



Universidad de Matanzas
Facultad de Ingeniería Industrial
Departamento de Industrial

INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN
DE FLUJOS DE PACIENTES EN INSTITUCIONES
HOSPITALARIAS

Ing. Yasniel Sánchez Suárez

Matanzas, 2023



Universidad de Matanzas
Facultad de Ingeniería Industrial
Departamento de Industrial

INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE FLUJOS DE PACIENTES EN INSTITUCIONES HOSPITALARIAS

Tesis presentada en opción al grado científico de
Doctor en Ciencias Técnicas

Autor: Prof. Inst., Ing. Yasniel Sánchez Suárez

Tutores: Prof. Tit., Ing. Maylín Marqués León, Dr.C.

Prof. Tit., Ing. Arialys Hernández Nariño, Dr.C.

Prof. Aux., Ing. Orlando Santos Pérez, Dr.C.

Matanzas, 2023



“El buen médico trata la enfermedad; el gran médico trata al paciente con la enfermedad”

William Osler

(12/07/1849-29/12/1919)



Médico canadiense, estudió en la Universidad *McGill* en Montreal, Quebec. Miembro de *Royal Society* y de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias.

DEDICATORIA



A mis padres, en especial a mi Madre, por su apoyo incondicional, sacrificio y entrega.

A mi abuela "Noe" por todo su cariño, apoyo y comprensión.

A mi maestra "Cari", mi primera maestra, por todo su cariño y confianza.

A mis amigos.

AGRADECIMIENTOS



A mi familia en especial a mis padres, hermano y abuela por su apoyo incondicional.

A mi tutora Dr.C Maylín Marqués León, por su confianza, paciencia, por inculcarme el amor hacia los temas de salud y gestión hospitalaria, por considerar mi tesis como tuya; mi cariño por ti es infinito, así como el respeto por tu talento y modestia. ¡¡¡GRACIAS!!!

A mi tutora Dr.C Arialys Hernández Nariño, por poner siempre sus conocimientos a mi disposición, por los debates científicos a altas horas de la noche, por el cariño, la ternura y el compromiso con la investigación. Gracias por formar parte de mi crecimiento profesional.

A mi tutor Dr.C. Orlando Santos Pérez, por ser mi amigo y consejero, por ser la persona que más ánimos me da, gracias por la confianza y modestia con la que compartes tus conocimientos.

A todos los miembros del Grupo Científico Estudiantil “Gestión de procesos en Salud”: Keylan, Yenis Claudia, Melisa, Lía, Susana, Leydis, en fin, a todos. En especial a los Ing. Bárbara Atnerys Marrero Otero e Ing. Andy Soler Celestrín, por sus aportes a la culminación de esta investigación, su compromiso y entrega. A todos, muchas gracias.

A mis amigos, en especial la Ing. Jessie Arlene Pérez Castañeira, Ing. Naylet Sangroni Laguardia e Ing. Elayne Tápanes Suárez por su apoyo y formar parte de este proceso desde sus inicios.

A mis profesores, a los Doctores del Área Autorizada de Formación Doctoral de Ingeniería Industrial de la Universidad de Matanzas por sus sabias acotaciones durante cada presentación, en especial al Dr.C Alberto Medina León, Dr.C Yadrián García Pulido y Dr.Cs. Joaquín García Dihigo.

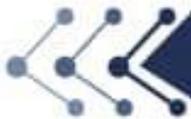
A los trabajadores y expertos de mi investigación pertenecientes al Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez”, en especial a los especialistas del servicio de Urología y Cirugía General, sin dejar de mencionar el agradecimiento a la profesora Mara y la dirección del centro por abrirme las puertas y el apoyo incondicional.

A mis compañeros de la Facultad de Ingeniería Industrial, en especial a los del departamento de Industrial, en especial a mis profesores que con una modestia infinita siempre me apoyaron: MSc. Neydalis Piloto Fleitas, Dr.C. Olga Gómez Figueroa, MSc. Eimy García Rodríguez, Dr.C Yadamy Rodríguez Sánchez, Ing. Geidy Arencibia Franquiz, Dr. C. Yuly Esther Medina Nogueira, Dr.C Yusef EL Assafiri Ojeda, Dr.C. Dianelys Nogueira Rivera y el Dr.C. Francisco David Ramírez Betancourt.

A todos los que de una forma u otras forman parte de mi formación profesional y personal.



Síntesis



SÍNTESIS



La gestión de los flujos de pacientes cobra especial relevancia en instituciones hospitalarias, dado al impacto que tienen en el rendimiento del sistema y satisfacción de los pacientes. El estudio de la práctica en la gestión a nivel internacional y nacional, unido a la situación de las instituciones investigadas, evidencian que insuficiente gestión de los flujos de pacientes con enfoque en la trayectoria dificulta la mejora del rendimiento hospitalario, lo que constituye el problema científico de la tesis doctoral, que tiene como objetivo general: desarrollar un instrumento metodológico para la gestión de los flujos de pacientes centrado en su trayectoria en instituciones hospitalarias. Se emplea la revisión bibliográfica, encuestas a trabajadores y directivos, observación directa, criterio de expertos y tormenta de ideas. Se aplican metodologías derivadas del trabajo de la comunidad científica, como procedimientos para la definición de Grupos Relacionados por el Diagnóstico, el análisis de la capacidad mediante indicadores, la determinación de indicadores y la construcción de índices sintéticos; así como procedimientos de elaboración propia del autor y aproximaciones a partir de las particularidades del proceso como el procedimiento para el análisis estructural del proceso y para el análisis de la capacidad mediante métodos heurísticos, apoyados por herramientas informáticas como EndNote X8, *software QM for Windows* y *software Arena*. Se arriba al diseño e implementación de un modelo conceptual, su procedimiento general y los procedimientos específicos que permiten el análisis, modelación, mejoras integrales y el control de gestión de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.

ÍNDICE



Introducción	1
Capítulo I. Marco teórico referencial para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.....	10
1.1. La gestión de instituciones hospitalarias	10
1.1.1. La casuística hospitalaria.....	13
1.1.2. Particularidades de la gestión hospitalaria en tiempos de COVID 19.....	15
1.2. Los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias	17
1.2.1. La modelación en la gestión de flujos de pacientes	21
1.3. Enfoques metodológicos para la gestión de los flujos de pacientes	24
Conclusiones parciales	40
Capítulo II. Diseño del modelo conceptual y procedimientos para la gestión de flujos de pacientes	41
2.1. Concepción teórica y metodológica del modelo conceptual.....	41
2.1.1. Descripción del modelo conceptual para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias (GeFluP).....	43
2.2. Procedimiento general para la implementación del modelo conceptual.....	44
2.2.1. Premisas para su aplicación.....	44
2.2.2. Descripción del procedimiento general para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.....	45
2.3. Procedimientos específicos asociados al procedimiento general	66
2.3.1. Procedimiento específico para el análisis estructural.....	66
2.3.2. Procedimiento específico para el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos	67
Conclusiones parciales	69
Capítulo III. Aplicación del instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes	71
3.1. Comprobación de las premisas	71
3.2. Resultados de la implementación del procedimiento general para la gestión de de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias	71
3.2.1. Servicio de Cirugía General	73
3.2.2. Servicio de Urología	87
3.2.3. Caso Covid-19 en Matanzas.....	93
3.3. Comprobación de la hipótesis de la investigación	95
Conclusiones parciales	96
Conclusiones	98
Recomendaciones	99
Bibliografía.....	100
Anexos	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I.1. Diseño de la investigación, formas de validación de la hipótesis, cumplimiento de los objetivos y principales resultados	7
Figura 1.1. Hilo conductor del marco teórico referencial del Capítulo I	10
Figura 1.2. Enfoques para la modelización de los flujos de pacientes	21
Figura 1.3. Elementos claves para la gestión de flujos de pacientes	23
Figura 1.4. Elementos principales tratados en los modelos de administración de servicios en hospitales	25
Figura 1.5. Análisis de metodologías para la gestión de flujos de pacientes	29
Figura 1.6. Variables claves identificadas para la gestión de flujos de pacientes	29
Figura 2.1. Modelo conceptual para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias (GeFluP)	43
Figura 2.2. Procedimiento general para la gestión de flujos de pacientes	45
Figura 2.3. Proceso de pensamiento TOC	47
Figura 2.4. Algoritmo para la construcción del modelo matemático	49
Figura 2.5. Relación de indicadores y variables para el cálculo de la capacidad de camas	55
Figura 2.6. Relación de indicadores y variables para el cálculo de la capacidad de quirófano	56
Figura 2.7. Representación gráfica de una matriz de transición.	58
Figura 3.1. Mapa General de Procesos del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Faustino Pérez"	72
Figura 3.2. Cantidad de intervenciones quirúrgica por especialidad (Período 2018-2020)	73
Figura 3.3. Definición de variables claves del proceso Cirugía General	73
Figura 3.4. Árbol de Realidad Actual y Futura del servicio con respecto a los flujos de pacientes.	74
Figura 3.5. Diagrama Ishikawa (Servicio Cirugía General)	74
Figura 3.6. Porcentaje de utilización de los recursos	79
Figura 3.7. Resultados del pronóstico	80
Figura 3.8. Tablero de control del servicio de Cirugía General.	85
Figura 3.9. Análisis de inductores de actuación para el comportamiento del IIFP.	86
Figura 3.10. Porcentaje de utilización de los recursos	90
Figura 3.11. Solución del problema de programación entera.	91
Figura 3.12. Mapa de flujo de valor actual del proceso de GeFluP Covid-19	94

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1. Definición de las variables que caracterizan los flujos de pacientes	31
Cuadro 2.1. Premisas del procedimiento y formas de comprobación	47
Cuadro 2.2. Simbología para la confección de un diagrama As–Is	44
Cuadro 2.3. Simbología de los gráficos de flujo de pacientes	51
Cuadro 2.4. Variables y componentes específicos asociados a los enfoques de modelación	52
Cuadro 2.5. Métodos y condiciones para la aplicación de las técnicas o enfoques de análisis de la capacidad	54
Cuadro 2.6. Propuesta de medidas para la mejora del proceso	60
Cuadro 3.1. Ficha del proceso de Cirugía General	71
Cuadro 3.2. Principales GRD del proceso de Cirugía General	75
Cuadro 3.3. Propuesta de medidas para la mejora del proceso	81
Cuadro 3.4. Definición de objetivos por variables clave	83
Cuadro 3.5. Ficha del proceso de Urología	87
Cuadro 3.6. Propuesta de medidas para la mejora del proceso	92
Cuadro 3.7. Análisis del proceso de cambio de la GeFluP	96

ÍNDICE DE TABLAS

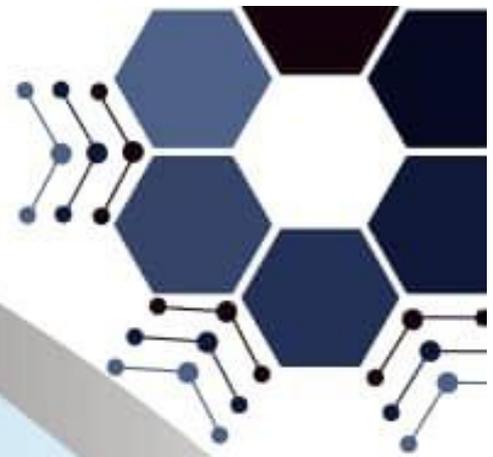
Tabla 1.1. Criterios para la clasificación del sistema hospitalario	12
Tabla 1.2. Métodos para la previsión de la demanda	33
Tabla 2.1. Criterios para la selección de enfoques para la modelación de los flujos de pacientes	51
Tabla 2.2. Modelo de recuperación de información quirúrgica de historial clínicas	54
Tabla 2.3. Modelo de recuperación de información para el cálculo de la capacidad de cama	55
Tabla 2.4. Actividad quirúrgica datos del año anterior	56
Tabla 2.5. Propuesta de herramientas y métodos para la mejora de los flujos de pacientes	60
Tabla 2.6. Matriz binaria utilizada para identificar variables clave	62
Tabla 2.7. Escala de valoración de índices sintéticos e integrales	65
Tabla 2.8. Cuestionario de pronóstico	68
Tabla 3.1. Representaron los flujos de pacientes de pacientes con intervención quirúrgica	76
Tabla 3.2. Tiempos mínimos, máximos y los recursos de las etapas del tratamiento	78
Tabla 3.3. Tiempos medios utilizando recursos, esperando a ser atendidos y totales del sistema	78
Tabla 3.4. Longitud promedio de la cola	79
Tabla 3.5. Resultados de la aplicación del método heurístico	81
Tabla 3.6. Resumen de los tiempos de las actividades para los GRDs	81
Tabla 3.7. Resumen de los nuevos TTC y TE para cada uno de los GRDs	82
Tabla 3.8. Resumen de los indicadores resultados de la modelación de las acciones de mejoras	83
Tabla 3.9. Indicadores seleccionados	84
Tabla 3.10. Ficha de indicador Satisfacción del cliente externo	84
Tabla 3.11. Medición de base de los indicadores del Tablero de Control	85
Tabla 3.12. Fallos identificados durante la implementación de las mejoras	86
Tabla 3.13. GRDs del proceso de Urología	88
Tabla 3.14. Representaron los flujos de pacientes de pacientes con intervención quirúrgica	89
Tabla 3.15. Tiempos medios utilizando recursos, esperando a ser atendidos y totales del sistema	90
Tabla 3.16. Longitud promedio de la cola	90
Tabla 3.17. Tipos de cirugías y salones	91
Tabla 3.18. Resumen de los indicadores resultados de la modelación de las acciones de mejoras	92
Tabla 3.19. Representación los flujos de pacientes alto riesgo	94

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.1.** Sistemas de clasificación de pacientes dependientes del diagnóstico médico
- Anexo 1.2.** Definición de flujo de pacientes por varios autores
- Anexo 1.3.** Análisis de los enfoques para la modelización de los flujos de pacientes
- Anexo 1.4.** Elementos principales tratados en los modelos de administración de servicios en hospitales
- Anexo 1.5.** Análisis de metodologías para la gestión y mejora de los flujos de pacientes
- Anexo 1.6.** Variables clave para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias
- Anexo 1.7.** Principales reglas de despacho o de prioridad
- Anexo 1.8.** Análisis de procedimientos para el cálculo de la capacidad en los servicios de salud
- Anexo 1.9.** Métodos de construcción de índices sintéticos
- Anexo 2.1.** Lista de chequeo para la selección de enfoque de modelización
- Anexo 3.1.** Variables para la caracterización de la entidad hospitalaria objeto de estudio
- Anexo 3.2.** Descripción gráfica del proceso
- Anexo 3.3.** Variables que caracterizan el flujo de pacientes en los servicios hospitalarios
- Anexo 3.4.** Modelo de simulación discreta del flujo de pacientes de urgencias
- Anexo 3.5.** Mapas de Valor Actual de los GRDs en las etapas: preoperatorio y operatorio
- Anexo 3.6.** Mapa de flujo de valor futuro
- Anexo 3.7.** Resultados de la construcción del Tablero de Control
- Anexo 3.8.** Resultados de la aplicación de métodos de mejoras al servicio de Urología.

ÍNDICE DE SIGLAS

- AHP:** Proceso Analítico de Jerarquía.
- APS:** Atención Primaria de Salud.
- AO:** Administración de Operaciones.
- CDM:** Categorías Diagnósticas Mayores.
- CMBD:** Conjunto Mínimo Básico de Datos.
- ENSUMED:** Empresa de Suministros Médicos.
- GeFluP:** Gestión de Flujos de Pacientes.
- GRD:** Grupos Relacionados por el Diagnóstico.
- IIFP:** Índice Integral de Flujos de Pacientes.
- JIT:** Justo a tiempo (Just in Time).
- MICMAC:** Matriz de Impactos Cruzados - Multiplicación Aplicada para una Clasificación
- MINSAP:** Ministerio de Salud Pública.
- OMS:** Organización Mundial de la Salud.
- OPS:** Organización Panamericana de la Salud.
- PO:** Programación de Operaciones.
- SNS:** Sistema Nacional de Salud.
- TQM:** Calidad Total (*Total Quality Management*).
- TOC:** Teoría de las Restricciones (*Theory of Constraints*).
- UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos.
- VSM:** Mapa de flujo de Valor (*Value Stream Maps*).



Introducción



INTRODUCCIÓN

Los servicios de salud bajo un enfoque integral (Terán Rosero et al., 2019), son un bien público que enfrentan complejos retos y tienen en cuenta la relación entre la salud, el desarrollo social y económico (Sánchez Torres, 2017); son de gran importancia e impacto en la sociedad e influyen sustancialmente en el desarrollo y crecimiento de un país. En este caso se puede ser absoluto: todas las personas entran en contacto con estos servicios, expresado en la necesidad de recursos (médicos, enfermeros, técnicos, centros de salud, farmacias, laboratorios clínicos, vacunas, medicamentos, entre otros), al menos una vez en algún momento de su vida (Hernández Nariño, 2010; García Fenton, 2011; Marqués León, 2013; Hurtado Camacho, 2015; Pellizarri, 2015).

La organización de salud se debe entender como un conjunto de procesos que producen resultados de valor para los pacientes, más que como un conjunto de funciones separadas entre sí y que tienden a optimizar sus resultados, sin tener en cuenta los objetivos finales de la organización y del sistema de salud (Marqués León, 2013). En este sentido, la atención sobre la promoción de la salud, bien entendida, en su nivel local y comunitario, es más fruto del esfuerzo de técnicos comprometidos que de programas institucionales puestos en valor por las autoridades sanitarias (Hernández Aguado y García, 2021).

En los últimos años, se ha hecho cada vez más evidente la necesidad de que todos los gobiernos logren establecer políticas públicas con enfoque al desarrollo de la calidad de los servicios de salud (Di Fabio et al., 2020; Salas Padilla, 2021), así como el perfeccionamiento de los sistemas de alta calidad (Del Carmen Sara, 2019). Cuba en este contexto se esfuerza por mantener indicadores de calidad e incluso dispone parte de sus médicos para el apoyo solidario a varios países del mundo (Lamrani, 2021).

En este sentido, la salud es una tarea priorizada del Estado Cubano, es por ello que se logran alcanzar altos niveles de desarrollo y algunos de nuestros indicadores se comparan con países del primer mundo; por lo que se considera uno de los logros de mayor repercusión política y social, cuyo prestigio sobrepasa las fronteras nacionales (Hernández Nariño, 2010). Cuba, a pesar de ser un país subdesarrollado y bloqueado económicamente por los Estados Unidos, posee uno de los mejores sistemas de salud de América Latina, el Sistema Nacional de Salud (SNS) dispone de 150 hospitales, 159 salas de terapia intensiva, 120 áreas intensivas municipales, 450 policlínicos, 113 clínicas estomatológicas, 142 hogares maternos, 12 institutos de investigación, 676 bibliotecas médicas, 158 hogares de ancianos, 301 casas de abuelos, 53 servicios de geriatría, 30 centros médicos psicopedagógico y 27 laboratorios de biología molecular (MINSAP, 2022).

Cada nación ha diseñado y estructurado su sistema de salud de acuerdo a su cultura, condiciones geográficas y sociales (Hurtado Camacho, 2015). En Cuba, se opera bajo el principio de que la salud es un derecho social inalienable; es por ello que todos los cubanos tienen servicios integrales de atención. Desde el año 1962 se trabaja en el organización, evaluación y control de la atención médica hospitalaria a partir de la aprobación de diferentes leyes y regulaciones que han ido

reforzando la infraestructura que dispondrá el sistema en años venideros. Posteriormente, para darle cumplimiento a la política implementada por el país, se hizo imprescindible ejecutar otras acciones encaminadas a potenciar el sistema de acreditación y perfeccionamiento en virtud de elevar la excelencia hospitalaria.

Las instalaciones hospitalarias juegan un papel preponderante dentro del SNS, se caracterizan por brindar atención médica especializada y de enfermería preventiva, curativa y de rehabilitación de forma ininterrumpida a todos sus pacientes, además de proporcionar servicios de hospitalización, ambulatorios y de urgencias. La atención a las personas con los problemas de salud más serios, les confiere un alto significado social; por su condición de requerir tecnología avanzada e inclusive prestar servicios hoteleros, resultan los centros más costosos dentro del sistema y dentro de su estructura, su pilar más importante (Jiménez Paneque, 2004; Hernández Nariño, 2010; García Fenton, 2011; Marqués León, 2013).

La prestación de servicios en los hospitales se caracteriza por ser dinámica y compleja. Entre las oportunidades del sector está la aparición de nuevas técnicas, diagnósticos e innovaciones terapéuticas en función de elevar la calidad de atención, por otro lado, se perfilan como desafíos para su gestión: la priorización de los servicios y la gestión de capacidades de recursos limitantes (Kunkel, 2008).

En estas instituciones existe un movimiento de pacientes que circula por diferentes departamentos, pisos, locales y edificios, para ser atendidos por especialistas, técnicos, enfermeros u otros profesionales de la salud (Carnota Lauzán, 2016). Para muchos pacientes hacer este recorrido, tanto en procesos ambulatorios, de emergencias, quirúrgicos o de hospitalización; puede ser un verdadero suplicio (Pellizarri, 2015). El tiempo perdido en espera de atención, en listas para intervenciones, en desplazamientos innecesarios, en localización del lugar o en la obtención de transporte, suman horas y recursos perdidos (Carnota Lauzán, 2016).

Por otro lado, si se añade que los hospitales que manejan alta demanda en servicios de emergencia suelen convivir con un grado de desorden, propio de la variabilidad natural que existe en el ritmo de los arribos y las patologías de los pacientes (Pellizarri, 2015); junto con picos de demanda, que superan la capacidad instalada de los servicios, lo que puede desestabilizar completamente la capacidad de respuesta.

Según Velásquez Restrepo et al. (2011) las problemáticas más comunes en los servicios hospitalarios son: la saturación, la ineficiencia del flujo de pacientes, el tiempo de espera y los largos días de estadía de los pacientes. Esto denota la necesidad de duplicar esfuerzos por mejorar con eficiencia¹, eficacia², calidad asistencial (Marqués León, 2013), las necesidades de los pacientes y profesionales de este sector (Hernández Nariño, 2010).

Este problema se basa en la forma en que está gestionado el flujo de pacientes en estas organizaciones, y su manejo eficaz, se ha convertido en un asunto urgente para la mayoría de los

¹ prestación de servicios de salud al menor costo posible.

² efecto de determinada acción cuyo objetivo fuera perfeccionar la atención médica

servicios de salud. Hurtado Camacho (2015) define al flujo de pacientes como la actividad dinámica intrahospitalaria relacionada con los ingresos y altas de pacientes, la conciliación de la actividad programada y urgente, y la localización de plazas sociosanitarias de media y larga estadía.

La saturación del servicio, la escasez en la dotación de personal asistencial, los índices de morbilidad y de mortalidad; son factores que en su totalidad se han visto ligados a la escasez de camas y a las tensiones asociadas al personal cuando se eleva al máximo el volumen de pacientes y aumenta su complejidad (Hurtado Camacho, 2015). Los sistemas de salud cubanos enfrentan además los retos que impone el injusto bloqueo económico impuesto por el gobierno de los Estados Unidos de América, con repercusión negativa en la eficiencia y variabilidad del flujo de pacientes.

Para Cuba resulta de extremo interés, prestar especial atención al mejoramiento de la calidad y cantidad de los servicios de salud que se brindan, al tener en cuenta los elevados índices de esperanza de vida y que los indicadores poblacionales indican un alto porcentaje de envejecimiento. La idea que defiende esta investigación es incidir en una mejora sin incurrir en gastos excesivos; ya que hay que tener en cuenta que una ampliación de las instalaciones hospitalarias (construir nuevos edificios) puede tardar entre dos y cinco años y resulta altamente costosa.

