiendo a la brecha señalada por Danet & Pérez.⁽⁸⁾

Por lo anterior, se recomienda:

1. Realizar estudios sobre la implementación de Lean en laboratorios cubanos de Anatomía Patológica que generen información para elaborar metodologías de aplicación, adaptadas al contexto de estos laboratorios, con su posterior generalización.
2. Desarrollar modelos de formación continua y de capacitación en Lean para patólogos y técnicos.
3. Integrar indicadores de valor Lean en las auditorías del MINSAP para un seguimiento permanente.

Conclusiones

La aplicación de la metodología Lean en laboratorios de Anatomía Patológica a nivel global demuestra beneficios significativos en la optimización de procesos, la reducción de desperdicios y la mejora de la calidad. Para Cuba, representa una oportunidad estratégica para potenciar la eficiencia de su

sistema de salud, reconocido por su excelencia clínica, pero que enfrenta desafíos materiales.

Dentro de las herramientas Lean más empleadas se encuentran el VSM, el Kaizen, las 5S, el A3, dentro de los análisis de causa raíz, y la asociación Lean Six Sigma en los laboratorios clínicos.

En Cuba, iniciativas puntuales confirman su factibilidad, pero la evidencia académica sistemática es escasa, y no se encontraron muestras de su aplicación en los laboratorios de anatomía patológica en la literatura revisada. La implementación exitosa en el contexto cubano dependerá de la capacidad de adaptar los principios Lean a la realidad local, enfocándose en el desarrollo del capital humano y la mejora de procesos por sobre la tecnificación, y de iniciar un programa de investigación aplicada que genere evidencia propia, documente las mejores prácticas y contribuya a cerrar la brecha de conocimiento identificada en esta revisión. El futuro de Lean en la Anatomía Patológica cubana no reside en importar un modelo extranjero, sino en construir uno propio, robusto y eficaz, a partir de sus propias fortalezas y necesidades.

Referencias bibliográficas

1. Womack JP, Jones DT, Ross D. La máquina que cambió el mundo: la historia de la producción Lean, el arma secreta de Toyota que revolucionó la industria mundial del automóvil [Internet]. Barcelona: Profit; 2017 [citado 2025 Oct 23]. Disponible en: <https://books.google.com/books?id=HktIDgAAQBAJ>
2. Zambrano Cancañón CE, Lao León YO, Moreno Pino MR. El pensamiento lean desde la manufactura hasta la salud: una revisión de la literatura. Correo Científico Médico [Internet]. 2019 [citado 2025 Oct 23];23(3):876-94. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v23n3/1560-4381-ccm-23-03-876.pdf>

3. Pinto JP. Lean Thinking: glossário de termos e acrónimos [Internet]. São Paulo: Comunidade Lean Thinking; 2008 [citado 2025 Oct 23]. Disponible en: http://www.leanthinkingcommunity.org/livros_recursos/clt_glossario_Leanthinking.pdf
4. Graban M. Hospitales Lean: mejora hospitalaria. Mejora de la calidad, seguridad del paciente y satisfacción del personal [Internet]. Breslavia: Prod Publishing; 2011 [citado 2025 Oct 23]. Disponible en: <http://wydawnictwo.prodpublishing.com/wp-content/uploads/2011/07/lean-hospitals-fragmenty.pdf>
5. de Barros LB, Bassi LC, Caldas LP, Sarantopoulos A, Zeferino EBB, Minatogawa V, et al. Lean healthcare tools for processes evaluation: an integrative review. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 [citado 2025 Oct 23];18(14):7389. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18147389>.
6. Hernández Lara AB, Sánchez Rebull MV, Niñerola A. Six Sigma in health literature, what matters? Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 [citado 2025 Oct 23];18(16):8795. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18168795>.
7. Montesinos S, Vázquez C. Mejora continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. Rev Venezolana de Gerencia [Internet]. 2020 [citado 2025 Oct 23];18:63-79. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8890363.pdf>
8. Danet Danet A, Pérez Lázaro PL. Metodologías Lean en salud. Propuesta de mapa analítico-conceptual para sistematizar su impacto y resultados. Revista de Gerencia y Políticas de Salud [Internet]. 2024 [citado 2025 Sep 5];23:1-22. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/download/38105/31037>

9. Ferreira M. Metodología Lean: da Toyota à anatomia patológica [Internet]. 2017 [citado 2025 Oct 23]. Disponible en: <https://repositorio.hff.min-saude.pt/bitstreams/b7937e28-6491-4ffe-a638-091e976301e6/download>
10. Matera S. Healthcare process improvement using Lean 5S and simulation: the Humanitas anatomical pathology case [Tesis de maestría]. Milano: Politecnico di Milano; 2023 [citado 2025 Oct 28]. Disponible en: <https://www.politesi.polimi.it/handle/10589/229675>
11. Virgili R, Muda AO. Trazabilidad en la anatomía patológica: recomendaciones y buenas prácticas. Revista Científica para las Profesiones Biomédicas [Internet]. 2022 [citado 2025 Oct 1];6(2). Disponible en: <https://ojs.unito.it/index.php/jbp/article/view/7231/6088>
12. Bartolucci V, Costantini A, D'Angelo M, Giangarè MC, De Angelis F, Pecorella C, et al. Utilizzo di un nuovo dispositivo per il miglioramento della performance dell'allestimento tecnico dei preparati istologici: misurazione dell'efficacia attraverso la metodologia lean Six-sigma (overall equipment effectiveness – O.E.E.). Ital J Prev Diagn Ther Med [Internet]. 2023 [citado 2025 Oct 28];6(4):27-33. Disponible en: https://www.ijpdtm.it/index.php/ijpdtm/article/view/147/metodologia_lean_six_sigma
13. São Payo Ayres Pereira CA. Desenho da cadeia logística interna em diagnóstico laboratorial [Tesis de maestría]. Porto: Universidade do Porto; 2022 [citado 2025 Nov 5]. Disponible en: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/140932/2/554343.pdf>
14. Vargas Tapia FM, Bustamante Aquino I. Reducción del lead time acumulado en un laboratorio de biología molecular: un estudio de cell layout en Lima, Perú. Entre Ciencia e Ingeniería [Internet]. 2025 [citado 2025 Nov 5];19(37):41-8. Disponible en: <https://revistas.ucp.edu.co/index.php/entrecienciaeingenieria/article/view/3143/2729>

15. Yura Mamani ER. Mejora de procesos en los procedimientos médicos basado en Lean Healthcare para optimizar los recursos directamente recaudados (RDR) en el hospital II-I de Ilo, 2019 [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2021 [citado 2025 Nov 5]. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/20.500.12920/10593/1/44.0717.II.pdf>
16. Rubio Quiroz T, Vivanco Peñafiel RJ. Propuesta de mejora del servicio de análisis de exámenes clínicos mediante la aplicación de herramientas lean en una empresa del sector de laboratorios clínicos [Tesis]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2022 [citado 2025 Nov 5]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/668430/Rubio_Q_T.pdf?sequence=17
17. Salas Pérez RG. El Lean Healthcare y la mejora de procesos para la toma de exámenes de laboratorio servicio de medicina en el CAP II Óscar Fernández Dávila [Internet]. Perú: Escuela de Posgrado Newman; 2023 [citado 2025 Nov 5]. Disponible en: https://repositorio.epnewman.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12892/676/INFORME%20Ronald%20Salas_mejora_de_proceso_con.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. Jarrín Jasan JS. Aplicación de herramientas de Lean Healthcare para la mejora del proceso "fase postanalítica" en el servicio de laboratorio de un centro médico en la ciudad de Quito [Tesis]. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador – Matriz; 2022 [citado 2025 Nov 12]. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/bitstreams/2a46b536-89c4-4595-ad4c-5b4215d15b67/download>
19. Apostu SA, Vasile V, Veres C. Externalities of lean implementation in medical laboratories. Process optimization vs. adaptation and flexibility for the future. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021 [citado 2025 Nov 12];18(23):12309. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182312309>.