Existe una brecha en aumento entre los profesionales de la salud y los administradores, lo que produce una gran asimetría de información en el campo administrativo de la salud, al punto que se comenta que cuando por alguna circunstancia se designa a un excelente médico en un puesto gerencial, se pierde a un buen médico y se gana a un mal administrador, ya que este carece de los elementos básicos para entender el laberinto que representa la gestión (Carnota Lauzán, 2016).

La dinámica de estos procesos asistenciales exige que los profesionales encargados de la dirección cuenten con herramientas actualizadas y de probada efectividad para planear, controlar y mejorar los mismos y permitan garantizar a sus pacientes y grupos de interés una atención oportuna y de excelente calidad (Hurtado Camacho, 2015). Mantener un correcto flujo de pacientes no es tarea fácil; pero sin dudas existen vías, que ayudan a acelerar los procesos y con una repercusión positiva especialmente en los pacientes, que deben recibir la atención en el momento en que lo necesitan y en el lugar adecuado a la complejidad de sus condiciones clínicas (Pellizarri, 2015).

En la mejora del flujo de pacientes se debe tener en cuenta, el procedimiento que se utilice para programar las operaciones y al mismo tiempo, la oportunidad con que estas se realicen, pues dependen de la disponibilidad de las salas de hospitalización, quirófanos, insumos, equipos requeridos y del personal asistencial (Hurtado Camacho, 2015). En este sentido, las ciencias de la salud se benefician, tanto de sus propios trabajos de investigación e innovación como de la incorporación o adaptación de otros provenientes de diferentes campos del saber (Castell Florit Serrate, 2013).

Por ello, la administración de operaciones (AO), con sus funciones y herramientas es de vital importancia para simplificar pasos, reducir demoras, distancias y brindar una atención más efectiva, como una manera de aliviar la carga existente. Castell Florit Serrate (2013) señala, que la salud pública, debe ser concebida como una organización abierta al influjo de lo nuevo, en conocimientos,

procederes, tecnologías, y en maneras de hacer mejor lo que previamente se consideraba bien hecho.

La AO ha evolucionado hacia el sector de los servicios, ejemplo de ello son aplicaciones en organizaciones como: hoteles, restaurantes, aerolíneas, bancos, tiendas, servicios de salud, entre otros (Schroeder et al., 2011). Está enfocada a la toma de decisiones, resulta una base poderosa para el diseño y análisis de las operaciones y abarca las áreas de producto, proceso, capacidad, inventario, recursos humanos y calidad; las que proporcionan una visión integral de la institución (Parra Ferié, 2005).

Según Krajewski et al. (2008) la AO se refiere a la dirección y el control de los procesos mediante la transformación de los insumos en bienes y servicios terminados, ayuda a que se genere mayor valor agregado y al perfeccionamiento de las funciones de la dirección en función de mejorar la satisfacción de los clientes. En este sentido, Chase y Jacobs (2011) le confieren gran importancia al diseño de las organizaciones de servicio; clasifican a los hospitales como unidades de servicios profesionales, con mano de obra altamente calificada y elevado contacto con el paciente y familiares.

A partir de la literatura consultada a nivel internacional, se perciben algunas investigaciones relacionadas con la mejora del flujo de pacientes en los servicios de salud. Los resultados más palpables en este caso se encuentran en los servicios de urgencias con el triaje y el clasificador *fuzzy*, que son métodos para determinar la prioridad de atención médica en los servicios de urgencias (Martínez et al., 2015).

Experiencias aisladas plantean entre otros: el uso de mapas y señaléticas, utilización de un coordinador de flujo, la capacitación del personal, la elaboración de un documento público donde se estime la salida del paciente; de modo que tanto el personal de salud como la familia estén coordinados para garantizar una salida sin fallas. También se plantea que el aumento de la capacidad, hasta valores óptimos, puede ser otro de los factores que inciden en la optimización del flujo.

Finalmente se ha constatado el uso de dos métodos, procedentes de la manufactura para la mejora del flujo de pacientes, ellos son: los modelos de simulación (Wang et al., 2015; Hernández Chinchilla et al., 2017; Rodríguez Jáuregui et al., 2017) y el *lean manufacturing* (Jones y Mitchell, 2004; Martínez et al., 2015; Lima Pestana Magalhães et al., 2016; Sirvent et al., 2016; Lai y Yang, 2017; Narayanamurthy y Gurumurthy, 2018), técnica que permite analizar e identificar las actividades que generan desperdicio y no agregan valor.

En la bibliografía revisada en el contexto nacional en el sector de la salud, se evidencian investigaciones encaminadas a la gestión y mejora de los procesos (Hernández Nariño, 2010; Sánchez Suárez, Hernández Nariño, et al., 2022a, 2022b), la planificación de medicamentos y materiales de uso médico (Marqués León, 2013), la gestión de la calidad integral en la cadena transfusional (Escoriza Martínez, 2010), la utilización de herramientas de investigación de operaciones para mejorar el proceso de toma de decisión (Delgado Landa, 2013), el diseño de un

sistema integrado de gestión de la calidad para la fabricación de ingredientes farmacéuticos activos (Cuellar de la Cruz, 2009), los procedimientos para la gestión del capital humano y su incidencia en la calidad asistencial (García Fentón, 2011), sistemas de información y la contribución a la planificación de la capacidad en los procesos asistenciales (Rodríguez Sánchez, 2017), tecnología para la gestión integrada del control interno en hospitales (Vega de la Cruz, 2020), gestión de almacenes de medicamentos e insumos médicos en instalaciones hospitalarias (García Gómez, 2021) y mejora del desempeño de los procesos académicos (Ramos Castro, 2022). Los estudios realizados, aunque abordan de una forma u otra los flujos de pacientes no se centran en su gestión. La Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoce como prioridad principal en su definición de sistema sanitario la de responder a las expectativas razonables de las personas, (Almarhoon et al., 2022), en este sentido refiere que las investigaciones sobre políticas de sistemas centradas en el paciente influyen en su mejora y fortalecimiento (Ghaffar et al., 2016). En el contexto de la Covid-19, la OMS (2020) identifica la necesidad de organizar los flujos de pacientes hacia los sistemas sanitarios, con el objetivo de evitar aglomeraciones en pasillos y salas de espera, elementos que repercuten en el rendimiento de los sistemas sanitarios (Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020). A nivel internacional, los investigadores identifican un conjunto de deficiencias relacionadas con los flujos de pacientes, entre ellas: largas listas de paciente en esperas para ser atendidos, estacionamiento en los pasillos, capacidad insuficiente de camas y recursos limitados de personal: médicos y enfermeras (Medina León S.V et al., 2010; Medina León S.V, 2012; Ortiz Cárdenas et al., 2021), ineficiencia en la programación de las actividades, inexistencia de herramientas para analizar los picos de demanda (Hurtado Camacho, 2015; Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020), saturación de los servicios de urgencias, cuellos de botella que obstaculizan el tránsito a los servicios, poca utilización de indicadores que permitan medir el desempeño de los flujos (González Hodar, 2017), inexistencia de prácticas normativas y estandarizadas para la gestión y elevada estadía hospitalaria (Parra et al., 2019).

Estudios en hospitales del territorio nacional identifican como problemas la incipiente implementación de herramientas de control (Vega de la Cruz, 2020), deficiente gestión de riesgos (Escoriza Martínez, 2010), escasez de recursos (García Fenton, 2011), otros más recientes avalan la relevancia de prácticas organizativas en el manejo de pacientes (Peña Galbán et al., 2022), rediseño de flujos para abordar problemáticas asociadas a la capacidad, tiempos innecesarios, secuencia de actividades (Rodríguez Buergo et al., 2022) y falta de integración entre los niveles estratégico, táctico y operativo (Sánchez Suárez, Hernández Nariño, et al., 2022a, 2022b).

Por otro lado, al analizar el plan de mejora de la calidad de los hospitales del territorio matancero y realizar entrevistas a directivos, especialistas y enfermeras, se identifican los problemas siguientes:

- Flujos fragmentados, discontinuos o repetitivos, donde prevalece la estructura vertical, elementos que provocan procesos lentos. En el 78 % de los procesos analizados, 23 en total, se evidencia demoras en la atención (como promedios media hora), elemento que se corrobora

con el análisis de las encuestas de satisfacción de pacientes y familiares, donde se evidencian valores de insatisfacción promedio de 56,4 %.

- Circuitos complejos, trayectorias poco comprensibles y dispersas lo que provoca estacionalidad de pacientes y familiares en pasillos, solo tres de los hospitales visitados presentan sistemas de señalética que disminuyen los tiempos de trayectorias en un 60 %, mientras que en los hospitales restantes las estadías aumentan en un 45 % por esta razón.
- Interrupciones en las actividades en el 100 % de los hospitales visitados, de ellas el 56 % de los informes destaca la necesidad de cambiar la visión funcional de las actividades hacia un enfoque de proceso (enfoque en la trayectoria).
- Carencia de un sistema formalizado y sistemático de prioridades que viabilice la atención al paciente, elemento que repercute negativamente y se evidencia en el incumplimiento del horario de atención 12,5 %, inestabilidad de los médicos 25,4 %, tiempo de espera en urgencia 36,8 %, y un 9,8 % de la distancia a recorrer para recibir un servicio.
- Desactualización del 82 % como promedio de los manuales de registro de pacientes, elemento que disminuye la sensibilidad de los datos que pueden servir como herramienta principal para una auditoría sistemática de la calidad del cuidado proporcionado al paciente.
- Deficiente capacitación y estrategias de superación del personal con núcleos temáticos principales relacionados con la administración de servicios de salud, situación que provoca la visión funcional de los especialistas de las actividades y no con un enfoque holístico (de proceso), que tenga en cuenta las trayectorias de pacientes en función de disminuir la estadía media hospitalaria.

La revisión del Informe de Balance Anual de Salud deja claro que se precisa los elementos claves para mejorar el rendimiento hospitalario: desarrollar prácticas administrativas en función de una mejor organización del sistema y servicios de salud, disminuir los tiempos de espera y de estadía para elevar la satisfacción de pacientes y familiares, optimizar la disponibilidad de recursos para elevar la calidad asistencial y la gestión de las tecnologías como entes dinamizadores de los procesos.

A partir del análisis de la situación nacional se evidencia que, en Cuba, los centros sanitarios de segundo nivel precisan enfocarse en la gestión de los flujos de pacientes, lo que repercute en los tiempos asistenciales y de espera, el uso de recursos y la capacidad, las prácticas administrativas y la toma de decisiones que estas generan, elementos que inciden en el rendimiento hospitalario y, en consecuencia, en la satisfacción de los pacientes.

Basados en los aspectos antes expuestos y que caracterizan en síntesis la situación problemática que sustenta esta tesis doctoral, se formuló como **problema científico**: la insuficiente gestión de los flujos de pacientes con enfoque en la trayectoria dificulta la mejora del rendimiento hospitalario. Para darle solución al problema científico planteado, se estableció el **sistema de objetivos** siguiente:

Objetivo general: desarrollar un instrumento metodológico para la gestión de los flujos de pacientes centrado en su trayectoria en instituciones hospitalarias.

Objetivos específicos:

1. Analizar los fundamentos teórico-metodológicos referido a la gestión de flujos de pacientes centrado en su trayectoria, en contribución a la mejora del rendimiento hospitalario.
2. Diseñar un instrumento metodológico, compuesto por un modelo conceptual, un procedimiento general y sus específicos asociados, para la gestión de los flujos de pacientes centrados en su trayectoria en las instituciones hospitalarias.
3. Implementar el instrumento metodológico, para la gestión de los flujos de pacientes centrados en su trayectoria en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez y Caso Covid-19 Matanzas.

La Figura I.1 representa el diseño de la investigación, formas de comprobación del cumplimiento de los objetivos planteados y los principales resultados o aportes.

Objeto de estudio teórico: Gestión hospitalaria

Campo teórico de la investigación: Los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.

Objeto de estudio práctico: Los flujos de pacientes en los servicios de Cirugía General y Urología en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez” y Caso Covid-19 Matanzas.

En correspondencia con el problema científico planteado, se formula como **hipótesis general:** el desarrollo de un instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes con enfoque en la trayectoria contribuye a la mejora del rendimiento hospitalario.

Variable independiente: Instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes con enfoque en la trayectoria.

Variable dependiente: mejora del rendimiento hospitalario.

Estrategia de validación de la hipótesis:

En función de las características propias de las instituciones de salud y del desarrollo de la investigación, la estrategia trazada para comprobar la hipótesis general se basó en verificar si las características del modelo conceptual, su procedimiento general y específicos desarrollados, son factibles para su aplicación racional, a partir de:

- Identificar una transformación en la práctica administrativa de los directivos de la institución en función de la mejora de los flujos de pacientes centrados en su trayectoria mediante la asimilación del cambio en la gestión a partir de las herramientas propuestas.
- Identificar una mejora en los indicadores de estimación, a partir de la disminución de los tiempos de espera y el tiempo total de pacientes en el sistema.
- Identificar la ocurrencia de un conjunto de cambios en los indicadores básicos relacionados con los flujos de pacientes en la organización objeto de estudio.

Elementos que en su conjunto servirán para operacionalizar la variable dependiente (mejora del rendimiento hospitalario), en la presente investigación.

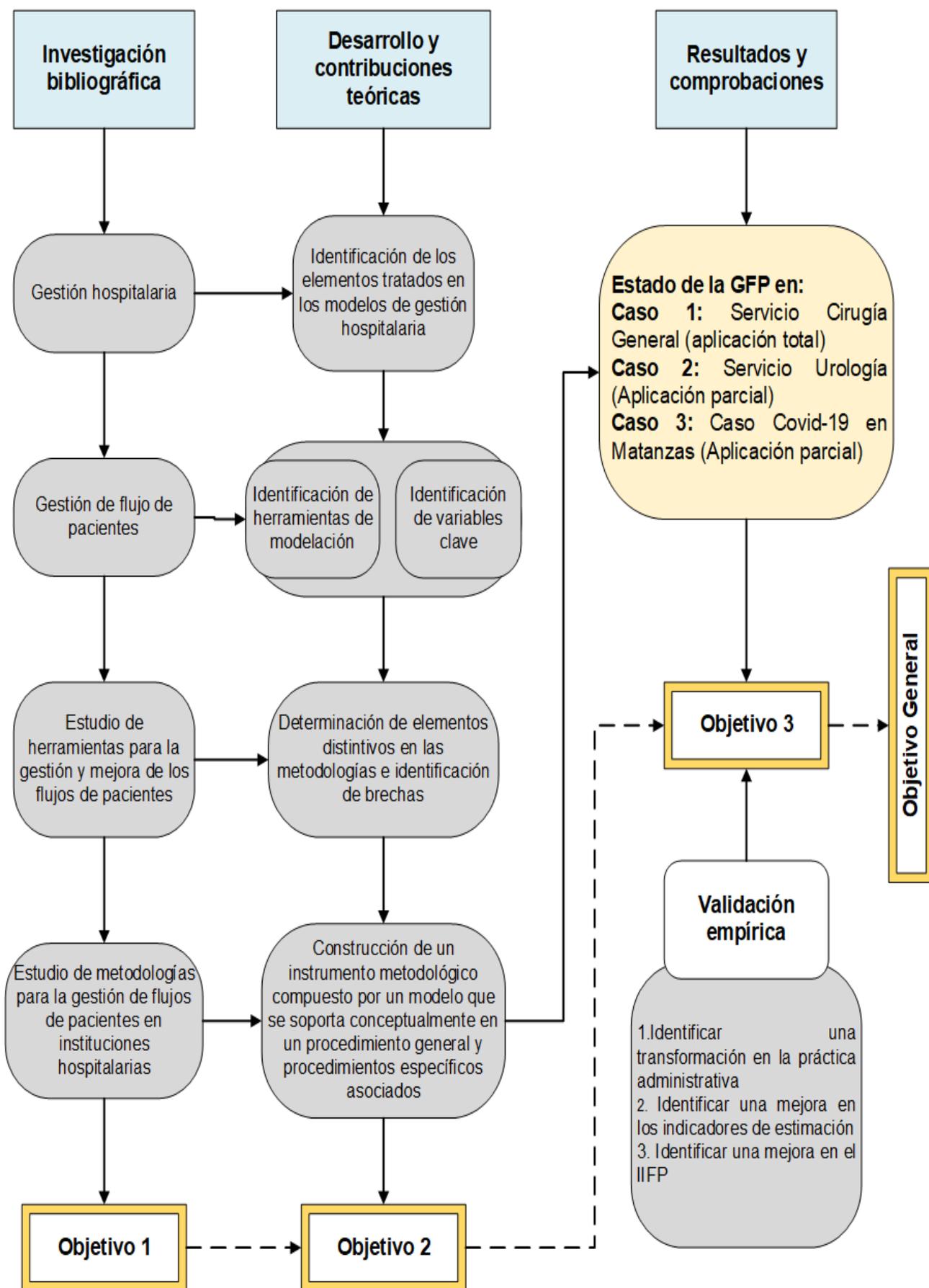


Figura I.1. Diseño de la investigación, formas de validación de la hipótesis, cumplimiento de los objetivos y principales resultados.

La **novedad científica** principal de la tesis radica, tanto en la concepción de un modelo conceptual, que se soporta en un procedimiento general de aplicación y sus procedimientos específicos que conforman un instrumento metodológico para la gestión de los flujos de pacientes centrados en su trayectoria en las instituciones hospitalarias. La concepción de un IIFP que permite el control de la gestión de los flujos en instituciones hospitalarias.

Por otra parte, constituyen impactos de la investigación los siguientes:

- **Impacto económico:** se traduce en que la disminución de gastos asociados a la hospitalización de los pacientes en los diferentes servicios de la institución hospitalaria, mediante la optimización del uso de los recursos puestos en función de esta actividad.
- **Impacto social:** radica fundamentalmente en la gestión eficiente de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias, de una manera más estructurada y fiable, permite el aseguramiento de los procesos asistenciales y contribuye al aumento de los niveles de servicio al paciente, puesto de manifiesto en la reducción de su estadía hospitalaria, los tiempos de espera por atención, la disminución de las interrupciones y la optimización de los recursos limitantes a partir de la planificación de la capacidad.
- **Impacto práctico:** viene dado por la factibilidad y pertinencia de poder implementar y aplicar el modelo conceptual, que se soporta en un procedimiento general para la gestión de los flujos de pacientes en las instituciones hospitalarias cubanas, y sus procedimientos específicos asociados, con resultados favorables traducido en la mejora de los flujos de pacientes, en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez y Caso Covid-19 Matanzas.
- **Impacto docente:** se sustenta en que tanto los métodos aplicados para la planificación de la capacidad y la simulación del proceso, con alta incidencia en las herramientas de AO, contextualizadas al sector de los servicios en especial el hospitalario, que sirve de material de estudio y bibliografía para la disciplina de gestión de procesos en la carrera de Ingeniería Industrial, tanto para el desarrollo de casos de estudio de aplicación de herramientas de gestión, y se encuentra a tono con la implementación del Plan de Estudio E en la carrera de Ingeniería Industrial, que otorga un papel preponderante a la investigación y la aplicación de herramientas en los sistemas de producción de bienes y servicios.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron **métodos teóricos y empíricos** que integran instrumentos de diversa índole.

Dentro de los **métodos teóricos** empleados se encuentran el análisis y síntesis de la información a partir de la revisión de la literatura especializada en los frentes temáticos abordados, la consulta a expertos en los temas tratados, entrevistas a especialistas del servicio objeto de estudio, el análisis comparativo, lógico y sistémico, la analogía, la reflexión y otros procesos mentales inherentes a la investigación científica.

A su vez, los **métodos empíricos** están relacionados con: instrumentos de búsqueda de información científico-técnica y su ordenamiento (gestor bibliográfico EndNote®), la selección de expertos, la consulta a expertos (entrevistas y encuestas), estadísticos (análisis con el *software*

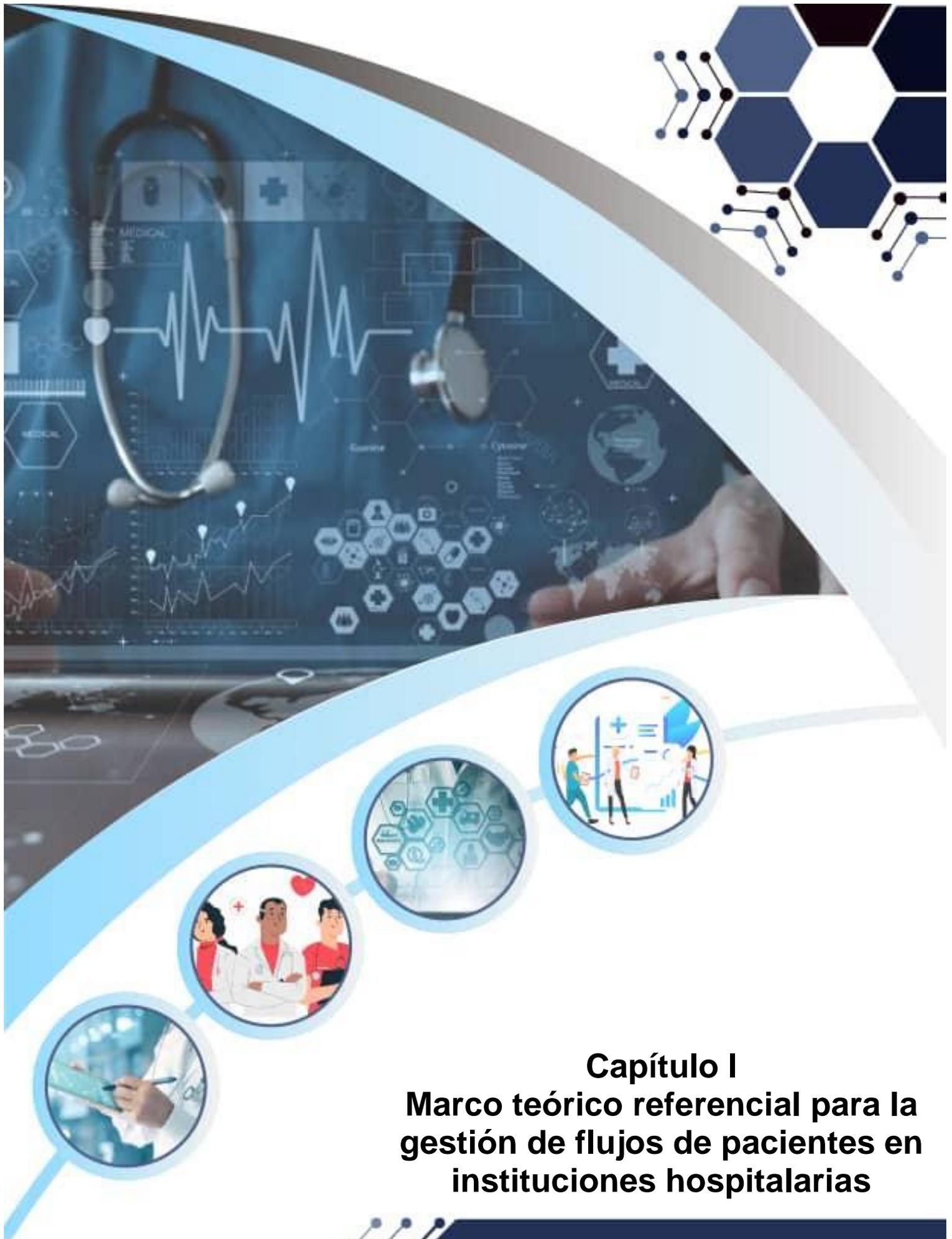
SPSS® para procesamiento de encuestas y métodos Saaty), el procesamiento de información proveniente del análisis de los flujos de pacientes, métodos para el cálculo de la capacidad y simulación de procesos, mediante *software* Arena® y *QM for Windows*®, diagramas de flujo (aplicación de hojas de cálculo de Microsoft Excel y aplicación de dibujo vectorial *Microsoft Visio* del paquete *Microsoft Office*), y construcción de índices sintéticos (método de jerarquías analíticas).

Para dar cumplimiento al diseño metodológico planteado, la presente investigación quedó estructurada de la siguiente forma:

- **Introducción**, donde se fundamenta la situación problemática, el problema científico, el sistema de objetivos, la hipótesis general de investigación y su estrategia de comprobación, la novedad científica, los aportes realizados y los principales impactos que de esta se derivan.
- **Capítulo I.** Marco teórico referencial para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias, en el que se analizan los referentes teórico-metodológicos relacionado con la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias a nivel nacional e internacional.
- **Capítulo II.** Diseño del modelo conceptual y procedimientos para la gestión de flujos de pacientes, donde se describe el modelo conceptual, el procedimiento general y los específicos asociados que conforman el instrumento metodológico propuesto, así como las herramientas de apoyo, como propuesta de solución al problema científico planteado.
- **Capítulo III.** Aplicación del instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes, en el que se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias en dos servicios: Urología (clasificación clínica, elevada rotación de camas y baja estadía hospitalaria) y Cirugía General (clasificación quirúrgica, baja rotación de camas y alta estadía hospitalaria) del Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez³ y el caso de estudio Covid-19 en Matanzas como comprobación de la hipótesis general de investigación de acuerdo con la estrategia declarada.
- **Conclusiones y recomendaciones** derivadas de la investigación, la bibliografía consultada, así como un grupo de anexos de necesaria inclusión para una mejor comprensión de los resultados expuestos en el informe.

La investigación incluye el estudio de un total de 309 obras. El 54,36 % (168) es de los últimos 5 años; el 77,66 % (240) es de los últimos diez años; y el 27,83 % (86) se encuentra en idioma extranjero. Son referenciadas un total de 201 (65,05 %) artículos electrónicos y de revista, 33 (10,67 %) investigaciones doctorales, 12 (3,89 %) de especialización o maestría y las referencias a trabajos correspondientes al autor representan el 7,44 % (23).

³ Hospital de alcance territorial, posee la mayor dotación de camas en la provincial y recibe pacientes de los hospitales regionales.



Capítulo I

Marco teórico referencial para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL PARA LA GESTIÓN DE FLUJOS DE PACIENTES EN INSTITUCIONES HOSPITALARIAS



Como resultado de varios análisis, consultas y estudios realizados durante el desarrollo de la presente investigación, se plantea el hilo conductor y la estructura del marco teórico referencial, a partir del problema científico a resolver y sintetizado en la introducción de este documento. En el hilo conductor (Figura 1.1) para construir el marco teórico–referencial de la investigación, se consideran aspectos tales como:

- La gestión de instituciones hospitalarias a nivel nacional e internacional: conceptualización y contextualización en Cuba, casuística hospitalaria como método de agrupación de pacientes y particularidades de la gestión en tiempos de COVID 19,
- La gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias centrado en su trayectoria: elementos generales, principios y enfoque para la modelización,
- Herramientas aplicables a la gestión de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias: análisis de modelos de gestión hospitalaria y de flujos de pacientes, identificación de variables claves.

1.1. La gestión de instituciones hospitalarias

Los conceptos de gestión para intentar mejorar la atención proporcionada a los pacientes y optimizar los limitados recursos de que disponen las instituciones sanitarias, sin embargo, y de forma paralela, la insatisfacción tanto de los usuarios de los servicios de salud como de los profesionales ha ido en aumento (Jones y Mitchell, 2004), situación que evidencia la posibilidad de oportunidades de mejora.

Los servicios de salud, como en cualquier otro tipo de entidad, deben ser correctamente planificados (Cassetti y Paredes Carbonell, 2020; Coronado Vázquez y Gómez Salgado, 2021; Martínez Ques et al., 2022; Salinas Pérez et al., 2020), organizados (Coronado Vázquez et al., 2020; Terán Rosero et al., 2019), dirigidos y controlados (Álvarez Dobaño et al., 2021; Calvo Rojas et al., 2018; Hernández Nariño et al., 2016; Rodríguez Sánchez, 2017; Sánchez Suárez, Maynoldi Pino, et al., 2021; Sánchez Suárez, Trujillo García, et al., 2021), en función de las expectativas del paciente y las partes interesadas; esto puede ser una señal de la necesidad de la gestión por procesos.

Los servicios de salud se pueden clasificar:

- Servicios de Atención Primarios de Salud (APS): constituyen el primer nivel de la atención médica, poseen una gran relevancia al constituir el primer esfuerzo para satisfacer las necesidades más inmediatas de la población (Calvo Rojas et al., 2018).
- Servicios de Atención Secundaria de Salud (ASS): en el segundo nivel de atención se encuentran los hospitales y establecimientos donde se prestan servicios relacionados a la atención en medicina interna, pediatría, gineco-obstetricia, cirugía general y psiquiatría (Aliño Santiago et al., 2006).

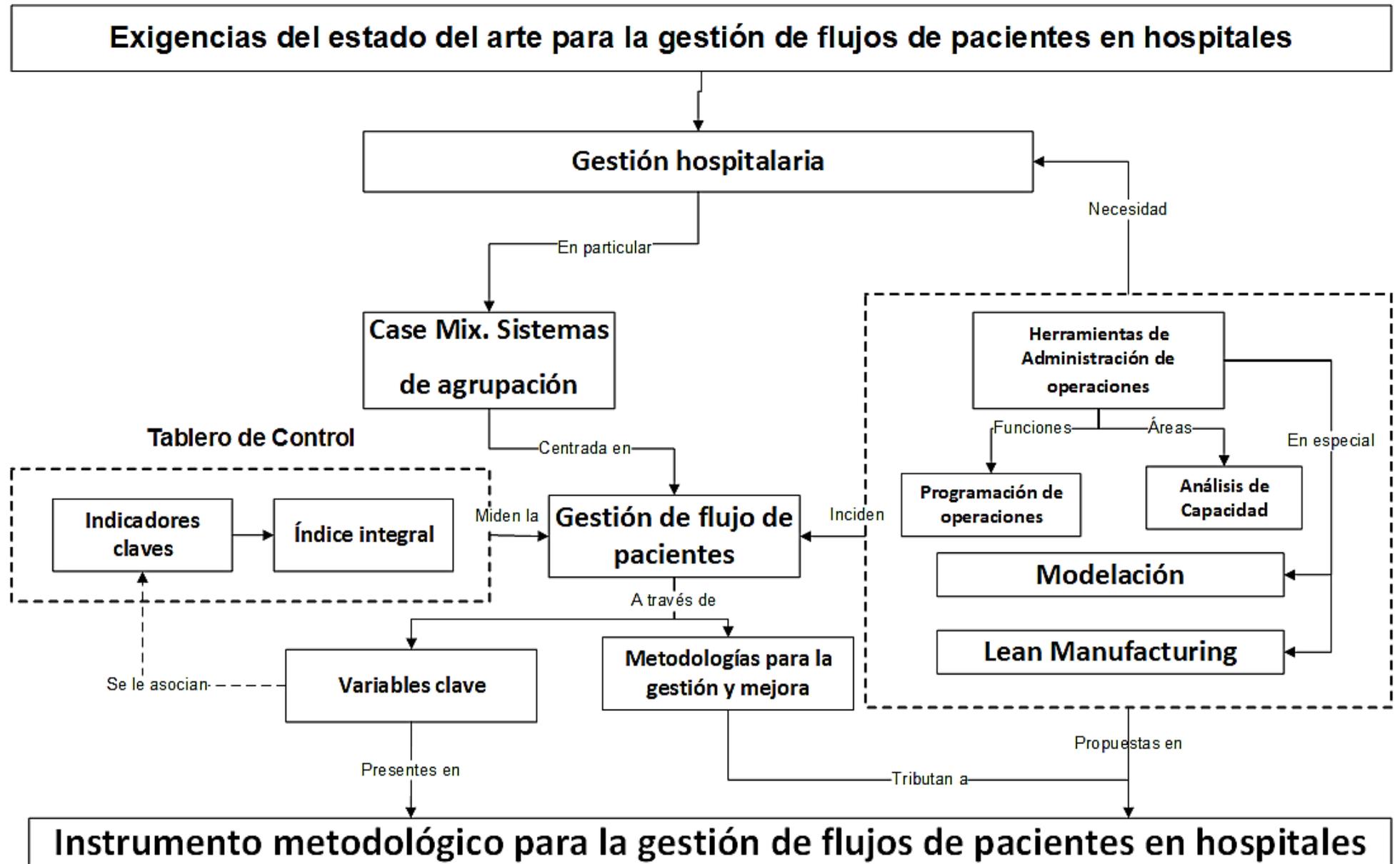


Figura 1.1. Hilo conductor del marco teórico referencial del Capítulo I.

Se estima que entre el primer y segundo nivel se puede resolver hasta 95 % de los problemas de salud de la población (Vignolo et al., 2011).

- Servicios Terciarios de Salud (STS): se reserva para la atención de problemas poco relevantes, se refiere a la atención de patologías complejas que requieren procedimientos especializados y de alta tecnología (Morales Clemotte y Vallovera, 2022).

Dentro de los servicios de salud se encuentran las instituciones hospitalarias que tienen sus propias particularidades, entre ellas cuentan con servicios especializados, tecnología avanzada o de punta, prestan servicios hoteleros, en este caso se toma en cuenta que el paciente es el cliente y el mismo no decide que va a comprar o qué servicio va a consumir, el médico es el que decide esto; se brindan servicios los 365 días del año las 24 horas, por lo que constituyen o se convierten en centros altamente costosos.

Clásicamente el hospital se consideró como una institución cerrada y específica del tratamiento del enfermo (Silva Bastías y Galleguillos Peralta, 2009); pero poco a poco tal criterio se ha ido modificando. En la actualidad el hospital debe ser una institución abierta, dinámica, extramural, donde se realicen en forma simultánea y con el mismo interés, funciones tanto preventivas como curativas, al ser organizaciones que cumplen una función social. Para cumplir este objetivo se hace necesario la documentación de cualquier procedimiento sistemático y bien organizado (Flores Arévalo y Barbarán Mozo, 2022).

Los servicios hospitalarios necesitan desarrollar una gestión basada en los fenómenos que conforman su entorno, identificar y proyectarse a las necesidades de sus pacientes (Jaráiz et al., 2013; Mira et al., 2001), adaptarse a las características, flujo, ritmo y evolución de la demanda de las comunidades, especialmente en el sector sanitario, donde desde la red asistencial (Fortuny i Organs, 2009), se exige respuestas concordantes con el modelo de atención, crecientemente flexibles, oportunas, efectivas y eficientes.

Hernández Nariño (2010) plantea que el servicio hospitalario posee las peculiaridades siguientes:

- El cliente es el paciente y su acompañante
- No existe límite de recursos a utilizarse en cada caso
- Uno de los resultados del proceso es el paciente tratado y curado
- El cliente no decide que va a comprar, no paga el producto o servicio que recibe⁴, pero sí evalúa la calidad percibida, y percibe mayor calidad del servicio cuanto más tiempo se invierta en su atención

La clasificación de hospitales es de gran importancia para la organización y planificación de los servicios de salud (Hernández Nariño et al., 2014; Ttacca Hualla y Mostajo Sotomayor, 2017), además de facilitar su estudio, caracterización y diagnóstico, y aportar soluciones y herramientas de trabajo acordes a las características de cada instalación (Hernández Nariño, 2010). Los criterios para la clasificación que se tendrán en cuenta aparecen en la Tabla 1.1, contextualizado a cada

⁴ Esta característica es propia del sistema de salud cubano donde la atención de salud es gratis, y por tanto no existe una transacción monetaria. Referido en Hernández Nariño (2010).

hospital, elemento que sirve de apoyo para tener una primera aproximación de la complejidad de los flujos, tipos posibles según alcance del hospital, además de servir de apoyo para la composición de los casos.

Tabla 1.1. Criterios para la clasificación del sistema hospitalario.

Criterio	Clasificación
Perfil del hospital	General (más de dos especialidades), clínico-quirúrgico, materno-infantil, gineco-obstétrico y especial
Localización territorial	Hospitales rurales, locales, municipales, provinciales o nacionales
Número de cama	<ul style="list-style-type: none"> • De 0 a 300 camas • De 300 a 600 camas • Más de 600 camas

Fuente: en aproximación a Hernández Nariño (2010).

Esta información es relevante, pues la complejidad del hospital influye de manera significativa en la implementación del procedimiento debido al cúmulo de información que se debe manejar.

En los hospitales, como en todas las organizaciones, existe la necesidad de optimizar los recursos disponibles (Suárez Barraza, 2020) y de lograr su uso racional y productivo, donde se pone de manifiesto lo indispensable que resulta el empleo de métodos efectivos para la planificación de las operaciones. La consideración dominante en el diseño, planeación, control, análisis y administración de estas operaciones de servicios es la aplicación de las habilidades y tecnologías médicas. Como los casos de los pacientes son tan distintos, los hospitales deben ser lo suficientemente flexibles como para aceptar una amplia variedad de tipos y secuencias de tratamiento para los pacientes (Marqués León, 2013).

Los procesos de mejora en la gestión de los hospitales garantizan que la estandarización resulte en la optimización de la atención, producto de la transformación de los insumos en *output* como en sí es el bienestar de las personas (Flores Arévalo y Barbarán Mozo, 2022).

A partir de los conceptos y especificaciones realizadas, el autor resume la gestión hospitalaria como la planificación, organización, análisis y control de los procesos hospitalarios, necesarios para el logro de la competitividad hospitalaria con una visión abierta, dinámica, extramural, donde las funciones preventivas y curativas se encuentren alineadas para garantizar la satisfacción de los pacientes.

En Cuba los servicios de salud figuran dentro de las premisas principales, por lo que se realiza un esfuerzo constante para el mejoramiento de los hospitales como eje sustancial del sistema de salud cubano. En este sentido, la modernización en la gestión hospitalaria, visiona a una gestión integrada, sistemática y eficiente, que ofrece una funcionalidad sostenida, con apoyo de los avances científicos y tecnológicos, acorde a las metas y propósitos planificados (Manchay Calvay, 2022).

Los establecimientos deben desarrollar una gestión que escuche y comprenda los fenómenos que conforman el entorno de la organización, sepa identificar y proyectarse a las necesidades de la red y sus pacientes, quienes exigen respuestas crecientemente flexibles, oportunas, efectivas y eficientes. La tendencia actual, es alinear cada vez más lo “asistencial” y lo “administrativo” (Arancibia Alvarado, 2018).

La gestión y mejora de los procesos hospitalarios con la introducción de modelos de gestión clínica, la gestión de riesgos, los análisis de puntos críticos de control, la utilización del *benchmarking*, la inserción de la gestión por procesos y los análisis basados en las características clínicas de los pacientes, elemento que se logra a ver de forma híbrida la gestión clínica y administrativa, al enfocar la gestión en función de la casuística del hospital mediante la agrupación de pacientes con características clínicas homogéneas.

1.1.1. La casuística hospitalaria

El *Case mix*, es un término cada vez más utilizado en ambientes de gestión hospitalaria y hace referencia a los distintos tipos de pacientes que se consultan en un hospital (Zapata, 2018), a partir de los mismo se analiza su influencia en el diseño del servicio hospitalario (Hernández Nariño et al., 2014; Jiménez Paneque, 2004). En salud se presenta un número casi ilimitado de variantes tanto en términos de atributos de los grupos poblacionales: edad, sexo, raza, ocupación, cultura, riesgo (Marqués León et al., 2017), como en su diseminación geográfica (universal, regional, sectorial) o en su comportamiento cronológico (estacional, cíclica, explosiva), los que a su vez se combinan entre sí con respecto a esas mismas variables (Hassan Marrero, 2018).

La gestión de un hospital resulta muy complicada debido a las características de sus productos, constituidos principalmente por las altas del conjunto de pacientes diagnosticados. Por lo tanto, se plantea la necesidad de reducir el número prácticamente infinito de posibles casos, a un número menor, más manejable y útil desde el punto de vista de la gestión (Marqués León et al., 2017).

Esta herramienta difiere de la manera de gestionar estas instituciones, centrada en aspectos administrativos, por lo que precisa un cambio en la cultura organizacional, al promover la participación y responsabilidad del personal médico en la gestión y la toma de decisiones, más enfocada hacia aspectos clínicos y operativos (Falguera Martínez Alarcón, 2003; Polyzos et al., 2013).

El concepto hace referencia a la composición de casos o diversidad de tipos de pacientes que son tratados y diagnosticados en el hospital (casuística hospitalaria). Como en la reducción de programas, estos sistemas toman el universo de pacientes atendidos en un período, y lo reducen a grupos de similar comportamiento clínico, primero transformándolos en códigos basados en datos clínicos (categorías de diagnóstico) (Cortés Martínez et al., 2018).

El concepto de “complejidad de la casuística” parece muy sencillo a primera vista. Sin embargo, los médicos, los directivos de hospitales y los responsables de la Administración Sanitaria han asociado distintos significados a este concepto, según sus experiencias previas y sus objetivos (Zapata, 2018). El término de complejidad del *case mix* se ha utilizado para referirse a un conjunto interrelacionado, pero bien distinto de atributos de los pacientes que incluyen la gravedad de la enfermedad, su pronóstico, dificultad de tratamiento, necesidad de actuación médica e intensidad de consumo de recursos. Cada uno de estos atributos tiene un significado muy preciso que describe un aspecto particular del *case mix* de un hospital (Cabo Salvador, 2019):

- La gravedad de la enfermedad, se refiere al nivel relativo de pérdida de función y/o índice de mortalidad de los pacientes con una enfermedad determinada.
- El pronóstico, se refiere a la evolución probable de una enfermedad, incluye la posibilidad de mejoría o deterioro de la gravedad de la misma, las posibilidades de recaída y la estimación del tiempo de supervivencia.
- La dificultad de tratamiento, hace referencia a los problemas de atención médica que representan los pacientes que padecen una enfermedad en particular y requieren procedimientos sofisticados y técnicamente difíciles.
- Necesidad de actuación médica, se refiere a las consecuencias en términos de gravedad de la enfermedad que podrían derivarse de la falta de una atención médica inmediata o continuada.
- Intensidad de los recursos, se refiere al número y tipos de servicios diagnósticos, terapéuticos y de enfermería utilizados en el tratamiento de una enfermedad determinada.

La casuística hospitalaria es una de las herramientas más importantes para la Gestión Hospitalaria, según Hernández Nariño (2010) para la puesta en marcha de este sistema de gestión, es preciso disponer de:

- Un sistema de agrupación de pacientes que permita definir y clasificar el producto hospitalario. La agrupación de pacientes más universalmente utilizada es la de Categorías Diagnósticas Mayores (CDM), mutuamente excluyentes, según órganos o sistemas afectados, a partir del diagnóstico principal del episodio. En cada CDM suele haber un grupo médico y otro de tipo quirúrgico.
- Un sistema de información que integre aspectos clínicos y administrativos. La información clínica corresponde a los códigos de la Clasificación Internacional de Enfermedades (C.I.E.10-M.C.), asignados al diagnóstico principal, diagnósticos secundarios, intervenciones quirúrgicas y otros procedimientos médicos; corresponden a la información administrativa, los datos acerca de edad y sexo del paciente, fecha de ingreso y alta, servicio o médico responsable y registro de consumos.

Existen varios sistemas de agrupación de pacientes (Anexo 1.1). Según Maciá Soler (2013) la utilidad y aplicación, varía en función de la finalidad para la que haya sido concebido el clasificador: homogéneos en cuanto al consumo de recursos, para medir severidad de procesos, medir cargas de trabajo y evaluar patrones deseables de manejo clínico.

El objetivo del clasificador, condicionará los criterios de clasificación (consumo de recursos, severidad, pronósticos) utilizados para estructurar el sistema de clasificación. Entre los posibles criterios de clasificación que se proponen para obtener un sistema en función del objetivo para el que se diseñen se encuentran: síntomas, diagnóstico, enfermedad, complejidad, pronóstico, severidad, recursos, resultados.

Otros de los sistemas que no se puede dejar de mencionar de gran ayuda, pero solo implementado en los servicios de urgencias, es el triaje (Hassan Marrero, 2018), constituye la puerta de entrada al sistema sanitario (Fernández Landaluce, 2020) y el proceso de valoración clínica inicial que

clasifica a los pacientes antes de la evaluación diagnóstica y terapéutica médica (Mesquita et al., 2017), en base a su grado de urgencia, sin necesariamente tomar en cuenta el orden de llegada (Vásquez Alva et al., 2019).

Actualmente se utilizan sistemas de triaje estructurado en cinco niveles de prioridad, que se asignan asumiendo el concepto de que lo urgente no siempre es grave y lo grave no es siempre urgente y hacen posible clasificar a los pacientes a partir del grado de urgencia, de tal modo que los pacientes más urgentes serán asistidos primero y el resto serán reevaluados hasta ser vistos por el médico (Ulibarrena et al., 2019). La mayoría de los países del mundo, utilizan los GRDs como herramienta para evaluar el funcionamiento de sus hospitales, basados en cinco aspectos del paciente: el diagnóstico principal, la intervención quirúrgica, la edad, las complicaciones y el motivo del alta (Marqués León, 2013).

Con la aparición de la pandemia en Cuba según el protocolo de atención a pacientes positivos a la COVID 19 se clasifican los pacientes en dos grandes grupos estratificados: pacientes bajo riesgo: menor de 65 años sin comorbilidades y pacientes alto riesgo: menor de 65 años con comorbilidades y de 65 años o más, con o sin comorbilidades. También se clasifican según la severidad de los síntomas en leve, moderado, grave y crítico (Sánchez Suárez, Marqués León, et al., 2021a).

1.1.2. Particularidades de la gestión hospitalaria en tiempos de COVID 19

La gestión hospitalaria actual en la atención de pacientes con COVID 19 implica precauciones de aislamiento, limitación de visitas familiares e incluso contacto físico limitado con el personal del hospital (Sánchez Suárez, Gómez Pérez, Maynoldi Pino, Marqués León, Hernández Nariño, et al., 2021; Sánchez Suárez, Gómez Pérez, Maynoldi Pino, Marqués León, y Santos Pérez, 2021), además del uso de elementos de protección personal por parte del personal del hospital y su entorno (Chavarro Carvajal et al., 2020), en este sentido la gestión de las cadenas de suministros en el sector de la salud recobra un papel importante (Sánchez Suárez, Marqués León, Hernández Nariño, et al., 2022a; Sánchez Suárez, Marqués León, Leyva Ricardo, et al., 2022), al tener en cuenta los recursos limitantes como elemento crítico al planificar sus procesos.

Durante la fase de respuesta a la pandemia en los hospitales existe la necesidad de adecuar, reconvertir y muchas veces ampliar, el espacio físico existente para acomodar el incremento de pacientes ingresados y que requieran cuidados con diferentes grados de complejidad, cuestión que exige transformaciones en patrones de comportamiento que obligan a las instituciones, fundamentalmente las de servicio de salud a un rediseño de procedimientos de trabajo y de su cultura organizacional (Sarmentero Bon et al., 2022)⁵.