20. Martín Calderón JL. Principios del laboratorio clínico [Internet]. Madrid, España: Editorial Díaz de Santos; 2025 [citado 2025 Nov 12]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=sRxxEQAAQBAJ>
21. Herrera Ospina L. Aplicación de la metodología Lean como estrategia de optimización de los procesos en un laboratorio clínico [Tesis]. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia; 2025 [citado 2025 Nov 12]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstreams/947c1a3a-e01a-40b4-b8fc-9259843c9ae6/download>
22. Guru RR, Bora I, Kumar BS, Sangat SK, Mitra S, Dutta V, et al. Streamlining molecular and serology laboratory operations: a Lean Six Sigma approach. Cureus [Internet]. 2025 [citado 2025 Nov 20];17(3):e80038. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.80038>.
23. Ma N, Ding X, Tang X, Xia Z, Guo Q, Yang Y, et al. Aplicación de la gestión eficiente en laboratorios médicos para el tratamiento de pacientes con ictus agudo. Sci Rep [Internet]. 2025 [citado 2025 Nov 20];15:27485. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-12955-y>.
24. Patel AS, Patel KM. Revisión crítica de la literatura sobre la metodología Lean Six Sigma. Int J Lean Six Sigma [Internet]. 2021 [citado 2025 Nov 20];12(3):627-74. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJLSS-04-2020-0043>.
25. Letelier P, Guzmán N, Medina G, Calcumil L, Huencho P, Mora J, et al. Workflow optimization in a clinical laboratory using Lean management principles in the pre-analytical phase. J Med Biochem [Internet]. 2021 [citado 2025 Nov 20];40(1):26-32. DOI: <https://doi.org/10.5937/jomb0-26055>.
26. Matera M, Tomei A, Vezzosi M, Balboni F. Applicazione del Sistema Toyota alla fase pre-analitica come azione di miglioramento a seguito di un evento avverso: l'esperienza del Laboratorio Analisi dell'Istituto Fiorentino di Cura e Assistenza (IFCA). Biochim Clin [Internet]. 2022 [citado 2025 Nov

- 20];46(1):45. Disponible en: https://biochimicaclinica.it/wp-content/uploads/2023/02/pag_45-50_Balboni55-21.pdf
27. Malacarne K. Modelo de gestão para laboratórios de análises clínicas: uma aplicação do lean [Tesis de maestría]. Curitiba, Brasil: Universidade Tecnológica Federal do Paraná; 2018 [citado 2025 Nov 20]. Disponible en: http://repositoriocopia.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3166/1/PB_PPGEPS_M_Malacarne%2C%20Keyla_2018.pdf
28. Trigueiro G, Oliveira C, Rodrigues A, Seabra S, Pinto R, Bala Y, et al. Conversión de un laboratorio de microbiología clásico en uno totalmente automatizado mediante la aplicación de principios Lean. Microbiol Spectr [Internet]. 2024 [citado 2025 Nov 21];12(2):e02153-23. DOI: <https://doi.org/10.1128/spectrum.02153-23>.
29. Gelves Alarcón OM, Navarro Romero EC, García Corrales N. Estado del arte y la técnica de las prácticas lean en instituciones de salud en América Latina: revisión de literatura. Avances en Investigación en Ingeniería [Internet]. 2022 [citado 2025 Nov 21];19(1). Disponible en: <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/7892/7702>
30. Díaz Aliaga DE, Guerra Vargas JD. Análisis y mejora de procesos en una empresa del sector salud que brinda el servicio de diagnóstico por imágenes [Tesis]. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú; 2024 [citado 2025 Nov 21]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/bitstreams/f6a369c6-3514-405a-8ee4-0b007a5b5540/download>
31. Girón Huerta E. Lean healthcare-six sigma vinculado a triage para servicios de urgencias en el hospital Ángeles en Puebla, México [Tesis de doctorado]. Puebla, México: Universidad Iberoamericana; 2021 [citado 2025 Nov 21]. Disponible en: <https://repositorio.iberopuebla.mx/bitstream/handle/20.500.11777/5107/Gir%C3%B3n%20Huerta%20Enrique.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