La OPS plantea cuatro ejes para la reorganización de los servicios hospitalarios (OPS, 2020):

- Categorización y flujos de pacientes al interior del hospital y de la red de servicios de salud para la continuidad del cuidado: En el área para pacientes respiratorios realiza un triaje donde se categoriza pacientes según riesgo, mediante la aplicación del selector de demanda que utiliza el hospital en forma habitual, o la adopción de uno.

⁵ Artículo donde el autor de la presente tesis doctoral es coautor

- Reconversión de camas en modelo de complejidad progresiva con unidades de apoyo activadas: El hospital reorganizará sus unidades, y suspenderá las atenciones electivas de especialidades, mantendrá el mínimo de camas necesarias para urgencias quirúrgicas, traumatológicas, gineco-obstétricas, urológicas, otorrinolaringológicas, oftalmológicas. Esta reorganización supone también poner “en trabajo” todas las camas disponibles del hospital.
- Reconversión del equipamiento y otras unidades hospitalarias: Transformar los quirófanos en unidades de cuidados intensivos. Utilizar (convertir) las máquinas de anestesia en ventiladores mecánicos, con capacitación a anestesiólogos y equipos de salud que habitualmente se desempeñan en quirófanos.
- Centralización de la gestión de camas a nivel nacional (incluye centralización de utilización de equipos críticos, como ventiladores mecánicos): Se recomienda que la autoridad sanitaria tome el control de todas las camas disponibles a nivel nacional, para trasladar a pacientes a centros con disponibilidad y así evitar riesgos de colapso, esto se logra, a través de la emisión de partes diarios sobre la situación del centro hospitalario.

La reconversión hospitalaria surge con el objetivo de satisfacer oportunamente la demanda en las unidades médicas preparadas para la atención de pacientes con diagnóstico de COVID 19 (Ramírez Sánchez, 2021), una estrategia de gran relevancia en el proceso de contención y tratamiento de una pandemia, que se desarrolló como consecuencia de la experiencia histórica mundial (Mendoza Popoca y Suárez Morales, 2020), con peso en las investigaciones latinoamericanas (Sánchez Suárez, Estupiñan López, Serpa Cañete, et al., 2022). Este proceso no solo se limita a un mayor número de camas o a introducir modificaciones en estas que faciliten sus prestaciones para pacientes complicados. A ello debe sumarse un conjunto de acciones desplegadas en el Primer Nivel de Atención que aumentan su capacidad de identificación y control de casos, educación a la población; mantener servicios para pacientes con otras condiciones agudas y/o crónicas que requieren de un manejo prioritario. Esto, en articulación con acciones de reorganización a nivel hospitalario (Ferreira Junior y Porto, 2018), la gestión efectiva de los recursos humanos, suministros tecnológicos y financieros; manteniendo a su vez las condiciones de protección y seguridad de todo su personal (Márquez Velásquez, 2020; OPS, 2020).

La reconversión hospitalaria COVID 19 deberá garantizar que la organización de los servicios de atención médica se ejecute bajo los principios de oportunidad, calidad y eficiencia de los recursos humanos, materiales y financieros en beneficio de la población, en este sentido la gestión de procesos logísticos se presenta como una oportunidad (Sánchez Suárez, Marqués León, et al., 2021b; Sánchez Suárez, Marqués León, Hernández Nariño, et al., 2022b; Sánchez Suárez, Pérez Castañeira, et al., 2021). Al mirar el movimiento de pacientes (flujo de pacientes), como un elemento de especial interés para la atención oportuna, reducir los tiempos de espera y de atención a los pacientes, en función de una mayor rotación de camas como recurso limitante fundamental.

1.2. Los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias, su gestión

El origen del vocablo flujo proviene del latín “fluxus” que significa “corriente o ir de un lado a otro”, generalmente cuando se emplea el término flujo, se hace para referirse al movimiento de algo, se asocia a las cosas que tienen la capacidad de fluir. Los servicios de salud requieren un movimiento de pacientes por diferentes departamentos, pisos, locales y edificios en diferentes lugares físicos (Malca Saavedra, 2020; Millán Embarba y Ariño Lapuente, 2019), en momentos distintos, para ser atendidos por especialistas y técnicos también diferentes; a este movimiento de pacientes se le denominará en la investigación: flujo de pacientes.

El tiempo perdido en espera de atención, en listas para intervenciones, en desplazamientos innecesarios (Martínez et al., 2009), en localización del lugar o en obtención de transporte, suman horas y recursos perdidos por parte de personas que necesitan atención, e incluso demandan áreas y pasillos de gran tamaño que respondan a las frecuentes aglomeraciones de público (Carnota Lauzán, 2016).

El concepto de flujo de pacientes (Anexo 1.2) ha evolucionado con el paso del tiempo y la aparición de nuevas enfermedades a tratar en los hospitales. A partir de un análisis previo de los principales atributos de los conceptos consultados, se identifica la necesidad de ver el flujo de los pacientes con enfoque sistémico a partir de las trayectorias de atención por diferentes etapas del tratamiento, por lo que el autor de la presente tesis doctoral define al flujo de pacientes como el proceso sistemático de atención médica desde la perspectiva del movimiento de pacientes, información, recursos y equipos a través de una entidad de salud, desde su momento de entrada hasta la salida que garantice la optimización de recursos, la disminución de los tiempos de espera y la estadía media hospitalaria.

Organizar los flujos de pacientes representa un gran reto para los administradores, por si sola la actividad médica tiene intrínseca gran variabilidad, lo que la hace muy compleja. El hospital tiene una capacidad fija y rígida frente a una demanda variable y aleatoria (Barrubés, 2010). Estos elementos demuestran la necesidad de gestionar los flujos de pacientes con el objetivo de optimizar la atención.

La gestión de flujos de pacientes es un proceso que abarca todo el sistema (Manning y Islam, 2023), tiene su origen en la planificación cuidadosa de la capacidad a partir de la estimación de las demandas de atención a pacientes (Lees Deutsch et al., 2019), se apoya en el uso de tecnologías informáticas para la confección de tablas y gráficos con datos dinámicos y consideraciones complejas de múltiples prioridades para permitir una atención oportuna, eficiente y de calidad al paciente. Está compuesta por la identificación de pacientes, procesos asistenciales, gestor de flujos y personal de primera línea (Benjamín, 2022). Se enfoca en reducir al mínimo la saturación de pacientes, garantizar una atención eficiente y sostenible en todo momento como componente esencial para el funcionamiento del sistema (Alhaider et al., 2020).

El autor a partir de los criterios expuestos y en concordancia con la definición de flujos de pacientes propuesta, define a la gestión de flujos de pacientes como el proceso de planificación, organización,

coordinación y control, mediante el uso de las nuevas tecnologías y desde una perspectiva holística, de los movimientos de pacientes con necesidades de atención, cuyo fin es contribuir a un mejor rendimiento hospitalario (saturación, disponibilidad de recursos, estadía media y tiempos de espera) y a la satisfacción de los pacientes.

Según Barrubés (2010) en una organización existen simultáneamente dos flujos de pacientes: flujo de pacientes programados: entrada prevista a consultas externa, hospitalización, operaciones y flujo de pacientes no programados: entrada aleatoria las 24 horas del día. Por otro lado, Hernández Chinchilla et al. (2017) plantea que existen simultáneamente dos flujos de pacientes: demanda espontánea: entrada aleatoria las 24 horas del día, los 365 días del año y remisión: pacientes remitidos desde otros centros de salud. Duarte Forero and Camacho Oliveros (2020) plantean que se generan a través del departamento de pacientes externos (consulta externa), emergencias, o a veces ingresado en las salas de hospitalización cuando es remitido desde algún otro sistema sanitario.

Jones and Mitchell (2004) definen cuatro principios básicos para la gestión de los flujos de pacientes:

1. Diseñar y manejar cada secuencia de pasos que añaden valor al paciente, desde el principio hasta el final del trayecto, como un todo único.
2. El propósito de la admisión es proporcionar el acto asistencial necesario (diagnóstico, cuidados o terapéutico) para dar el alta hacia otro entorno, cuando el objetivo y el propósito no están alineados el flujo se ralentiza y los tiempos de espera aparecen.
3. Realizar unas pocas intervenciones de cada tipo cada día tiene el efecto de reducir los tiempos de espera de los pacientes, en vez de muchas intervenciones el mismo día y muchas de otro tipo al día siguiente.
4. La mejora del flujo de pacientes trata sobre cambiar el trabajo en sí, no sobre quién da las órdenes o quién informa a quién.

El manejo eficaz del flujo de pacientes se ha convertido en un asunto urgente para la mayoría de los hospitales. La saturación del Servicio de Urgencias, la escasez en la dotación de personal y hasta los índices de mortalidad son factores que se han visto ligados a los casos de escasez de camas en los hospitales y al *burn-out* del personal cuando se eleva al máximo el volumen de pacientes (Guillén Lorente, 2016).

El problema del flujo de pacientes se evidencia en que la variabilidad en su arribo genera subutilización o poca disponibilidad en los recursos disponibles por parte de las instituciones (equipos, personal y zonas de atención). Lo anterior implica un aumento en las tardanzas para la prestación efectiva del servicio a los pacientes (Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020), no satisfacción de sus necesidades individuales, la prolongación de la estadía, empeoramiento de los resultados sanitarios, utilización de capacidad insuficiente y excesiva, variabilidad de la carga de trabajo y estrés para el personal del hospital, aumento de los errores médicos, colocación de

pacientes en lugares inadecuados, y aumento de los reingresos hospitalarios (Litvak y Bisognano, 2011).

La determinación del costo que puede suponer para un usuario el tiempo que espera para recibir un determinado servicio está asociado a situaciones y consideraciones difícilmente cuantificables (Florez Giraldo et al., 2020; Pinzón Espitia y Meza Velandia, 2018; Rivera Lozada et al., 2020). Especialmente cuando la espera está relacionada con un servicio sanitario y de urgencias, la gran diversidad de situaciones personales, sociales y económicas y, por ende, la subjetiva percepción del enfermo de su estado de salud determinan situaciones altamente heterogéneas y difícilmente cuantificables.

Por otro lado, un flujo de pacientes eficiente alivia la carga del personal, mejorando así la seguridad clínica y los resultados de los pacientes (Torres Moreno y Velasco Peñaloza, 2020), su mejora puede tener un impacto significativo en la calidad de la atención, así como en la satisfacción de los pacientes (Armony et al., 2015). La optimización del flujo de pacientes permite que los hospitales funcionen más cerca de su capacidad teórica y utilicen sus recursos de forma eficiente a lo largo del tiempo (Dauncey et al., 2022), al minimizar los residuos, promover el avance continuo y maximizar los procesos paralelos y los modelos de dotación de personal adecuados (Berg et al., 2020).

La mejora del flujo de pacientes a lo largo del proceso es un trabajo a largo plazo que requiere de una sincronización entre todos los servicios implicados (Sirvent et al., 2016). Un paso básico para su mejora es identificar los puntos en los que se interrumpe el flujo (Markazi Moghaddam et al., 2020).

La predicción del flujo de pacientes se considera una tarea ardua debido a retos como el aumento del volumen de pacientes, un problema ampliamente reconocido que afecta al rendimiento del sistema sanitario de forma negativa. Entre las situaciones inciertas que podrían conducir a un aumento del volumen de pacientes se encuentran las epidemias (Nikakhtar et al., 2015). En este sentido, la pandemia del COVID 19 ha supuesto una crisis mundial con un alto impacto no solo en la economía sino en los sistemas de salud de todos los países (Andrikopoulos y Johnson, 2020). Los flujos de pacientes hacia el sistema sanitario siguieron un patrón determinado caracterizado por un aumento progresivo de las demandas asistenciales (Sánchez Suárez, Gómez Pérez, Maynoldi Pino, Marqués León, Hernández Nariño, et al., 2021). Con esta creciente demanda de servicios en contraste con los recursos limitados, el concepto de centrarse en el flujo de pacientes para mejorar la atención ha recibido un interés creciente, especialmente en relación con la reducción de los tiempos de espera de los pacientes para la atención urgente y electiva (Dawoodbhoy et al., 2021). El diseño, prestación, gestión y/o administración de dicho sistema debería centrarse en la trayectoria del paciente; de hecho los tres elementos que conforman el servicio de atención al paciente (entorno, organización y el componente humano) deben estar conectados y orientados hacia el mismo objetivo (Hernández Nariño, 2010), las experiencias demuestran que con sencillos rediseños

de estos flujos se logran reducciones significativas en el tiempo y los recursos empleados por pacientes y prestadores (Carnota Lauzán, 2016).

Trayectoria en el flujo de pacientes

La trayectoria como premisa organizativa en el sistema de salud; es de gran importancia para el análisis de los flujos de pacientes. Estas trayectorias o rutas a través del sistema dependen en parte del proceso de atención y de las decisiones tomadas por los médicos, y en parte de las incertidumbres inherentes a los procesos sanitarios (Bhattacharjee y Ray, 2014).

La gerencia en salud, está cargada de momentos en que hay que determinar qué camino seguir, qué recurso asignar, qué problema priorizar, qué secuencia es la mejor o cuál de las diferentes estrategias posibles es la que se debe adoptar (Inmaculada Francisco et al., 2019). La guía principal para todas esas situaciones, donde hay opciones, pero ni todas son buenas ni todas son posibles ni todas son convenientes, es estar claro de qué es lo primero, o sea qué es lo más importante, lo imprescindible, lo intocable, lo que más da o lo que menos perjudica (Castell Florit Serrate, 2017; Siccha Macassi, 2021).

En los hospitales sucede que un mismo usuario está sometido a una secuencia en el tiempo de diferentes prestadores, localizados en una amplia variedad de lugares y puntos de vistas, que en su conjunto se supone que formen un todo armónico, a manera de una cadena de valor. De no ser así, se corre el riesgo de una ruptura en la secuencia lógica de la atención, que resultaría en baja calidad, incrementos de costos para ambas partes y sobre todo, peligros para el paciente (Calabrese, 2020; Castell Florit Serrate, 2013).

La trayectoria de la asistencia médica, se expresa por la necesidad de asegurar que tales elementos discretos formen un proceso en el tiempo, caracterizado por un flujo encadenado de informaciones y acciones, una secuencia que responda a las necesidades y conveniencias específicas del paciente (Huaman Enciso et al., 2018) y a la posibilidad de los prestadores para incrementar valor en la medida en que participan en el proceso (Watson, 2012).

La trayectoria resulta clave para asegurar un servicio de calidad a un tipo de usuario cuyo proceso de atención está marcado por el tránsito por diferentes niveles, especialidades, servicio y localidades (Castell Florit Serrate, 2013).

Lo anterior implica que cuando el paciente es realmente considerado lo primero, la organización y el flujo del servicio están diseñados de manera que la atención no se interrumpa ni en tiempo, ni en calidad, ni en trayectoria, todo lo cual asegura una atención más eficaz y eficiente (Watson, 2012), con menos costos y mayor efecto positivo sobre la salud de las personas y la población. No asegurar la trayectoria, implica desconocer las particularidades de los usuarios de este tipo de servicio, contradice el carácter integral de los sistemas de salud y sustituye este último por la verticalidad de los procesos y la duplicidad de las acciones (Giovannella et al., 2021; Obregón Morales et al., 2021). Estos problemas descritos pueden ser denominados como problemas en salud, que son aquellos fenómenos relacionados con el sistema y/o los servicios de salud, es decir, los problemas que surgen de la cadena de producción de bienes y servicios de salud, que tienen como causas

principales o primarias las definidas por las carencias, dificultades, deterioros y otras afectaciones en los recursos, los procesos tecnológicos y en la producción de las acciones o resultados de salud, que incluyen los procedimientos y métodos directivos (Hassan Marrero, 2018). Para una visión generalizada de las trayectorias de pacientes y por consiguientes organización de las actividades en cada una de las etapas del tratamiento, se han utilizado un conjunto de herramientas para la modelación de los flujos de pacientes.

1.2.1. La modelación en la gestión de flujos de pacientes

La modelación de los flujos de pacientes ha sido utilizada para organizar la gestión de las trayectorias en instituciones hospitalarias. Bhattacharjee and Ray (2014) define entre los objetivos de la modelación de los flujos de pacientes: planificar la capacidad, asignar recursos, programar recursos, programar citas, cambiar los procesos de atención y reducir los retrasos de los pacientes. Entre las metas específicas (Bhattacharjee y Ray, 2014; De Bruin et al., 2007; Jiang y Giachetti, 2008): encontrar los factores más influyentes en una situación determinada, evaluar métodos actuales de programación de citas para encontrar mejores reglas de secuenciación y programación, tomar decisiones de asignación de recursos, comparar rutas o caminos alternativos para un proceso, explorar relaciones entre etapas del tratamiento y estimar el costo de un tratamiento en términos de la duración de la estadía de los pacientes.

Existen diferentes enfoques para la modelización de los flujos de pacientes (Figura 1.2), los enfoques analíticos utilizados para captar el flujo de paciente son los modelos de teoría de cola, las cadenas de Markov y los modelos compartimentados; de simulación entre ellos la simulación de eventos discretos, la dinámica de sistemas y la simulación basada en agentes; y los estadísticos o empíricos (Bhattacharjee y Ray, 2014).

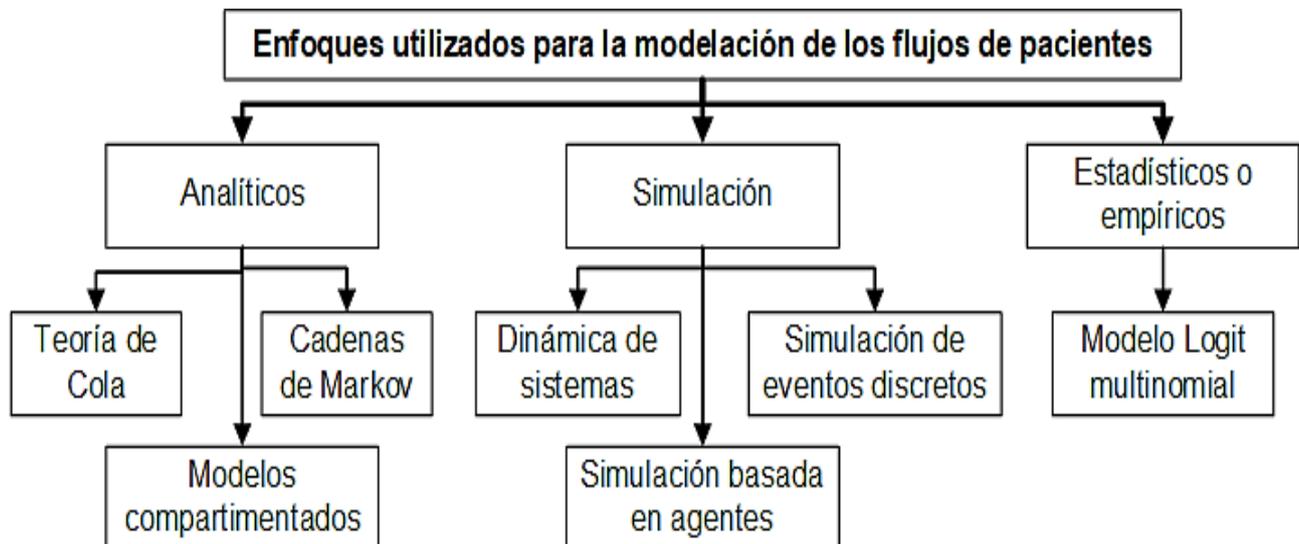


Figura 1.2. Enfoques para la modelización de los flujos de pacientes.

La selección de uno u otro enfoque para la modelización estará en función de la complejidad de los flujos, si los flujos son de baja complejidad, se deben utilizar los enfoques estadísticos o empíricos, para moderada complejidad los enfoques analíticos y para alta complejidad la simulación. En el

Anexo 1.3 se describen medidas de rendimientos, parámetros característicos y aplicaciones, para cada uno de los enfoques.

Entre los métodos analíticos el más utilizado en la gestión de flujos de pacientes es la teoría de cola, también llamados modelos de línea de espera, aplicados para dar prioridad de atención, para estimar la capacidad del área y las proyecciones ante incrementos de demanda (Rodríguez Jáuregui et al., 2017), en función de mejorar la percepción y satisfacción del paciente (Fernández Clavijo y Llerena Alva, 2018), reducir los tiempos de espera en el servicio (López Hung y Joa Triay, 2018), entre otras aplicaciones siempre en torno a las dimensiones: servidor único frente a multiservidor, distribución exponencial frente a no exponencial, estado estacionario frente a dependiente del tiempo, cola de un solo nodo frente a redes de cola, sistemas de prioridades, llegadas por lote, y renegación de los clientes.

Las cadenas de Markov⁶, son procesos estocásticos con un espacio de estado finito o contable en el que la distribución condicional de cualquier estado futuro es independiente de los estados pasados, solo del estado presente (Batún Cutz et al., 2022). También se han desarrollado modelos semi-Markov, donde el tiempo de transiciones sucesivas siguen una determinada probabilidad (Côté y Stein, 2007), los estados son ordenados, sin permitir el flujo hacia atrás. Entre las principales aplicaciones permite: planificar la capacidad, asignar recursos y programar ingresos, al tener en cuenta parámetros como: tiempo de servicio, tiempo de espera, estado de absorción y distribución de tipo de fase. Se han aplicado en la literatura para modelar el tiempo de estadía (Lin y Song, 2022) de los pacientes en salas de hospitalización (Noda et al., 2022; Thokala et al., 2020) y quirúrgicas (Palla, 2022; Yesantharao et al., 2021), en función de la toma de decisiones sobre la asignación de recurso.

Las técnicas de modelización informáticas han sido ampliamente aplicadas para modelar el sistema sanitario y en especial los flujos de pacientes, en función de elevar la eficacia del sistema hospitalario (Tran et al., 2021). Entre los métodos más utilizados se evidencia la simulación de eventos discretos que permite modelar flujos de pacientes individuales de manera más operativo y evaluar escenarios para la toma de decisiones (Basaglia et al., 2022; Medina León S.V, 2012), desde un ámbito integral, permite considerar el impacto en el entorno, por otro lado, la dinámica de sistemas se ajusta más a los cálculos de previsión – predicción a largo plazo en un nivel macro (Martinez Vera y Duarte Forero, 2020) y la simulación basada en agentes crea una comunidad simulada y siguen las interacciones entre los pacientes y personal asistencial "agentes" basados en suposiciones y reglas sobre factores como el flujo de paciente y los patrones de interacción, otros comportamientos y riesgos, y las intervenciones y políticas de salud vigentes (Jiménez Romero et al., 2020), las mismas requieren tiempo, datos y conocimientos.

Los métodos estadísticos o empíricos han sido menos utilizados dentro del contexto hospitalarios para la modelación de los flujos de pacientes (Bhattacharjee y Ray, 2014), los modelos desarrollados han estado enfocados a la clasificación, en función de la toma de decisiones. Entre

⁶ También llamados: modelos Markovianos o redes de Markov

los métodos desarrollados se encuentra el método Logit (Ataman y Sariyer, 2021), el cual muestra mejor capacidad predictiva y mayor ajuste que otras metodologías, tales como modelo lineal general y análisis discriminante (Giraldo Castaño y Ayala Sierra, 2016).

Elementos básicos para la modelación de los flujos de pacientes

Para la modelización de los flujos de pacientes independientemente del nivel de complejidad dado por el proceso de análisis o sistema de salud, se deben tener en cuenta cuatro (4) cuestiones básicas (Figura 1.3): los elementos a tener en cuenta (Naturaleza multifacética, incertidumbre y complejidad de los flujos), que permitirán elegir el enfoque más adecuado para la modelización; las actividades típicas; los aspectos a modelar y los componentes de la red.

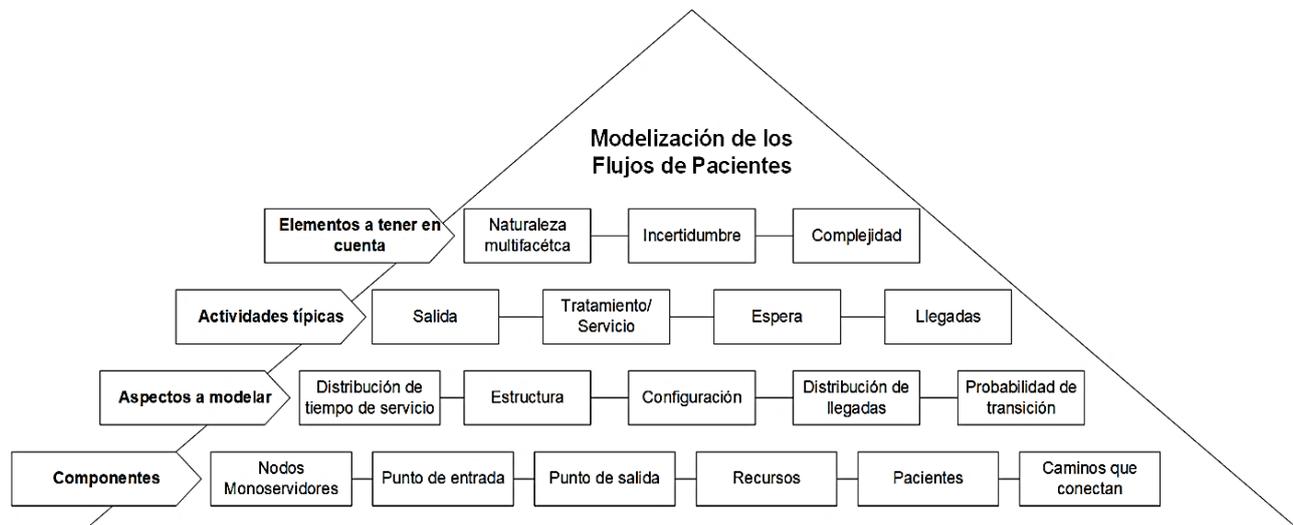


Figura 1.3. Elementos claves para la gestión de flujos de pacientes.

Las actividades típicas o etapas en una red de flujos de pacientes en una institución hospitalaria desde el punto de vista operativo son las llegadas, la espera, el tratamiento o servicio y la salida (Bhattacharjee y Ray, 2014), los flujos más sencillos pueden tener muy pocas etapas o incluso una sola, sin necesidad de precedencia, al existir la posibilidad de paralelismo entre las etapas (Jiang y Giachetti, 2008).

Los aspectos a modelar son: distribución de llegadas, probabilidad de transición entre las fases, configuración y estructura de la red y distribución de tiempo de servicio. Las llegadas en una institución hospitalaria pueden ser no programadas o aleatorias que por lo general siguen una distribución Poisson de tipo homogéneas y no homogéneas (Betancourt Odio, 2019), por otro lado, las llegadas programadas y las distribuciones de probabilidad estarán en función de la tardanza de los pacientes y por lo general siguen una distribución Johnson o Poisson de tipo no homogéneo (Rosemarin et al., 2021).

Los análisis de probabilidad de transición o ramificación en los estudios de flujos de pacientes tienen dos aristas principales: la primera la probabilidad de transición entre las diferentes fases o etapas de tratamiento durante la trayectoria operativa de los pacientes a nivel intrahospitalario (López Vázquez et al., 2021) y las transiciones extrahospitalarias las cuales pueden estar condicionadas por deterioro de las condiciones clínicas, y necesitan tratamientos con un nivel de especialización mayor.

La estructura o configuración de la red estará en dependencia del enfoque de modelización seleccionado, en el caso de los modelos de teoría de colas la estructura estará condicionada a si se utilizan modelos de un solo nodo o de varios nodos, en las cadenas de Markov en función de la cantidad de estados o posibles transiciones y los modelos de simulación que la estructura se considera una característica principal en el desarrollo del modelo.

Las distribuciones de servicio se estructuran a partir de tener en cuenta tiempos básicos como son los tiempos en recepción, duración de la consulta, pruebas de laboratorio, duración de cirugías, modelar estas distribuciones puede convertirse en un fenómeno complejo y variadas entre ellas distribuciones exponenciales aplicadas en servicios ambulatorios y de hospitalización (De Bruin et al., 2007), además de distribución triangular, gamma, lognormal o weibull. Los componentes a tener en cuenta son: los nodos o monoservidores, puntos de entrada, puntos de salida, recursos, pacientes y los caminos que conectan las etapas del tratamiento.

Se considera necesario destacar que las instituciones de salud adolecen de mejoras en su proceso de toma de decisiones, en aras de lograr una mayor efectividad en su gestión. Ante esta necesidad, el empleo de técnicas matemáticas que permitan resolver problemas complejos (Vega de la Cruz, 2020), como es la gestión de los flujos de pacientes con características determinantes como lo es la incertidumbre, naturaleza multifacética y la variabilidad en la demanda, sirven de base para la toma de decisiones integrales, la proyección y análisis de escenarios futuros que permitan tomar decisiones proactivas. Las investigaciones en el sector de la salud cada vez más utilizan la modelación matemática para representar los sistemas (Persson, 2007; Naseer et al., 2010; Medina León S.V, 2012; León Bhattacharjee y Ray, 2014; Swallmeh et al., 2014; Tran et al., 2021; Noda et al., 2022), y las interrelaciones entre variables complejas para planificar procesos, organizar actividades y optimizar la atención a pacientes. En la gestión de los flujos se han aplicado y contextualizado estas herramientas, al reconocer los flujos como elemento que aporta significativamente en el rendimiento de los procesos hospitalarios (Hassan Marrero, 2018), por lo que se hace necesario analizar los principales enfoques metodológicos para la gestión de flujos de pacientes.

1.3. Enfoques metodológicos para la gestión de los flujos de pacientes

Se presenta un análisis de 28 procederes de gestión hospitalarios, en el que se identifican los principales elementos tratados en los modelos de administración de servicios en hospitales. Para el análisis se construye una matriz binaria (Anexo 1.4) que muestra los elementos utilizados en la gestión en los procederes estudiados. Se realiza el análisis con el apoyo del *software Ucinet*, Versión 6.698 (Figura 1.4).

Los principales elementos (E) tratados son: E1: Definición de procesos, E2: Representación de procesos, E3: Clasificación de procesos, E4: Diagnóstico de procesos, E5: Planificación de operaciones, E6: Formación de equipos de trabajo, E7: Técnicas de recopilación de información, E8: Flujo de pacientes, E9: Case mix, E10: Tormenta de ideas, E11: Satisfacción del paciente, E12:

Nivel de servicio, E13: Mejora de proceso, E14: Simulación de procesos, E15: Análisis de indicadores. Se analizan un total de 15 elementos tratados en los modelos de gestión hospitalarias. Se obtiene como resultado que los más empleados son: técnicas de recopilación de información (67.86 %)⁷, diagnóstico de procesos (53.57 %), planificación de operaciones (53.57 %), flujo de pacientes (53.57 %), análisis de indicadores (50 %), representación de procesos (46.43 %), clasificación de procesos (46.43 %). Son de usos frecuente: mejora de proceso (*benchmarking*) (39.29 %), formación de equipos de trabajo (35.71) y definición de procesos (28.57 %). Son de poco uso en los modelos de gestión hospitalaria la tormenta de ideas (17.86 %), *case mix* (17.86 %), nivel de servicio (10.71 %), satisfacción de pacientes (10.71 %) y simulación de procesos (3.57 %).

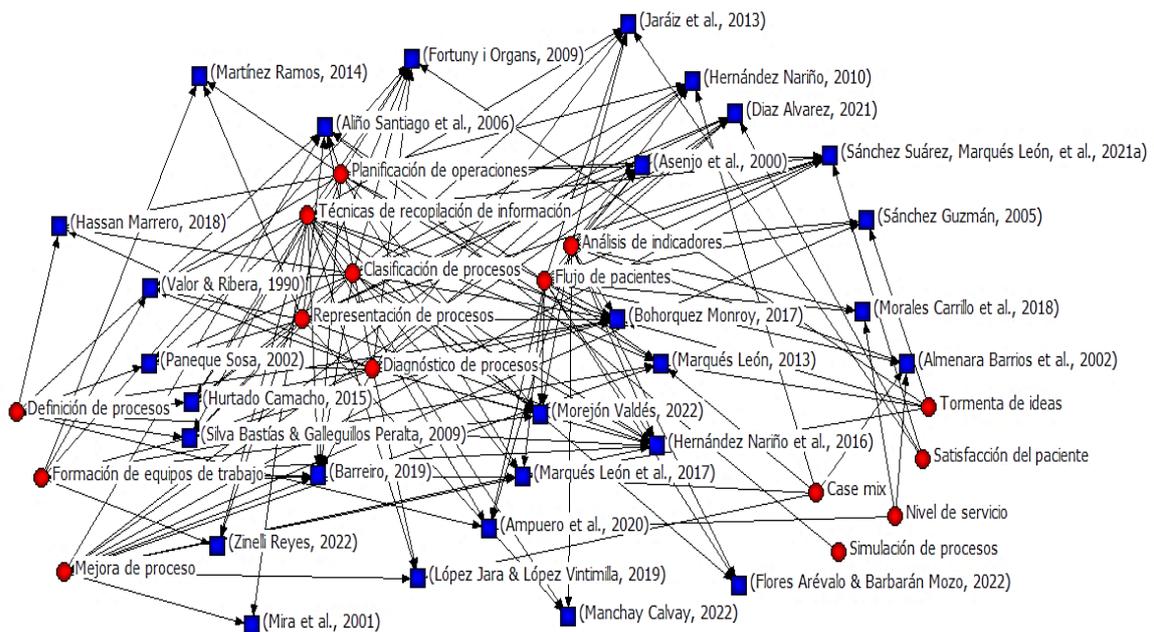


Figura 1.4. Elementos principales tratados en los modelos de administración de servicios en hospitales.

El "sistema" de salud de los Estados Unidos, descansa fundamentalmente en las fuerzas del mercado. Los mecanismos para proveerse de salud son muy amplios, desde los seguros privados de salud hasta mecanismos de apoyo a la población más pobre: *Medicaid*⁸ y *Medicare*⁹ (Hurtado Camacho, 2015). Existe otras aseguradoras como *Medicare Avanzado*, pero esta es regulada por una empresa privada (González Pérez, 2019). La gestión hospitalaria estadounidense recoge un gran número de herramientas y variables en su quehacer. Emplean entre ellas, la técnica *benchmarking* (Raval et al., 2009), la regresión multivariable y universal, predicciones a partir de pruebas estadísticas (Vani et al., 2020). Presentes están los indicadores de gestión, sobre todo, los relacionados con la calidad del sistema¹⁰, basan gran parte de sus decisiones en el análisis estadístico de datos (Villa et al., 2018), realizan el análisis de riesgos y control de logística

⁷ Los números entre paréntesis representan el porcentaje de uso de la herramienta en los modelos analizados.

⁸ Está diseñado para cubrir los servicios sanitarios de aquellos con bajos ingresos.

⁹ Está diseñado para cubrir los servicios sanitarios para los ancianos de escasos recursos.

¹⁰ Poseen un programa llamado Quality Improvement (QI)

hospitalaria (Bui et al., 2022), planificación de la capacidad de servicios, análisis de debilidades y fortalezas, gráficos de control (Aminizadeh et al., 2019) y aplicación de la metodología lean (Shortell et al., 2018).

El sistema de salud español utiliza diferentes variables hospitalarias, en dependencia del tipo de gestión y propiedad para medir su eficiencia (Pérez Romero et al., 2019). Martínez and Abad Segura (2018) aplican una metodología de regresión lineal múltiple, para explicar la satisfacción del paciente a través de determinados indicadores objetivos y medibles del sistema sanitario, aunque no ofrece un procedimiento metodológico para el logro de dichos objetivos. Echavarría and Riveiro (2022) desarrollan la validación prospectiva de un modelo predictivo de ingreso hospitalario para los pacientes atendidos en el servicio de urgencias hospitalario, el modelo para su generalización necesita ser recalibrado además de analizar las nuevas covariables y predictores, Carregal Rañó et al. (2020) optan por la telemedicina como herramienta alternativa de consulta, presentan un procedimiento pero identifican como debilidad no contar con un sistema de información que recopile información histórica, Almenara Barrios et al. (2002) emplean el análisis de la casuística hospitalaria, el análisis y procesamiento de datos y la clasificación de los servicios ofrecidos para la creación de índices para medir la eficiencia, aunque no establecen valores propósito que permitan la interpretación de los indicadores definidos.

Los estudios mexicanos apoyan la mayoría de sus modelos en la aplicación de encuestas para la toma de decisiones, utilizan herramientas como el cuadro de mando integral, softwares de procesamientos de datos (*IBM SPSS Statistics*) e indicadores de gestión para medir su eficiencia (Morejón Valdés, 2022). Se realiza el procesamiento de datos fundamentado en métodos específicos del sistema de salud mexicano, que favorecen la toma de decisiones, entre las limitaciones se encuentra que la investigación solo tuvo un corte correlacional para conocer el grado de relación entre los indicadores de gestión hospitalaria y el funcionamiento administrativo.

Campos et al. (2020) analizan la burocracia a nivel de calle y su influencia en la gestión hospitalaria durante la pandemia, para ello aplica una metodología cuantitativa con base en el análisis de documentos oficiales, así como en entrevistas y sesiones de historias con personal de salud, marca las bases para un procedimiento metodológico. Estudios como el de Mescua Ampuero et al. (2020) propone la inserción de un Modelo de Gestión "*Business Process Management*" como estrategia gerencial, propone una metodología cuantitativa que demuestra la evolución de las herramientas de gestión por procesos en salud, no muestra un proceder para la mejora y análisis de procesos, sino que la evaluación se basa en el criterio de expertos.

Al sur de Latinoamérica, Rojas Ortega et al. (2007) proponen una metodología para la ubicación de ambulancias del sector de atención prehospitalaria en Colombia, tiene en cuenta la previsión de la demanda aunque no realiza un análisis de la capacidad para realizar esta asignación de acuerdo a la disponibilidad real del parque automotor sanitario, además utiliza métodos de programación línea en la modelación, lo que limita la capacidad de reacción ante sucesos nos contemplados durante la planificación de la demanda. Se evidencia la aplicación del *Lean Healthcare* (Bohorquez Monroy,

2017), así como la combinación *Lean Six Sigma* y gráficos de control, para medir parámetros de calidad (Teiler et al., 2021). Está presente también el análisis del *case mix*, por lo general reducen sus programas basados en el sistema de Grupos Relacionados por el Diagnóstico, aplicación de estrategias de control y mejora, unido a la recolección y procesamiento de datos, aunque posee un enfoque hacia los costos de salud (Barreiro, 2019).

En Cuba se han realizado valiosas contribuciones a la gestión de instituciones hospitalarias, Hernández Nariño (2010) aplica el diagnóstico, caracterización y clasificación de procesos, evaluación del nivel de servicio, análisis de riesgos e identificación de la casuística hospitalaria, propone un programa de mejora y control, utiliza y selecciona indicadores con ayuda del método de proceso analítico de jerarquía (APH), se aplica el método *Delphi*, así como del índice integral de desempeño de los procesos hospitalarios (IDhosp), muestra un importante aporte a la gestión de procesos hospitalarios, aunque no desarrolla herramienta que permitan la administración de las actividades a nivel operativo. Se realiza la integración de herramientas, escasamente difundidas y adaptadas al sector hospitalario cubano, a saber: el triángulo de los servicios, los mapas de proceso (IDEF0, diagrama As Is, servucción), los análisis de riesgos y puntos críticos de control y el análisis de valor añadido (Hernández Nariño et al., 2016). Se cuenta con el diagnóstico del sistema de planificación de medicamentos y materiales de uso médico hospitalarios, la conformación del plan de demanda, la elaboración del listado de recursos y la obtención del stock de seguridad, árboles de realidad actual y futura, pronósticos de demanda por series de tiempo, planificación maestra y agregada (Marqués León, 2013). Se emplean procedimientos para mejorar la gestión de flujo de pacientes, mapa general de proceso, teoría de restricciones, programación lineal e indicadores de capacidad como enfoque para el cálculo de la capacidad, sin tener en cuenta el recurso limitante y el horizonte de tiempo, la simulación discreta como herramienta de modelización de los flujos sin tener en cuenta otros métodos en función de la complejidad de los flujos que permitan describir las trayectorias en el sistema, *lean manufacturing*, método de los índices, reglas de despacho (Hassan Marrero, 2018), además no tiene en cuenta el control de los flujos de pacientes mediante indicadores cuantitativos que permitan el seguimiento y la retroalimentación de acciones de mejora. Entre las brechas encontradas en los procederes analizados se evidencia una deficiente utilización de herramientas para la homogenización de grupos de pacientes (*case mix*) en función de una gestión más eficiente y en función de la satisfacción del paciente, elemento que repercute en el nivel de servicio brindado por la entidad de salud, por otro lado, aunque en la mayoría de los procederes analizados (15) reconocen como la gestión eficiente de las instituciones hospitalarias influye en los flujos de pacientes por el hospital, solo uno se enfoca en su gestión y mejora, este último no tiene en cuenta elementos básicos para la gestión de los mismos como es la modelización, variables clave y el control que permite el seguimiento a su comportamiento en los servicios y permita la toma de decisiones proactivas.

A partir de las brechas encontradas y en función el objetivo de estudio de la investigación, se realiza un análisis de 27 procederes más relevantes relacionados con la gestión de flujos de pacientes con

enfoque en la trayectoria encontrados en la literatura (Anexo 1.5). Del análisis se identifica que Hall et al. (2006), Chand et al. (2009), Hassan Marrero (2018), Duarte Forero y Camacho Oliveros (2020) desarrollan la gestión por procesos en sus procedimientos en función de la clasificación, organización y coordinación de los flujos, aplican herramientas para la descripción y análisis de procesos como diagramas de flujos y mapas de procesos, utilizan indicadores de forma aislada en función de objetivos específico pero con deficiente enfoque en la trayectoria, además de que no los integran para tener una herramienta de control de los flujos más eficiente y abarcadora del proceso de gestión.

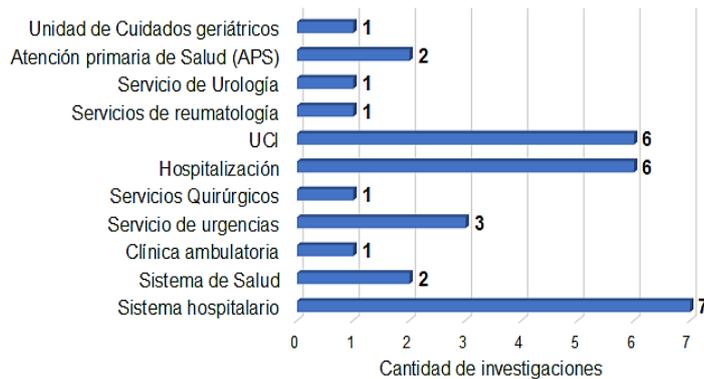
Entre los enfoques para la modelización de los flujos más utilizados se encuentra la simulación de eventos discretos (Medina León S.V et al., 2010; Naseer et al., 2010; Medina León S.V, 2012; Chen et al., 2016; González Sánchez, 2016; González Hodar, 2017; Hernández Chinchilla et al., 2017; Herrera Carranza et al., 2017; Hassan Marrero, 2018), cadenas de markov (González Hodar, 2017; Andersen et al., 2019) y Teoría de Cola (Armony et al., 2015). Aunque los autores reconocen que los enfoques de modelización de los flujos permiten analizar y mejorar los flujos de pacientes, no tienen en cuenta la composición de casos, no se evidencia una herramienta que permita a partir de la caracterización y clasificación de los flujos seleccionar la herramienta correcta de modelización, en función de la complejidad. Naseer et al. (2010) propone un sistema de preguntas que su procesamiento recomienda métodos de modelación y simulación a utilizar en función de un problema a resolver en el sector salud, aunque tiene en cuenta el objetivo (seleccionar una herramienta de modelación), no centra la selección de la herramienta en la modelación de la trayectoria (no se centra en el paciente).

Se han aplicado herramientas para la mejora de los flujos de pacientes bajo el pensamiento lean, con enfoque para la gestión y mejora (Medina León S.V, 2012; Pellizarri, 2015; Hurtado Camacho, 2015; González Sánchez, 2016; Sirvent et al., 2016; Bohorquez Monroy, 2017; Hassan Marrero, 2018; Blouin Delisle et al., 2020; Torres Moreno & Velasco Peñaloza, 2020), sin embargo, no se evidencia un proceder que permita la integración de los mapas de flujos de valor en función de la optimización de las trayectorias con herramientas de modelación, bajo la visión de procesos, principalmente desde la conformación inicial del mapa de flujo de valor actual, donde es necesario tener en cuenta la información recopilada, documentar de manera gráfica los diferentes flujos del sistema, elementos que permiten crear una fuente de información en función de identificar las limitaciones existentes; elemento de importancia para la identificación de los tiempos perdidos y articular la herramienta con métodos de mejora en función de la identificación de las actividades que afectan al flujo (no generan valor en el paciente).

Se realiza un del análisis de los países con mayor producción científica en la temática, las áreas del sistema donde se desarrollan las aplicaciones, las variables clave que describan el comportamiento de los flujos y las principales herramientas en función de la gestión. La Figura 1.5 muestra un análisis de la cantidad de investigaciones por país (A) y las áreas de aplicación (B) en las metodologías para la gestión de flujos de pacientes.



a) Países.



b) Sistema.

Figura 1.5. Análisis de metodologías para la gestión de flujos de pacientes.

El país que se encuentra a la vanguardia en las investigaciones sobre gestión de flujos de pacientes es Colombia con cinco (5) que representa el 18.5 % del total, seguido de Cuba, Estados Unidos de América, México e Inglaterra con tres (3) cada uno. Por otro lado, las principales aplicaciones se desarrollaron en sistemas hospitalarios, seguido por las áreas de hospitalización y UCI, todas en función de optimizar el flujo de pacientes, también se evidencian aplicaciones en la APS, en servicios como urología, reumatología y quirúrgicos, además de análisis integrados de los flujos en sistemas de salud.

Para la identificación de variables clave se construye una matriz binaria (Anexo 1.6) que muestra las variables utilizadas en la gestión en los procederes estudiados. Para el análisis se construye. Para la representación de la frecuencia de aparición de las variables se utiliza el *software* VOSviewer, Versión 1.6.15 (Figura 1.6).

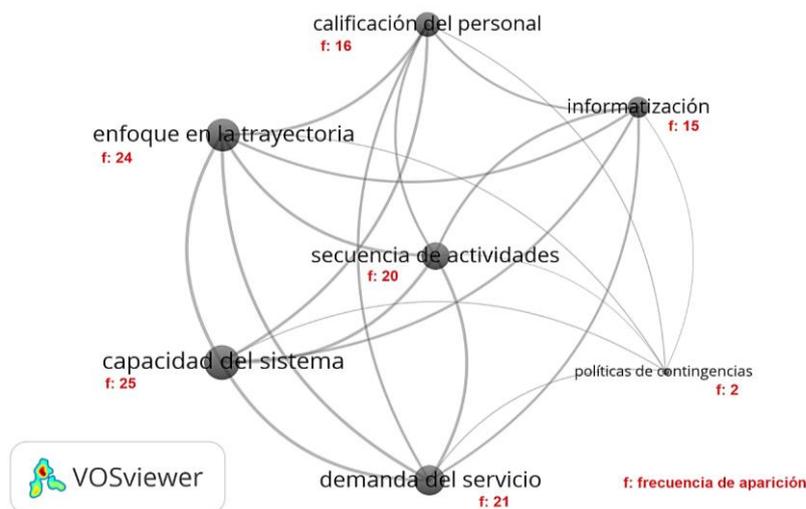


Figura 1.6. Variables claves identificadas para la gestión de flujos de pacientes.