32. Arimborgo Romero RE, Ramos Vega JMA. Implementación de Lean Healthcare utilizando metodología 5S, PokaYoke y trabajo estandarizado para incrementar el nivel de satisfacción de usuarios en una clínica oncológica privada en la ciudad de Trujillo [Tesis]. Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2024 [citado 2025 Nov 21]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/683007/Arimborgo_RR.pdf?sequence=1
33. Badilla Murillo FE. Análisis del efecto en la capacidad instalada productiva de los procesos diagnósticos en ingeniería hospitalaria mediante el uso de modelos de simulación de eventos discretos [Tesis doctoral]. Cáceres, España: Universidad de Extremadura; 2022 [citado 2025 Nov 21]. Disponible en: <https://dehesa.unex.es/bitstreams/9eb532fb-7466-4831-a558-5a3d8903e8f6/download>
34. Pérez Pérez M, Rodríguez Pérez ÁT, De la Paz Martínez EM. Contribution to the sustainability of the plastics industry in Cuba through lean-green maintenance management. IFAC-PapersOnLine [Internet]. 2022 [citado 2025 Nov 21];55(10):1918-23. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2022.07.446>.
35. Villanueva Rodríguez M. Gestión integral de un proyecto de restauración aplicando metodología Lean Construction: análisis en profundidad de las fases de proyecto y ejecución sobre la cúpula mayor de la Santa Basílica Metropolitana Catedral de Santiago de Cuba [Tesis]. Santiago de Cuba: Universidad de Oriente; 2013 [citado 2025 Nov 25]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstreams/a5cec0ce-bc5a-47c6-8bda-7fbd0ac164bb/download>
36. Vega Cárdenas L. Procedimiento para la gestión integrada de la cadena de suministro agrícola con enfoque LEAN [Tesis doctoral]. Matanzas: Universidad de Matanzas, Facultad de Ingeniería Industrial; 2023 [citado 2025 Nov 25]. Disponible en:

<https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/2839/TD%2023%20Lauren.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

37. Zambrano Cancañón CE, Lao León YO, Moreno Pino MR. Factores limitantes del valor al cliente en instalaciones turísticas según perciben directores y especialistas. Visión de Futuro [Internet]. 2020 [citado 2025 Nov 25];24(1). Disponible en: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-87082020000100005&script=sci_arttext

38. Zambrano Cancañón CE, Lao León YO, Moreno Pino MR. Modelo de gestión del cambio organizacional con pensamiento lean en servicios turísticos. Contaduría y Administración [Internet]. 2022 [citado 2025 Nov 25];67(1):16-39. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-10422022000100016&script=sci_arttext

39. Zambrano Cancañón CE, Lao León YO, Moreno Pino MR. Valor al cliente para producir cambio en agencias de viajes. Revista de Desarrollo Sustentable, Negocios, Emprendimiento y Educación [Internet]. 2021 [citado 2025 Nov 25];19:41-50. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8566930.pdf>

40. Jorna Calixto AR, Véliz Martínez PL. Nuevas evidencias sobre el liderazgo Lean en instituciones sanitarias. Información para Directivos de la Salud (INFODIR) [Internet]. 2020 [citado 2025 Nov 25];32:e790. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/infodir/ifu-2020/ifu2032p.pdf>

41. Sánchez-Suárez Y, Marqués-León M, Hernández-Nariño A, Santos-Pérez O. Modelación de los flujos de pacientes de alto riesgo con COVID-19 en Matanzas con enfoque Lean. Revista Médica Electrónica [Internet]. 2023 [citado 2025 Nov 25];45(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1684-18242023000400629&script=sci_arttext

42. Mestre Cárdenas VA, Ramos Castro G, González Sánchez A, Knight Romero O, Linares Sosa H, Taylor Lavín WL. La metodología Lean en la

gestión organizacional ante la COVID-19. Rev Cubana Med Gen Integr

[Internet]. 2024 [citado 2025 Dic 2];40:e2007. Disponible en:

<https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/2007/741>

43. Jorna Calixto AR, Véliz Martínez PL, Machado Bibilonia L. Propuesta de acciones para eliminar mudas en la gestión de los procesos en instituciones de salud cubanas. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2022 [citado 2025 Dic 2];48(1):e3121. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v48n1/1561-3127-rcsp-48-01-e3121.pdf>

44. Jorna Calixto AR, Brian Gil L, Véliz Martínez PL. Mejoras de los procesos sanitarios en el departamento de Terapia Física y Rehabilitación del Policlínico Nguyen Van Troi. Rev Cubana Salud Pública [Internet]. 2023 [citado 2025 Dic 2];49(2):e15139. Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v49n2/1561-3127-rcsp-49-02-e15139.pdf>

45. Lages Ruíz JN, Martínez Trujillo N. Referenciación para la calidad de enfermería en oftalmología. Rev Cubana Enfer [Internet]. 2024 [citado 2025 Dic 2];40:e6273. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/enf/v40/1561-2961-enf-40-e6273.pdf>