Las principales variables identificadas en los procedimientos de gestión de flujos de pacientes son: V1: Secuencia de Actividades, V2: Enfoque en la Trayectoria, V3: Capacidad del Sistema, V4: Demanda del servicio, V5: Informatización, V6: Calificación del personal y V7: Política de contingencia.

Los procedimientos con mayor presencia de las variables son Medina León S.V et al. (2010), Medina León S.V (2012), Marqués León (2013), González Sánchez (2016), Hernández Chinchilla et al. (2017), Hassan Marrero (2018).

Resalta entre las investigaciones analizadas, Armony et al. (2015), Almashrafi et al. (2016), Hankey (2017), Rodríguez Sánchez (2017), Sánchez Suárez, Gómez Pérez, Maynoldi Pino, Marqués León, Hernández Nariño, et al. (2021) para la mejora de la **capacidad de los sistemas** de salud, mientras que en Latinoamérica, principalmente Argentina, Colombia, México, y Brasil, se evidencia una amplia utilización de la gestión clínica como la herramienta más adecuada para garantizar el mejor servicio al paciente, la aplicación de técnicas «*lean*» para mejorar el flujo de pacientes, así como la creación de numerosos GRDs, con el fin de garantizar un **enfoque en la trayectoria** en función de características clínicas homogéneas. Destacan en este contexto las investigaciones de Medina León S.V (2012), Hurtado Camacho (2015), Sirvent et al. (2016), Rodríguez Jáuregui et al. (2017), Vazquez Etcheverry (2017), Torres Moreno and Velasco Peñaloza (2020) y Duarte Forero and Camacho Oliveros (2020).

Gartner and Kolisch (2014), que define la **secuencia de actividades** que seguirá cada paciente de acuerdo a los GRD para maximizar las ganancias y utiliza el *mixed-integer programs* (MIP). Otros como Ashby et al. (2008) y Mathews and Long (2015) emplean la simulación para propiciar mejoras en la gestión de los flujos de pacientes y materiales en las instituciones de salud mientras que el resto de los autores consultados realizan análisis matemáticos y estadísticos a partir de la información registrada en los archivos médicos (Admisión y Estadística).

González Sánchez (2016) que desarrolla un procedimiento para la mejora del flujo de pacientes en función de sus características clínicas en los procesos asistenciales del “Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez” que utiliza como herramienta la construcción de un modelo de simulación. En la investigación se le da gran peso a la variable **demanda del servicio**, en correspondencia con el autor, Mathews and Long (2015), Chen et al. (2016), Bohorquez Monroy (2017), Vazquez Etcheverry (2017), Andersen et al. (2019), Blouin Delisle et al. (2020) y Sánchez Suárez, Gómez Pérez, Maynoldi Pino, Marqués León, Hernández Nariño, et al. (2021), consideran la variable decisoria para planificar la capacidad en el sistema hospitalario.

Hassan Marrero (2018) profundiza en aspectos como el cálculo de la capacidad en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez. Utiliza indicadores que permiten analizar la capacidad según condiciones máximas en el servicio de urología y la programación lineal para la planificación de la capacidad de quirófano. También evidencia las necesidades de **informatización** del sistema en la mejora de los flujos de pacientes, Naseer et al. (2010) recomienda una herramienta informática “*RIGHT Toolkit selection*” la cual propone métodos de modelación y simulación a utilizar en base a preguntas sobre un problema a resolver en el sector salud, Vazquez Etcheverry (2017) realiza la

importancia en la planificación de los recursos quirúrgicos, mediante la planeación operativa *online*. Hernández Chinchilla et al. (2017) a su vez propone un modelo de simulación discreta para el estudio de la línea de espera de manera más operativa.

Hall et al. (2006) proponen como enfoques principales para mejorar el flujo de pacientes la planeación del proceso y la medición del desempeño donde realza la necesidad de la **calificación del personal**. La planeación del proceso se refiere a documentar los pasos para proveer el servicio y rediseñar el proceso con una eficiencia mejorada. La medición del desempeño se refiere a identificar los objetivos del sistema y los indicadores representativos de su obtención.

La variable **política de contingencia** obtiene especial relevancia durante la pandemia de Covid-19, a pesar de ser la variable de menor frecuencia de aparición, se considera de importancia al estar estrechamente relacionadas con el resto de las variables, al existir políticas de contingencia encaminadas a aumentar la capacidad y los niveles de informatización de los centros de salud, para hacer frente al crecimiento acelerado de la demanda, a proveer trayectorias y secuencias de actividades más seguras para los pacientes, además de las relacionadas con el personal médico y de apoyo. La definición de las variables clave para la gestión de los flujos de pacientes aparece en el Cuadro 1.1.

Cuadro 1.1. Definición de las variables que caracterizan los flujos de pacientes.

Secuencia de Actividades	Conjunto de acciones que se ponen en práctica de manera lógica y ordenada para la atención al paciente, que en su mayoría se encuentran reflejadas en los protocolos médicos en aras de lograr la mayor eficiencia en los procedimientos y maximizar la satisfacción de los pacientes.
Enfoque en la Trayectoria	Hace referencia a la naturaleza continua que debe tener el paciente durante su trayectoria a través del sistema de salud, mediante el encadenado de informaciones, recursos y acciones, que permitan disminuir su estadía hospitalaria.
Capacidad del Sistema	Cantidad de pacientes que pueden ser atendidos con los recursos del sistema (instalaciones, personal, medios, medicamentos y materiales), bajo el principio de garantizar la calidad de las acciones sanitarias y minimizar las insatisfacciones de los pacientes y población en general.
Demanda del servicio	Cantidad de atención sanitaria requerida por una población a uno o más prestadores en un período de tiempo, está referida a los servicios y resulta de la voluntad de las personas para ir a donde se brindan las atenciones.
Informatización	Proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) en los centros de salud, que permita la actualización de conocimientos del personal, la aplicación de técnicas y tecnologías más desarrolladas, la gestión de archivos médicos y controles estadísticos, en función de lograr mayor eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente la efectividad en la toma de decisiones.
Calificación del personal	Garantiza la medición de conocimientos, formación académica, competencias y experiencia de personal de salud en las actividades que realiza en su puesto de trabajo para mantenerse actualizados con un nivel científico técnico a la altura de las exigencias y estándares internacionales.

Al partir de la necesidad de interrelación entre las variables clave que caracterizan la gestión de flujos de pacientes, existen diferencias entre ellas, para la investigación las variables más correlacionadas son secuencia de actividades y enfoques en la trayectoria, a tales efectos se mencionan las principales diferencias en el enfoque para la gestión de cada una de estas variables:

- Secuencia de actividades: se enfoca en las actividades a nivel de procesos, coordina las actividades en la etapa del tratamiento, la gestión es operativa y se centra en los procesos.
- Enfoque en la trayectoria: se enfoca en la trayectoria a nivel de sistema, coordina las diferentes etapas del tratamiento, la gestión es estratégica y se centra en el paciente.

Los autores a nivel nacional e internacional tratan de manera aislada en sus investigaciones las variables identificadas en función de resolver problemas específicos, no se evidencia un procedimiento que permita la integración en función de una gestión más eficiente de los flujos de pacientes centrado en su trayectoria en instituciones hospitalarias. Por otro lado, los procedimientos no consideran la visión transversal de las políticas de contingencia a las variables claves, que permita reajustar las condiciones iniciales de gestión de las variables en períodos extraordinarios.

A partir de las herramientas para el análisis y mejora utilizadas en los procedimientos analizados, se identifican como herramientas más utilizadas la simulación de procesos presente en 13 de los procedimientos analizados, utilizada tanto para gestionar la capacidad como para analizar el rendimiento-comportamiento de los flujos, seguido del uso de la filosofía *lean* mediante la utilización de los VSM para eliminar todas aquellas actividades que no generan valor al paciente. También el uso de la programación lineal para el cálculo de la capacidad y la asignación de recursos.

Con menos frecuencia de aparición se encuentran las herramientas teoría de colas, dinámica de sistemas y estudios de capacidad, utilizadas para el análisis y modelación. Se evidencian aplicaciones de la administración de operaciones contextualizadas al sistema de salud y en específico hospitalario.

Las operaciones juegan un rol indispensable en el sector de los servicios (Ramírez Pérez et al., 2021), Sánchez Suárez, Estupiñán López, Marqués León, et al. (2022) realiza un estudio donde evidencia la aplicación de herramientas de la AO en el sector de la salud, identifica entre las más utilizadas a la gestión por procesos, el control de gestión y la planificación. Dentro de la AO diferentes autores (Bacelar Silva et al., 2022; Krajewski et al., 2008; Marqués León, 2013; Muñoz Negrón, 2009; Rodríguez Sánchez, 2017; Schroeder et al., 2011) consideran de forma explícita, la Programación de las operaciones (PO) dentro de sus funciones, lo que subraya la importancia de la misma.

La PO exige un alto compromiso de todas las personas involucradas, la correcta sincronización de los procesos de apoyo y la realización de análisis de las posibles barreras políticas, culturales, tecnológicas y de información (Valencia Rodríguez y Ayora Piedrahita, 2021). Entre las funciones que más se aplican en el sector hospitalario según los modelos analizados se encuentra la asignación de recursos y la secuenciación de actividades y procesos. En este sentido, Valencia Rodríguez and Ayora Piedrahita (2021) propone un conjunto de heurísticas para la secuenciación de los trabajos.

Saavedra Moreno and Castaño (2018) realiza una evaluación de diferentes reglas de prioridad para la programación de cirugías en ambientes de limitada disponibilidad de recursos, identifica como técnicas principales: la programación entera o mixta, la metaheurística y las heurísticas o reglas de

despacho. Un resumen de las principales reglas de despacho o de prioridad que se manejan en aparecen en el Anexo 1.7.

Del análisis de las metodologías para la gestión de los flujos de pacientes con enfoque en la trayectoria, se evidencia una serie de elementos a tener en cuenta:

Las estrategias para la implementación de soluciones de mejoras al sistema se encuentra la utilización de un coordinador de flujo, el uso de mapas y señalética institucional, rediseño de la infraestructura hospitalaria y creación de procesos claros, fácilmente visibles y estandarizados.

Las mejoras enfocadas al rediseño de trayectorias como la identificación de vías de flujo, separar los flujos de tráfico de pacientes y visitantes de los de personal, programación de las llegadas de los pacientes a servicios que permitan la asignación de salas y equipos médicos.

Las mejoras enfocadas a los recursos humanos, entre las que sobresalen calificación del personal, definición de horarios del personal e identificación de fechas críticas que permitan reasignar los recursos asistenciales.

Las mejoras enfocadas a elevar los niveles de informatización de los procesos en salud, entre ellas, desarrollo de portales de pacientes con acceso vía *web*, integrado con la historia clínica digital del hospital y otros sistemas de información en apoyo a la toma de decisiones.

Las herramientas más utilizadas para la gestión de los flujos de pacientes, en función de las etapas para la organización de las trayectorias son: los análisis de demanda – capacidad en función de planificar la atención y la asignación de recursos limitados, el *lean manufacturing* como filosofía utilizada para el análisis de los flujos y la eliminación de todas las actividades que no generan valor al paciente, la simulación de procesos en función de la modelación de escenarios para la toma de decisiones, también se han utilizados indicadores para evaluar el comportamiento de los flujos en diferentes etapas del tratamiento, siempre de forma aislada, no se evidencia el uso de herramientas integradoras para el control de los flujos. Por la importancia de las herramientas para la gestión se analizarán los principales aportes y elementos claves a tener en cuenta.

Análisis de la demanda - capacidad en los servicios hospitalarios

Según Rodríguez Jáuregui et al. (2017) existen tres mitos en la demanda de los servicios hospitalarios: la demanda es en realidad infinita, volátil e impredecible y no hay (ni habrá nunca) suficiente capacidad para soportar el aumento y/o la variabilidad de la demanda. De manera que tenemos que racionar los servicios, y estos racionamientos se convierten en esperas.

Rodríguez Sánchez (2017) expresa que la demanda presenta fluctuaciones más acusadas que las experimentadas por las empresas industriales, por lo que se hace necesario prestar atención en aspectos como su variación y características en cada período. Jones and Mitchell (2004) señalan la necesidad de suavizar la demanda y desarrollar la flexibilidad necesaria para poder enfrentar la variabilidad cuando esta es inevitable.

En este sentido, seleccionar de forma correcta el método de previsión permitirá caracterizar de forma más acertada el comportamiento de la demanda de atención en los servicios. En la Tabla 1.2 se resumen los principales métodos de pronóstico a emplear.

Tabla 1.2. Métodos para la previsión de la demanda.

Métodos		Descripción
Métodos cualitativos (Métodos basados en el juicio)	Jucio de especialistas (abordaje de panel)	Utiliza la opinión y experiencia de especialistas para crear una predicción de la demanda, cada especialista realiza individualmente una previsión para luego combinarlas y llegar a una previsión agregada. Se utiliza para previsiones a largo plazo, donde intervienen aspectos de la planeación estratégica. Permite que los pronósticos dados por los especialistas sean utilizados en modelos matemáticos, lo que hace que juicios subjetivos puedan ser utilizados como base de información en procedimientos estructurados.
	Delphi	Cuestionario que es enviado a los especialistas, cuyas respuestas son analizadas, resumidas y retornadas de manera anónima a los especialistas. Se utiliza para el intercambio entre paneles de expertos, compuesto por un equipo de 5-20 especialistas. De manera anónima los especialistas justifican sus previsiones, el proceso se repite hasta que haya poca alteración entre las rondas. Son suficientes 2 o 3 rondas, sino el resultado de la previsión puede ser la moda o la mediana entre los datos de los especialistas.
	Método de analogía estructurada	Utiliza comportamientos pasados con el fin de ayudar a prever los resultados de una nueva situación, por medio de análisis lógicos. Aprovecha la experiencia histórica mediante comparaciones sistemáticas de lo que va a ser previsto con elementos anteriores. Un administrador prepara una descripción de la situación objetiva y selecciona especialistas que conozcan situaciones análogas, preferentemente experiencia directa. Los especialistas recrean y describen situaciones similares, clasifican su semejanza con la situación actual, combinan sus resultados y analogías con los resultados potenciales de la situación de estudio. Se crea una analogía para cada especialista, e identifica las semejanzas.
	Encuestas de opinión	Son utilizadas para verificar patrones de comportamiento referentes a determinadas condiciones, se deben tener en cuenta las encuestas que presentan significación estadística para las generalizaciones. Los análisis conjuntos también forman parte de este grupo cuando la investigación se realiza con la intención de conocer los atributos que llevaría a un patrón de comportamiento.

Métodos cuantitativos (Métodos matemáticos)	Modelos causales	<p>Las demandas de productos finales o servicios son llamadas variables dependientes, y presentan relación causa efecto con variables antecesoras que a su vez son llamadas variables independientes o causas. Entre los principales métodos aplicados:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelos de regresión simple: se representan mediante la función: $Y=f(X)$, las formas más comunes que adopta: $Y=a+bX$, $Y=ab^X$, $Y= a+bX+eX^2$, donde: a, b y e son los parámetros. 2. Modelo de regresión lineal múltiple: $Y=f(X1, X2, X3...Xn)$, con $X1, X2, ...Xn$ conjunto de variables independientes 3. Método de Gauss-Newton: o de linealización expandible o modelo linear en una serie de Taylor aproximado a un modelo lineal. 4. Método de Levenberg-Marquardt: es una combinación de dos métodos de minimización o métodos de gradiente descendiente (cuando los parámetros están más lejos de su valor ideal) o método de Gauss-Newton (cuando los parámetros están más a la convergencia). 5. Método de gradiente descendiente: suma de los cuadrados de los errores en función de reducir la de la suma de los cuadrados de los objetivos.
	Series Temporales (modelación univariado)	<p>Usa el tiempo como una variable de entrada para otras variables explicativas externas. Conjunto de observaciones generadas secuencialmente en el tiempo. Analiza el comportamiento pasado de un fenómeno a lo largo del tiempo para predecir su comportamiento futuro. Se necesita conocer el comportamiento de la variable dependiente.</p> <p>Las series de tiempo se descomponen en: tendencia, estacionalidad, cíclico y errores aleatorios causados por fluctuaciones. Modelos: Aditivo [$Y=(T)+(E)+(C)+(e)$] y Multiplicativo [$Y=(T)*(E)*(C)*(e)$], modelo de las medias móviles exponenciales ponderadas de 1^{er} orden (MMEP1), MMEP2, Modelos de suavizamiento exponencial, método lineal Holt, métodos de Winters aditivo y multiplicativo, modelos de Box-Jenkins, métodos ARIMA, modelos Arma.</p>
Métodos basados en inteligencia artificial	<p>Basados en computación, imitando algunas capacidades del cerebro humano para modelar situaciones simples y complejas. Utilizan la inteligencia artificial para identificar relaciones lineales e iterativas, en funciones complicadas. Entre los métodos más utilizadas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Redes neuronales: modelan el funcionamiento del cerebro humano, explora múltiples hipótesis concurrentes por medio de procesamiento simultáneo, su objetivo es identificar los pesos entrenando el modelo con datos del pasado. 2. Lógica difusa (<i>fuzzy logic</i>): no poseen supuestos restrictivos, puede tratar problemas o situaciones no lineales cuando el conjunto de datos está expresado en términos lingüísticos. 	

Fuente: elaboración propia a partir de Ackermann and Sellitto (2022).

Los métodos se relacionan en tres grupos principales:

- Métodos cualitativos o basados en el juicio de expertos, los cuales se apoyan en la opinión y experiencia de especialistas cuando la suficiencia de información es baja, son desarrollados por rondas y se basan principalmente en opiniones basadas en la experiencia y experticia.
- Métodos cuantitativos o modelos matemáticos, los que necesitan gran número de información para la creación de los modelos. Es importante la organización de la información en los departamentos de estadísticas de los centros de salud, los más desarrollados son: los modelos causales y las series de tiempo, ambos pueden ser complementados con la opinión y juicios de los expertos.
- Métodos basados en inteligencia artificial se apoyan principalmente en herramientas informáticas y su despliegue estará en función de los niveles de informatización de los procesos.

El despliegue correcto de estos métodos, apoya en la estructuración de información de los servicios para la toma de decisiones de capacidad en el sistema. Schroeder et al. (2011) plantean que una de las áreas fundamentales de decisión de la AO es la capacidad, pues permite que el servicio se pueda realizar y mide lo que puede o no brindarse en un período de tiempo determinado. Rodríguez Sánchez (2017) la define la capacidad como la disponibilidad tope (ya sea en trabajadores, habilidades, equipos, instalaciones o materiales) que se puede alcanzar para responder a las necesidades de los clientes en un tiempo determinado.

Las instituciones hospitalarias tienen la necesidad, como cualquier organización de salud, de optimizar sus resultados y aproximarse a las necesidades de los pacientes (Hernández Rodríguez, 2021), en este sentido administrar servicios relacionados con la salud supone la planeación y coordinación de varios recursos escasos (muchos de los cuales son caros y altamente especializados), además de tener en consideración las múltiples partes interesadas que a menudo entran en conflicto.

La administración de limitaciones en el servicio como quirófanos, personal asistencial y mobiliario hospitalario como camas, se perfila como un retos para los directivos de la salud (Grida y Zeid, 2019), por otro lado lograr altos niveles de utilización de la capacidad, estudios de la variabilidad en la demanda y la incertidumbre en los tiempos de atención puede hacer que estos recursos no estén disponibles cuando se requieren o que se subutilicen, son algunos de los privilegios de gestionar la capacidad (Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020).

La capacidad en los servicios hospitalarios puede ser medidas bajo diferentes criterios: calidad, seguridad, eficiencia o eficacia (Jiménez Paneque, 2004), desde la perspectiva de AO es una de las herramientas que permiten determinar la cantidad de recursos por unidad de tiempo disponible para afrontar la demanda; lo que favorece: el control los recursos limitados, la organización del trabajo, y evita posibles dificultades generados por una inadecuada planificación de la capacidad.

Existe un conjunto de herramientas que se han utilizado para el cálculo de la capacidad en las instituciones hospitalarias (Anexo 1.8). Entre las técnicas o enfoques más aplicados para el análisis de la capacidad se encuentra:

- La simulación de procesos:

Técnica que permite imitar el funcionamiento de un proceso real a medida que evoluciona en el tiempo mediante el desarrollo de un modelo de simulación. Específicamente, la simulación discreta, puede resultar valiosa para contemplar problemas que involucran colas y variación de comportamientos en el tiempo (Bernal Rodríguez et al., 2022)¹¹, al ser capaz de soportar diversos cambios operativos del sistema y ofrece al tomador de decisiones diferentes alternativas de solución al problema (Peña Ariza y Felizzola Jimenez, 2020).

Aplicada desde diferentes ángulos y perspectivas, la estimación de la capacidad desde el punto de vista de asignación de recursos (Rojas Ortega et al., 2007), enfoque en el porcentaje de utilización del servicio (Chapilliquén Zapata, 2013; Delgado Encinas y Mejía Puente, 2011), en la calidad del servicio, mediante el empleo de mapas de valor (Swallmeh et al., 2014) y distribución de tiempos de atención (Ceballos et al., 2014), en función de estimar tiempos de estadía (Báez Ardila et al., 2016), el flujo de materiales (Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020) y los rendimientos (Shahverdi et al., 2022).

- Programación lineal:

Es uno de los modelos matemáticos más utilizado dentro de la programación matemática y el mismo se compone de un conjunto de funciones lineales que representan un sistema bajo estudio. Su nombre se debe esencialmente a que es un modelo que permite programar o planear a qué nivel debe operar distintas actividades competitivas (variables de decisión), para lograr optimizar una función objetivo, considerando que deben cumplirse un conjunto de restricciones que tiene el sistema. Las principales aplicaciones están en función del cálculo del recurso humano como factor determinante de la capacidad (Reveco y Weber, 2011), optimizar la asignación de recursos o la estadía promedio.

- Teoría de cola:

La teoría de colas permite estudiar la espera de los clientes cuando están demandando un servicio. En este sentido, se origina una cola cuando hay un desequilibrio temporal entre la demanda del servicio y la capacidad del sistema para suministrarlo (López Hung y Joa Triay, 2018). Por el contrario, también hay clientes que abandonan el sistema resistiéndose a esperar. La teoría de cola es una disciplina de la investigación operativa que se encarga de proponer modelos para el manejo eficiente de las líneas de espera (Shortle et al., 2017). Los elementos que la componen son la población caracterizada en los modelos como la distribución probabilística de los arribos, la cola y el servicio expresado en función del tiempo de servicio, la disciplina de servicio y la cantidad de canales o estaciones de servicio (Velázquez Martí y Vinueza Villares, 2017). Se ha aplicado a un gran rango de industrias de servicio incluyendo bancos, aerolíneas, centros de atención telefónica, policía, bomberos y en varias áreas del sector salud (Medina León S.V, 2012).

- Métodos heurísticos:

¹¹ Artículo donde el autor de la presente tesis doctoral es coautor.

Métodos sistemáticos para optimizar un problema mediante la creación de soluciones iterativas, se utiliza cuando los enfoques exactos requieren demasiado tiempo de cálculo, al no garantizar una solución exacta (Hulshof et al., 2012).

- Indicadores de Capacidad

El uso de indicadores para el análisis de la capacidad de los procesos hospitalario a mediano y largo plazo puede ser una de las herramientas a aplicar por los directivos de las instituciones hospitalarias y los jefes de servicio. Probablemente la decisión más importante que debe tomarse para saber si lo que se está haciendo es o no es correcto, es con qué parámetros o términos se va a comparar lo que se hace. Posiblemente el término de comparación más fiable y práctico sea lo que se puede hacer como máximo, con los recursos con que se cuenta, es decir, la capacidad (Moreno Ruiz, 2011).

La capacidad en los servicios de salud de Cuba tiene una gran importancia ya que esta regula y controla si la organización posee la capacidad necesaria para atender a los pacientes que necesiten de servicios médicos (Marrero Otero et al., 2022), ya que si algún paciente necesita de cuidados intensivos o de ingreso y el hospital no tiene capacidad este paciente no puede ser atendido, esto para Cuba no es una opción; ya que la salud es concebida como un componente fundamental de la calidad de vida y como un objetivo estratégico del desarrollo.

Para Acevedo Suárez (2008) el cálculo de las capacidades de los procesos en las organizaciones, el análisis de su nivel de utilización y el plan de medidas para su mejoramiento, constituye uno de los puntos clave para argumentar los planes de la organización, para elevar sistemáticamente la rentabilidad, intensificar la utilización de los activos fijos, orientar eficientemente las inversiones, promover los planes de cooperación de la producción y orientar los planes de desarrollo técnico.

Lean Manufacturing y su aporte a la gestión de los flujos de pacientes

El *lean* es reconocido como una metodología de mejoramiento enfocada en la reducción de los desperdicios o muda (*wastes*). Las mudas son clasificadas como: espera, defectos, movimientos innecesarios, exceso de inventario, sobreproducción, exceso de transporte y sobre-procesamiento (Martínez Sánchez et al., 2016).

Surge tras la Segunda Guerra Mundial en Japón, mediante un cambio en sus métodos de producción, al poner en marcha el *Gemba Kanzei*; *Gemba* (puesto de trabajo) y *Kanzei* (mejora), con repercusión en la producción y calidad de lo producido (Boronat et al., 2017).

Las primeras aplicaciones de Lean, se realizaron en empresas de manufactura, especialmente en la industria de automóviles de Japón y Estados Unidos, y luego hacia otro tipo de industrias (Carrilo Landazábal et al., 2019). Según Chase and Jacobs (2011) es una metodología que se refiere al énfasis en eliminar la mayor cantidad posible de desperdicios, los movimientos innecesarios, pasos de producción que no hacen falta y el exceso de inventarios. En la literatura traducen la filosofía *Lean Manufacturing* al español como fabricación esbelta, fabricación ajustada, fabricación ágil.

Sirvent et al. (2015) plantea que este proceso de producción se realiza basándose en los siguientes sistemas de producción: TQM, JIT, *Kaizen* (Mejora continua), TOC¹² y Reingeniería de procesos.

Es una metodología de trabajo simple, profunda y efectiva enfocada a incrementar la eficiencia productiva en todos los procesos a partir de que se implanta la filosofía de gestión *Kaizen* de mejora continua en tiempo, espacio y dirigida a eliminar desperdicios (Sirvent et al., 2016). Entre sus objetivos se plantea el aumento del flujo de las operaciones (Barrubés, 2010) y sus técnicas fundamentalmente, intentan disminuir la variabilidad dentro del mismo proceso y eliminar lo superfluo y sin valor añadido.

Ha ido desarrollada para diversas aplicaciones que no solo se usan en la manufactura sino también en los servicios como en los gobiernos (*Lean Government*), los hoteles (*Lean Hotel*), la contabilidad (*Lean Accounting*) y en el área de salud con el nombre de Lean Healthcare (Hospitales ágiles), buscando mejorar procesos, y eliminando las prácticas desperdiciadoras (Amado López et al., 2020).

La aplicación de esta metodología a la gestión de servicios de salud es muy apropiada para las épocas de crisis cuando la demanda sigue creciendo y deja de existir una financiación creciente que pueda adaptarse a dicha demanda, y demostrada su eficiencia sería la base de una sostenibilidad mantenida (Zambrano Cancañón, 2020; Zambrano Cancañón et al., 2019). Es necesario destacar la importancia de un liderazgo comprometido en la institución, que proporcione condiciones para que los resultados citados se alcancen. Por lo tanto, para disfrutar de los beneficios que la aplicación de *Lean healthcare* ofrece, es necesario un entorno y/o proceso que ayude a sus empleados a: identificar los problemas y subsanar los problemas.

Entre las herramientas a aplicar se encuentran los Mapas de Flujo de Valor (*Value Stream Maps*), al ser capaces de manejar información en tiempo real generada en estos servicios, además de ser precisos, al constituir el primer paso en el proceso *lean* (Giron Huerta, 2021a). Se utilizan para mapear una serie de actividades que ayuda a mejorar el flujo de pacientes desde su fase de ingreso hasta su egreso, para analizar problemas actuales y diseñar un estado futuro con menos desperdicios (Giron Huerta, 2021b).

El método Lean debe ser localmente manejado y ser parte de la estrategia de la organización. Es posible atender mejor y más oportunamente al cuidado del paciente, hacer la vida de los trabajadores menos estresante y más gratificante, potenciar la eficacia y productividad; sin necesidad de profundas reestructuraciones, inyecciones de capital y nuevas inversiones en infraestructuras o tecnología.

Simulación en la gestión del flujo de pacientes

La simulación permite comprender la variabilidad en el tiempo (componente dinámico), al igual que la aleatoriedad (componente estocástico) de los posibles eventos que puedan ocurrir (Pantoja Rojas

¹² Método desarrollado por Eliyahu Goldratt en su libro *La meta*, para visualizar y administrar operaciones con el ánimo de diseñar, programar y mejorar cualquier sistema de producción. Ampliar en: Acero Navarro (2003) y Bacelar Silva et al. (2022) los pasos para la construcción de un árbol, objeciones legítimas y otros elementos a tener en cuenta para su elaboración.

y Garavito Herrera, 2008). Es una herramienta poderosa de análisis y diseño de sistemas complejos ante la necesidad de estudiarlos y comprender las relaciones entre diversos componentes y predecir el desempeño bajo nuevas condiciones de operación (Orozco Crespo et al., 2019).

Los servicios de salud son sistemas complejos compuestos por numerosas variables y eventos aleatorios. Existen diferentes estudios en los servicios hospitalarios donde se aplica la simulación discreta¹³, ya que esta puede ser usada para abordar problemas de flujo de pacientes, identificar los procesos ineficientes, evaluar los efectos de programar el personal y los recursos, validar la implementación de alternativas de solución, entre otros elementos que la convierten en una herramienta eficiente, poderosa y con un gran potencial en las unidades hospitalarias.

Persson (2007) desarrolló un modelo de simulación de eventos discretos para la planificación de pacientes y salas de operaciones, teniendo en cuenta el comportamiento estocástico del arribo de pacientes y los tiempos de las cirugías. Pantoja Rojas and Garavito Herrera (2008) presenta un modelo de simulación que describe el procedimiento actual de atención en el área de urgencias y hospitalización de un centro de atención de salud de primer nivel, con el objetivo de elaborar propuestas de mejoras. Medina León et al. S.V (2010), Medina León S.V (2012) desarrolla un modelo de simulación discreta para analizar el flujo de pacientes, identificar los cuellos de botella y reducir los tiempos de espera de los pacientes durante su estadía en el departamento de Obstetricia y Ginecología; en su análisis no se tuvo en cuenta el sistema de agrupación y clasificación de pacientes, lo cual es una limitante de su investigación.

Delgado Encinas and Mejía Puente (2011) aplican la herramienta para disminuir el tiempo de permanencia de un paciente en el sistema. Se determinan las secuencias de recorrido que sigue cada tipo de pacientes previamente agrupados por patologías. Hernández Chinchilla et al. (2017) representa el sistema y sus variables clave (arribo de pacientes, el tiempo de estadía, demoras en atención y el personal requerido). Martínez Vera and Duarte Forero (2020) representan una unidad de quimioterapia con el fin de mejorar la utilización de recursos.

Control de los flujos de pacientes

A nivel hospitalario el control interno se manifiesta como un proceso complejo, el enfoque sistémico y la gestión de procesos viabiliza la dirección proactiva (Vega de la Cruz et al., 2021). En las investigaciones más recientes se perfila el Cuadro de Mando Integral (CMI) como herramienta de control de gestión dentro de los hospitales (Olmedo Parry, 2020), se utiliza principalmente a nivel macro (estratégico) y contemplan cuatro perspectivas principales (Peralta Llivipuma et al., 2019): perspectiva financiera, perspectiva del cliente, perspectiva de procesos internos y perspectiva de aprendizaje y crecimiento, las que estarán en correspondencia con las características propias de cada institución.

Por otro lado, los tableros de control (*dashboards*) creados por el profesor Alberto Ballvé son una de las denominadas herramientas de gestión basadas en la medición (Valdés Leyton, 2022), por lo

¹³ Al permitir visualizar los pacientes como unidades discretas de tráfico que se mueven (fluyen) a través del sistema hospitalario y que se ven afectados por la escasez de algún recurso (capacidad limitada).

general miden variables más específicas a nivel operativo, su importancia en la gestión de los flujos de pacientes radica en facilitar la toma de decisiones eficientes.

Toda actividad puede ser medida por medio de parámetros que enfocados a la toma de decisiones sean señales para monitorear la gestión (García Guiliany et al., 2019). Los indicadores sirven para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos, metas, programas o políticas de un determinado proceso o estrategia (Camargo Velásquez, 2019; Frausto Martínez y Colín Olivares, 2020). Deben ser: medibles (se pueden expresar cuantitativamente), verificables (se pueden constatar los datos obtenidos en la medición) y asequibles (el coste de su implantación ha de ser compensado con los beneficios que se obtengan de su uso (Tarrá et al., 2022).

En el caso de la salud, vista ésta como una gerencia, también existen los denominados indicadores de gestión hospitalaria, que orientan y traducen el estado de salud en que se encuentra la organización o centro hospitalario en observación (Sánchez Guzmán, 2005). Estos son una herramienta de gestión que se centran en la satisfacción del paciente a partir de la búsqueda de elementos que pueden influenciar el funcionamiento hospitalario (Hernández Nariño et al., 2016). Los indicadores hospitalarios permiten al usuario tener información, poder elegir y aumentar el grado de satisfacción. El desempeño en calidad se sustenta en (Forrellat Barrios, 2014):

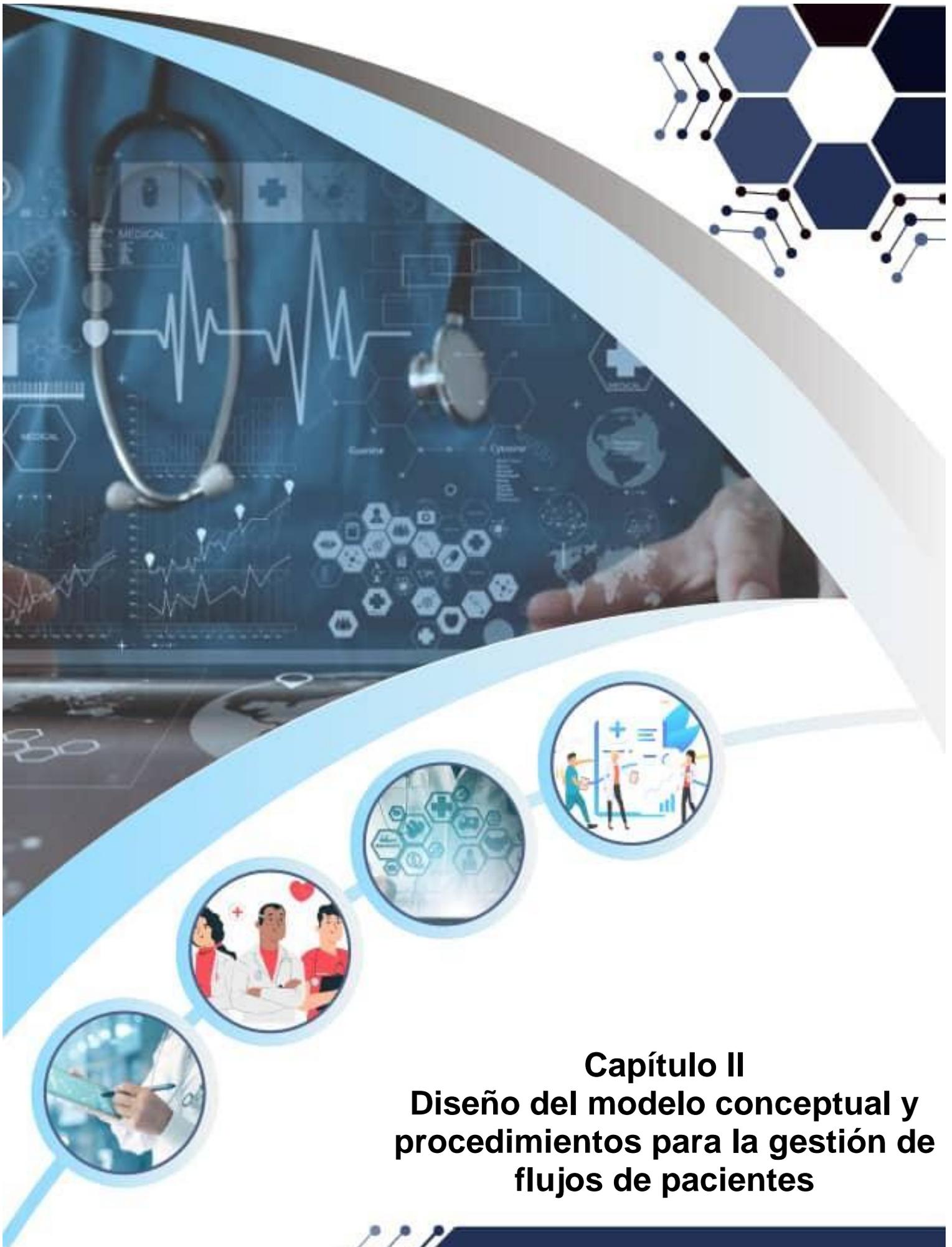
1. Medición de resultados: midiendo los resultados se pueden mejorar los procesos, revisando los indicadores como mortalidad, morbilidad, natalidad, entre otros. No se saca nada con tener indicadores si no se es capaz de revisarlos y actuar.
2. Mediciones de procesos: cumplimiento de los protocolos.
3. Mediciones de satisfacción de los pacientes y acompañantes: medir mediante indicadores cuán satisfechos están los usuarios con nuestro quehacer, el trato y el resultado final.

Los índices integrales o sintéticos representan una medida que se obtiene mediante la agregación adecuada de un conjunto de indicadores sociales que pertenecen a las distintas dimensiones de ese concepto (Pérez Martínez et al., 2020). Su elaboración no es sencilla, ya que los indicadores son de distinta naturaleza y provienen de diferentes fuentes de datos.

El uso de indicadores integrales y los procedimientos para su construcción (Anexo 1.9), cobra una amplia difusión en los últimos tiempos en Cuba, en especial en el sistema hospitalario cuenta con una gran variedad para la gestión de sus procesos, entre ellos los referidos a calidad (Bravo et al., 2017; García Gómez et al., 2019; Morales Cepero et al., 2009; Ramos Castro, 2022; Salgado Torres y Lebrún Vega, 2018), la eficiencia (Moreno Martínez y Martínez Cruz, 2015), la productividad o resultados (Ferreira Junior y Porto, 2018) y los que tienen que ver con recursos o infraestructura (Arciniégas et al., 2016), de eficiencia-eficacia ante el enfrentamiento a la COVID (EFECOVID) (Vega de la Cruz y Pérez Pravia, 2020), para la medición de los activos intangibles (Abad Alfonso, 2022). Pero no se constata en la bibliografía un indicador integral para la gestión de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.

Conclusiones parciales

1. La gestión hospitalaria es compleja por la diversidad de pacientes que pueden ser atendidos en un hospital, y ante la necesidad de reducir el número casi infinito de posibles casos, se utilizan los sistemas de agrupación de pacientes *case mix*, donde se tiene en cuenta la gravedad, el pronóstico clínico, dificultad del tratamiento, necesidad de atención y los recursos. El sistema de agrupación de pacientes seleccionado permitirá establecer el alcance de los flujos que se modelaran y analizaran en función de los protocolos médicos establecido.
2. La gestión hospitalaria reconoce la necesidad de planificar, organizar, dirigir y controlar sus procesos con un enfoque holístico. Un análisis de 28 procedimientos de gestión hospitalarios revela que los principales elementos tratados son: técnicas de recopilación de información, con un gran peso las metodologías de tipo cuantitativa, representación de procesos, clasificación de procesos, diagnóstico de procesos, planificación de operaciones, análisis de indicadores y flujo de pacientes, por otro lado, resaltan el *case mix*, el nivel de servicio, la satisfacción de pacientes y la simulación de procesos como buenas prácticas que se han aplicado en los últimos tiempos.
3. El flujo de pacientes a través del hospital es un proceso sistemático de atención médica desde su ingreso hasta su egreso, para su modelización existen un grupo de herramientas que su selección estará en correspondencia con la complejidad de los flujos, estas se agrupan en métodos empíricos (complejidad baja), analíticos (complejidad media) y simulación (alta complejidad), y es necesario tener en cuenta la incertidumbre, la naturaleza multifacética de los flujos, las actividades típicas, aspectos a modelar y los componentes. Del análisis de 27 procedimientos se identifican seis variables clave a tener en cuenta por los gestores, estas son: secuencia de actividades, enfoque en la trayectoria, capacidad del sistema, demanda del servicio, informatización y calificación del personal.
4. De los procedimientos de gestión de flujo de pacientes se identifica que no existe una herramienta para la selección correcta de enfoques de modelización que se centre en la trayectoria como objetivo principal. Aunque se utilizan indicadores para medir el comportamiento de los flujos no se identifican índices integrales para favorecer su control y la toma de decisiones. Las estrategias de mejora están enfocadas al rediseño de trayectorias, calificación del personal, a elevar los niveles de informatización de los procesos y rediseñar la infraestructura hospitalaria.
5. La AO es una herramienta útil para incrementar el rendimiento de los procesos. Un área de gran relevancia es la programación de operaciones y sus funciones de asignación, utilizada para la distribución de recursos médicos y no médicos, de secuenciación, mediante la creación de sistemas de prioridades que permitan establecer un orden a las trayectorias por las diferentes etapas del tratamiento y la temporización de las actividades lo que permite optimizar los tiempos de espera, estadía media y utilización de recursos limitantes.



Capítulo II

Diseño del modelo conceptual y procedimientos para la gestión de flujos de pacientes



CAPÍTULO II. DISEÑO DEL MODELO CONCEPTUAL Y PROCEDIMIENTOS PARA LA GESTIÓN DE FLUJOS DE PACIENTES



Derivado del análisis del estado del arte y la práctica relacionado con la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias como solución al problema científico planteado, en el presente capítulo se propone y fundamenta un instrumento metodológico, compuesto por un modelo conceptual, este se soporta en un sistema de procedimientos (procedimiento general y sus específicos asociados), diseñado para la gestión de flujos de pacientes con enfoque en la trayectoria en instituciones hospitalarias. Constituyen referentes para su construcción las brechas identificadas del estudio de 55 procederes de gestión hospitalaria y de flujos de pacientes. Como resultado se presenta:

- El instrumento metodológico, compuesto por un modelo conceptual, el procedimiento general que le da soporte y los específicos asociados.
- El procedimiento específico para el análisis estructural de los procesos que permite identificar variables claves relacionadas con los flujos en los subprocesos analizados.
- El procedimiento específico para el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos, que permite planificar a mediano plazo recursos limitantes en los subprocesos analizados.
- El procedimiento para la caracterización de los flujos de pacientes, que permite identificar objetivos de los flujos, orígenes y su representación en función de su clasificación y posterior modelación.

2.1. Concepción teórica y metodológica del modelo conceptual

La concepción del instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias se fundamenta en enfoques, principios, características y objetivos.

Enfoques

- **Enfoque holístico:** está dado por el enfoque en la trayectoria del paciente que transita por varios procesos de la institución que deben estar conectados de manera armónica, desde una visión integral de las rutas de atención para garantizar la seguridad y la disminución de la estadía.
- **Enfoque de procesos:** está dado por el análisis de los flujos de pacientes a través de las actividades que intervienen en su atención, mediante la identificación de nuevos subprocesos y secuencias de actividades a partir de la conformación de grupos de pacientes homogéneos (*case mix*), objetivos, acciones de mejora y control de gestión.
- **Enfoque estratégico:** el instrumental metodológico planteado permite alinear la gestión de los flujos y la estrategia de la organización, mediante el cumplimiento de metas en la gestión y sortear las barreras para alcanzar la misión.
- **Enfoque de mejora continua:** el seguimiento a los indicadores recogidos en el tablero de control de flujo de pacientes, permite la toma de decisiones proactivas y la ejecución de acciones

correctivas a irregularidades que surjan durante la implementación de las acciones de mejora, elemento que permite la retroalimentación en la generalización del instrumento metodológico.

Principios

- Coherencia y pertinencia, dado por la posibilidad que tiene el procedimiento de ser aplicado para gestionar los flujos de pacientes en instituciones de salud y de ser coherente con lo que establece el marco legal, el plan de desarrollo económico social del país y los ODS 2030.
- Carácter participativo y creativo, dado por su capacidad de desarrollar un ambiente participativo y colaborativo de trabajo en equipos multidisciplinarios compuesto por los implicados, que propicie el despliegue de iniciativas organizacionales con incidencias en los procesos seleccionados en función de mejorar los flujos de pacientes.
- Información periódica, actualizada y confiable, dado por la necesidad de contar con la información expresada en datos para definir los GRDs, normar el trabajo y analizar los flujos de pacientes en función de recopilar datos con alto nivel de precisión en función de lograr soluciones de mejora más objetivas.
- Mejoramiento sistemático: el modelo y procedimiento está sujeto a cambio en función de la mejora continua mediante la inserción y adecuación de herramientas que contribuyen a la gestión de flujos de pacientes centrado en la trayectoria y así disminuir los tiempos de espera y estadía.

Características

- Consistencia lógica, a partir de la estructura, secuencia lógica, interrelación de aspectos y coherencia de contenidos del modelo y su procedimiento general, encaminados a la solución de problemas relacionados con la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.
- Flexibilidad, dado por su potencialidad de aplicarse en otras instituciones o niveles del sistema de salud con los reajustes necesarios, según las condiciones concretas de cada institución.

Sistema de objetivos

Objetivo general

- Mejorar la gestión de los flujos de pacientes centrado en su trayectoria en instituciones hospitalarias.

Objetivos específicos

1. Planificar la capacidad desde los niveles estratégicos hasta el operativo en función de la estimación de demandas de servicios
2. Clasificar los flujos de pacientes según su complejidad.
3. Analizar los flujos de pacientes con enfoque en su trayectoria en instituciones hospitalarias.
4. Evaluar el comportamiento de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias mediante el Indicador Integral de Flujo de Pacientes (IIFP).

2.1.1. Descripción del modelo conceptual para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias (GeFluP)

El modelo propuesto (Figura 2.1) tiene como entrada los pacientes con necesidades de atención que llegan a la institución hospitalaria. Estas llegadas a los servicios hospitalarios ocurren por remisiones del sistema primario de salud, remisiones de consultas externas a servicios intrahospitalarios o por demanda espontánea en el cuerpo de guardia de urgencia o emergencia.

La transformación está condicionada por las características propias del sistema hospitalario, por lo que se le confiere una gran importancia a la caracterización y clasificación del sistema. El modelo parte de la concepción de la gestión del flujo de paciente enfocado en la trayectoria desde su ingreso al hospital. A la llegada del paciente a la institución hospitalaria es clasificado utilizando métodos de agrupación según características clínicas homogéneas y trayectorias similares (*case mix*). Con el objetivo de definir el enfoque para la modelación se caracterizan y clasifican los flujos según complejidad (alta, media y baja), para facilitar esta clasificación se propone una “Lista de chequeo”, que tiene en cuenta criterios como: la complejidad de las decisiones médicas relacionadas con el aumento de la estadía de los grupos de pacientes definidos, número de etapas del tratamiento a transitar y los sistemas de prioridades para la regulación de la atención. La gestión de los flujos se apoyará en un coordinador que será el encargado de realizar la composición de casos y gestionar todos los desplazamientos que debe realizar el paciente en la interacción sistema – servicio, la asignación de cama y la gestión de las altas.

El despliegue del modelo confiere importancia al trabajo en equipo y el criterio de expertos, para llevar a cabo los procesos de elaboración conjunta que permiten arribar a resultados parciales y totales durante la implementación. De esta forma, se logran coadyuvar los diversos conocimientos de un grupo multidisciplinario, coordinado por un experto de comprobado conocimiento y prestigio en el ámbito de la gestión hospitalaria.

La transformación tiene como base el análisis de los flujos de pacientes, a través de variables clave que influyen en su gestión: secuencia de actividades, enfoque en la trayectoria, capacidad del sistema, demanda del servicio, informatización y calificación del personal, que ofrecen una caracterización general del comportamiento del flujo y las relaciones causales a los principales problemas detectados, con base a métodos tales como: análisis estructural y teoría de las restricciones que permiten proponer una idea general de solución.

La aplicación de herramientas de la administración al contexto de la salud, permiten definir y representar el proceso objeto de estudio, sirven de punto de partida para la caracterización de los flujos de pacientes según la casuística establecida (composición de casos), elementos que sirven de apoyo para la clasificación correcta de los flujos en función de la modelación. Se apoya en procedimientos para el análisis de la capacidad hospitalaria según el recurso limitante, el enfoque de modelación seleccionado y el *lean healthcare*, enfocado en eliminar todas aquellas actividades dentro del proceso que no generan valor al paciente.

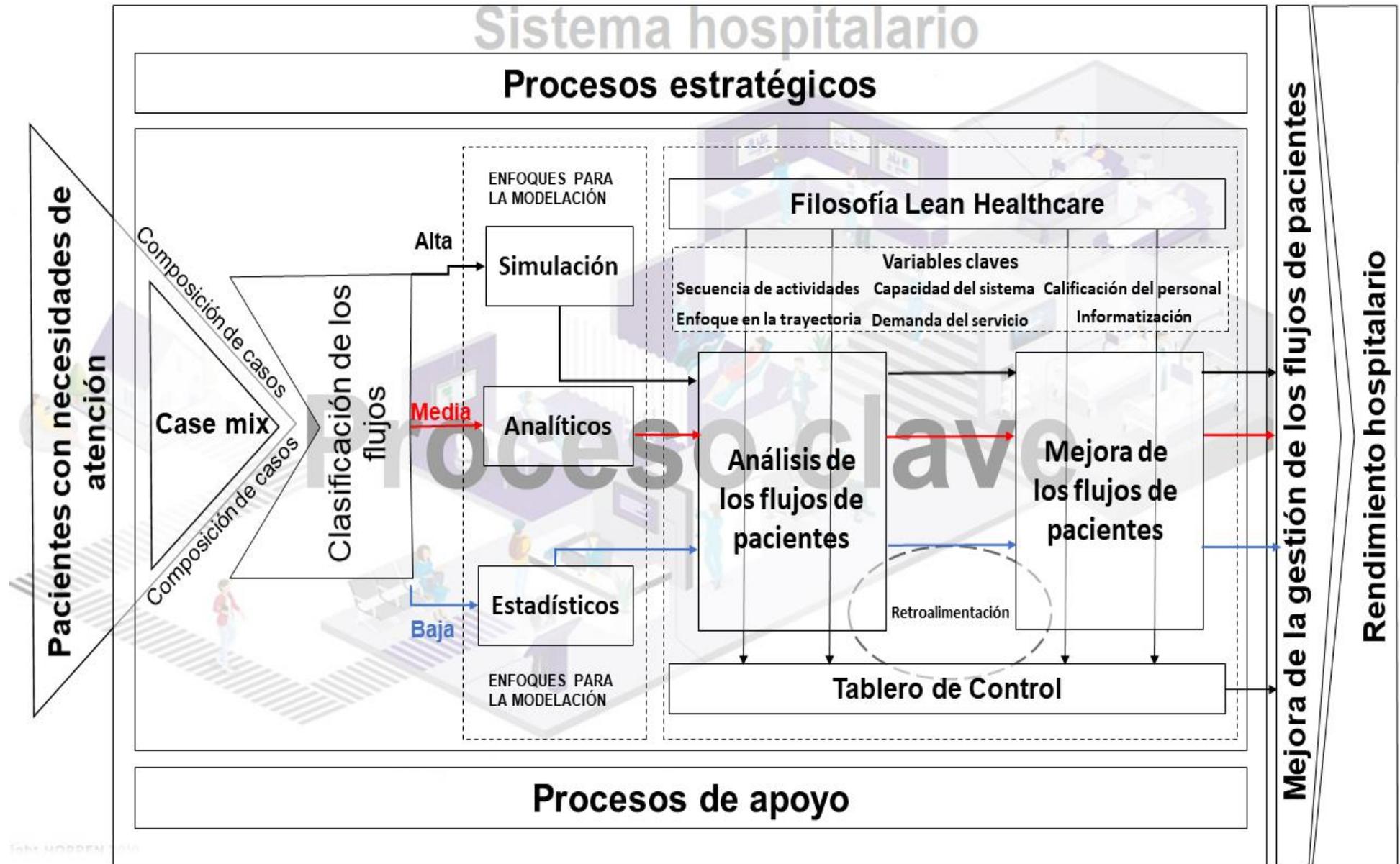


Figura 2.1. Modelo conceptual para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias (GeFluP).

Cuenta con un conjunto de métodos y herramientas a emplear en función de la mejora de los flujos de pacientes que se asocian a deficiencias detectadas previamente por variables clave, tales como: distribución en planta, asignación de recursos, inventario de bienes¹⁴, reglas de prioridad, lean manufacturing, simulación discreta, planificación de la capacidad, entrevistas con expertos, observación de procesos y programas de capacitación. Para el control del proceso se diseña un tablero de control con la inclusión de índices sintéticos por variable clave y un IIFP para controlar el grado de cumplimiento de los objetivos trazados.

El modelo tiene como salida la mejora de la gestión de flujos de pacientes expresada en un cambio en la visión administrativa de los directivos de las instituciones, mejoras en los indicadores tiempos de espera y total en el sistema (estadía hospitalaria) y del IIFP a partir del seguimiento continuo de los indicadores sintéticos, elementos que inciden en el rendimiento hospitalario. Esta salida puede generar varios flujos: flujos de pacientes totalmente curados que no generan retrocesos hacia el hospital o servicios del nivel primario, ni necesidades de remisión hacia hospitales de mayor especialización; flujos de pacientes parcialmente curados que pueden ser remitidos a la Atención Primaria de Salud (APS) para completar el tratamiento de forma ambulatoria o bajo régimen de ingreso domiciliario, a servicios de rehabilitación integral de los policlínicos para tratamiento rehabilitador que incluye el tratamiento de las secuelas y flujos de pacientes en estadio final con enfermedades consuntivas pueden ser remitidos a la APS por solicitud expresa del paciente o familiar bajo previa coordinación con el equipo básico de salud.

2.2. Procedimiento general para la implementación del modelo conceptual

2.2.1. Premisas para su aplicación

Para la aplicación del procedimiento general, se hace necesario el cumplimiento de un grupo de premisas. Para ello, el compromiso de la alta dirección de la institución hospitalaria y la participación activa de los trabajadores para crear un grupo de condiciones establecidas en las mismas. La comprobación de estas premisas genera dos situaciones: su cumplimiento, conlleva a la aplicación del instrumento y su incumplimiento, parcial o total, implicaría el aseguramiento previo de estas condiciones de partida. El Cuadro 2.1 muestra las premisas y su forma de comprobación.

Cuadro 2.1. Premisas del procedimiento y formas de comprobación.

Premisas	Formas de comprobación
Compromiso de la alta dirección: manifiesto interés de las instituciones hospitalarias en la aplicación del instrumento metodológico propuesto.	Solicitud o necesidad de las instituciones hospitalarias para la aplicación del instrumento metodológico.
Disposición al cambio: interiorización de los directivos de las necesidades de cambio, un factor determinante para la implementación del instrumento metodológico propuesto.	Aplicación del test de liderazgo transformacional (García y Dolan, 1997) ¹⁵ y la comprobación se asociará con la obtención de una puntuación superior a 35 puntos.
Suficiencia informativa: disponer de la información requerida que permita la aplicación y tratamiento del instrumento metodológico propuesto.	Disposición de la información requerida que permita el análisis de registros de pacientes, historias clínicas, información de recursos e insumos.

¹⁴ Hace alusión a los sistemas de inventario en manufactura.

¹⁵ Referido por Rodríguez Sánchez (2017).

2.2.2. Descripción del procedimiento general para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias

La Figura 2.2 muestra el procedimiento general para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias, compuesto por cuatro fases y 12 etapas, en las que se integran los procedimientos específicos asociados:

- **Fase 1. Preparación para la implementación del procedimiento general**, compuesta por cinco etapas: Etapa 1.1. Formación del equipo de trabajo, Etapa 1.2. Caracterización y clasificación del hospital, Etapa 1.3. Selección y descripción del proceso hospitalario, Etapa 1.4. Análisis estructural del proceso seleccionado, Etapa 1.5. Análisis de la casuística.
- **Fase 2. Modelación y análisis de los flujos de pacientes**, compuesta por tres etapas: Etapa 2.1. Caracterización de los flujos de pacientes, Etapa 2.2. Modelación de los flujos de pacientes y Etapa 2.3. Análisis de los flujos de pacientes.
- **Fase 3. Aplicación de métodos para la mejora**, compuesta por dos etapas: Etapa 3.1. Propuesta de mejoras, Etapa 3.2. Análisis del impacto de las soluciones de mejoras.
- **Fase 4. Seguimiento y control**, compuesta por dos etapas: Etapa 4.1. Construcción del tablero de control y Etapa 4.2. Retroalimentación.

Fase 1. Preparación para la implementación del procedimiento general

Resulta de vital importancia la contextualización del modelo a las características específicas de cada institución hospitalaria. Es necesario la formación de un equipo de trabajo, que conozca las características de la actividad hospitalaria y pueda identificar las principales problemáticas que afectan los flujos de pacientes, dirigido por un experto con experiencia en la gestión.

Etapa 1.1. Formación del equipo de trabajo

Los métodos de expertos contribuyen a la previsión en situaciones de ausencia de información y permiten validar una propuesta, sustentado en sus conocimientos, investigaciones y experiencia. En la presente investigación se tendrá en cuenta el procedimiento propuesto por Artola Pimentel (2002), en el que se destaca el cálculo del índice de experticidad (IE).

La etapa tiene como propósito integrar un equipo de trabajo multidisciplinario, que ponga en práctica de forma satisfactoria el diseño propuesto para la gestión del flujo de pacientes. Nogueira Rivera (2002), Negrín Sosa (2003), Hernández Nariño (2010) y Sánchez Suárez, Quesada Somano, et al. (2022) coinciden que el equipo debe estar conformado entre siete y 15 personas, en su mayoría miembros del Consejo de Dirección y de las diferentes áreas de resultado clave.

Con el objetivo de homogenizar el lenguaje y la comunicación entre los miembros del equipo, se realizan capacitaciones en temas relacionados con: la AO, la casuística hospitalaria, los flujos de pacientes, sistemas y herramientas para la gestión, así como los principales elementos médicos relacionados con la investigación.

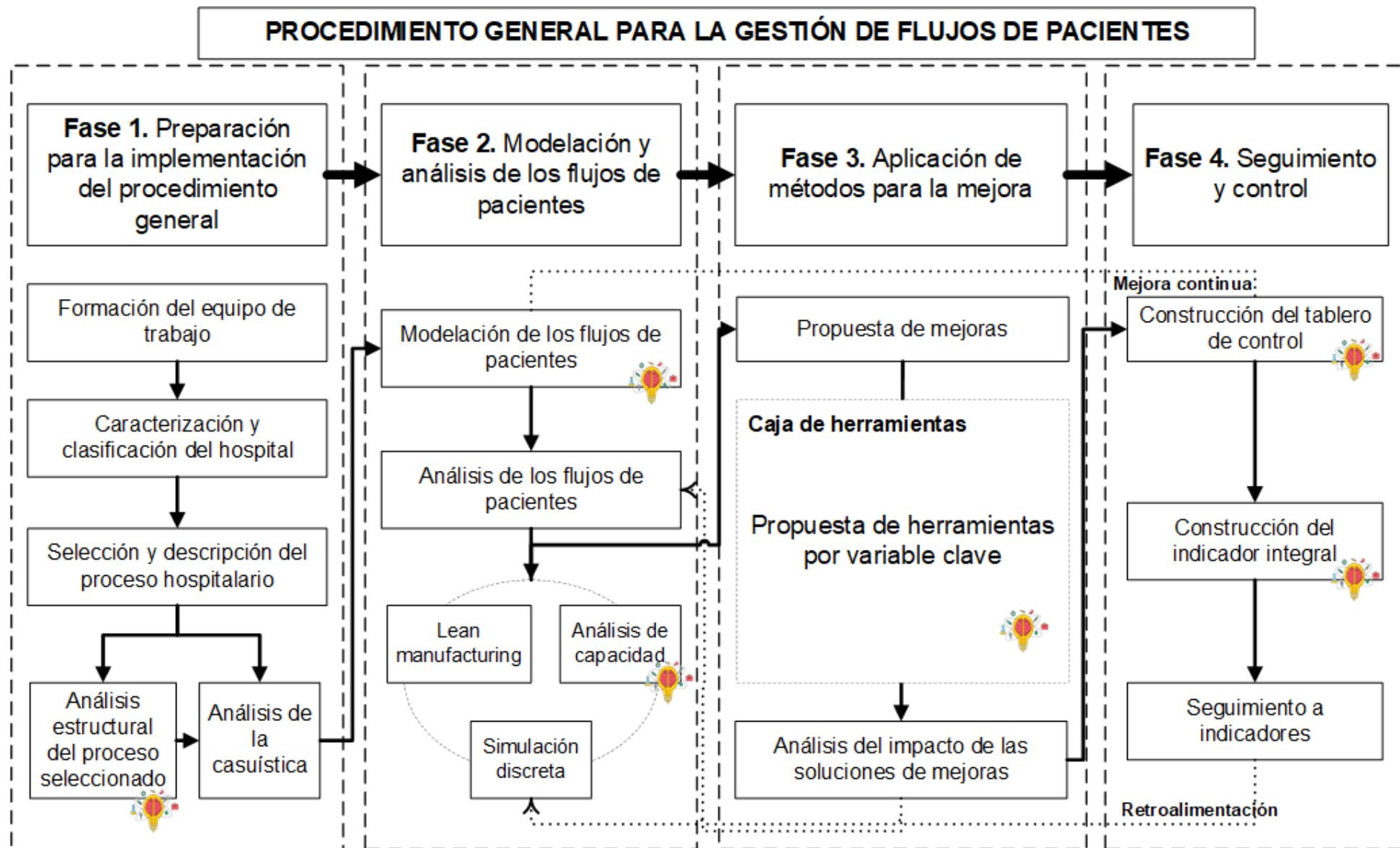


Figura 2.2. Procedimiento general para la gestión de flujos de pacientes.

Etapa 1.2. Caracterización y clasificación del hospital

Varios autores han definido y aplicado herramientas para la caracterización de sistemas productivos. Entre las propuestas más abarcadoras y aplicables, tanto para la manufactura como para los servicios se encuentra la de Fernández Sánchez (1993) que permite el análisis interno y externo de la organización. Este análisis lo hace a partir del despliegue de trece variables que responden a exigencias actuales de la gestión de organizaciones (Hernández Nariño et al., 2014). La clasificación de los hospitales tiene sus particularidades, los criterios más utilizados son: perfil, localización y número de camas, resumidos en el Capítulo I de la presente investigación.

Etapa 1.3. Selección y descripción del proceso hospitalario

El objetivo de la etapa es realizar un análisis de todos los procesos que intervienen en la organización y determinar sus interrelaciones, con el fin de seleccionar el que más afecta al flujo de pacientes. Para ello se propone utilizar como técnica el Mapa General de Procesos que permite visualizar todos los procesos estratégicos, de apoyo y operacionales que tienen lugar en cada uno de los niveles de la entidad; se realiza una sesión de tormenta de ideas (*brainstorming*) para su identificación o revisión del existente.

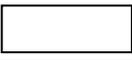
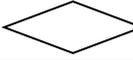
Para elaborar una lista de todos los procesos y actividades que se desarrollan en la entidad hospitalaria objeto de estudio, se realiza una sesión de *brainstorming*, Nogueira Rivera (2002) ratificado por Santos Pérez (2020) plantea tener en cuenta los requisitos siguientes: el nombre asignado a cada proceso debe ser sencillo y representativo de los conceptos y actividades incluidos en él.

La totalidad de las actividades desarrolladas en el hospital deben estar incluidas en alguno de los procesos listados y se recomienda que el número de procesos oscile entre 10 y 25 en función del tipo de hospital, pues la identificación de pocos o demasiados procesos incrementa la dificultad de su posterior gestión. Para la clasificación de los procesos se tiene en cuenta el criterio de Medina León A. et al. (2019): procesos estratégicos, procesos claves o misionales y procesos de apoyo o soporte, para la determinación de las relaciones existentes, se utiliza una matriz cuadrada de interrelaciones cruzadas, donde se establecen tres grados de relaciones: alta (diez puntos), media (cinco puntos) y baja (un punto); y sólo se consideran hasta cinco relaciones para cada uno de los procesos (Medina León A. et al., 2008).

El equipo debe definir el alcance del proceso objeto de estudio. A ello contribuye, la confección de una ficha del proceso, que incluye elementos del proceso (tipo o clasificación, finalidad, objetivos, clientes, proveedores, salidas, grupos de interés, inicio y fin del proceso, subprocessos, actividades incluidas y relacionadas, procesos relacionados); la herramienta posibilita tener un mayor alcance y visualización del mismo, así como conocer su relación con los demás procesos que intervienen, lo cual ayudaría a su posterior rediseño.

Otra herramienta importante en la descripción del proceso lo constituye el diagrama de flujo dentro de los cuales resaltan los As-Is (Cuadro 2.2), útiles para representar actividades y sus secuencias tal como suceden (Trischler, 1998).

Cuadro 2.2. Simbología para la confección de un diagrama As-Is.

Símbolo	Interpretación	Símbolo	Interpretación	Símbolo	Interpretación
	Inicio o fin del proceso		Actividad		Decisión
	Línea de flujo		Documento		

Fuente: elaboración propia a partir de Trischler (1998).

Para su elaboración la secuencia de pasos a seguir es la siguiente:

1. Documentar cada paso en la secuencia.

Para cada paso, hacer preguntas como: ¿Qué produce este paso?, ¿Quién recibe este resultado? Y ¿Qué pasa después?

2. Continuar la construcción del diagrama hasta que se conecten todos los resultados definidos.
3. Revisar el diagrama haciendo estas preguntas: ¿El diagrama muestra la naturaleza serial y paralela de los pasos? y ¿El diagrama capta de forma exacta lo que realmente ocurrió?

Etapa 1.4. Análisis estructural del proceso seleccionado

El objetivo de la etapa es realizar un análisis estructural donde se describen las relaciones existentes entre variables internas y externas del proceso seleccionado, a partir de matrices de influencia directa, indirecta y las potenciales correspondientes.

Paso 1. Identificación de Variables clave

Para la identificación de variables clave se diseña un procedimiento para el análisis estructural (ver epígrafe 2.3.1), resultado de la revisión de aplicaciones en varios sectores (Sánchez Suárez, Díaz González, et al., 2021; Sánchez Suárez, Marqués León, et al., 2021a). Del análisis se obtendrán las variables clave a priorizar en el subproceso seleccionado, se identifican las limitaciones generales, luego con el apoyo de técnicas de la teoría de las restricciones como el árbol de realidad actual y futura, se determinarán las causas y subcausas.

Paso 2. Aplicación de técnicas de la teoría de las restricciones

Una vez que se tienen las variables claves, se aplica el método de la Teoría de las restricciones, para describir de manera gráfica y mediante relaciones causa efecto la situación actual del proceso seleccionado y proponer una idea general de solución. En la presente investigación se propone utilizar los Árboles de Realidad Actual y Futura. En la Figura 2.3 se muestra un esquema del proceso de pensamiento TOC.

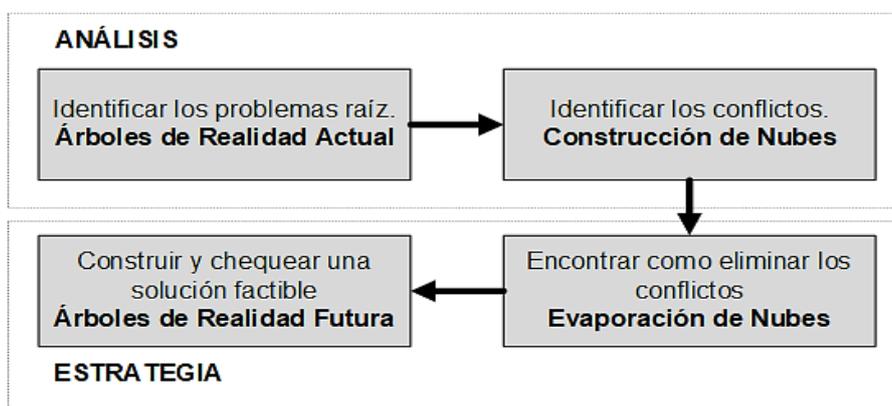


Figura 2.3. Proceso de pensamiento TOC.

Fuente: en aproximación a Acero Navarro (2003).

- **Árbol de Realidad Actual (ARA)**

Para su construcción se requiere de un análisis de la situación actual, se parte por determinar un listado de cinco a diez efectos indeseables¹⁶ que permitan posteriormente identificar las relaciones de causa-efecto y el problema raíz. Cada punto de entrada al árbol, es una causa raíz, cuando una de estas, llevan a la mayoría de los efectos indeseables, se identifica como el problema raíz. Es importante tener en cuenta para su elaboración, que se cumpla una relación causa-efecto, ya que muchas veces tiende a confundirse la causa con el efecto y viceversa. Por otro lado, cuando sucede que existe una relación en ambos sentidos (razonamiento circular), se debe reformular y es importante asegurarse que exista una secuencia lógica correcta.

- **Nube o Diagrama de Conflicto**

La nube de conflicto (en inglés: *conflict resolution diagram*) es una técnica que se utiliza para resolver conflictos que normalmente perpetúan las causas por una situación indeseable. Lo que busca esta técnica es presentar un problema como un conflicto entre dos condiciones necesarias (Marqués León, 2013).

- **Árbol de Realidad Futura (ARF)**

El árbol de realidad futura (en inglés: *future reality tree*), muestra los estados futuros del sistema, a partir de la aplicación de algunas acciones (inyecciones) que fueron elegidas para resolver la causa raíz descubierta en el ARA y así resolver el conflicto en la nube de conflicto. Para la construcción del ARF se deben tener en cuenta los siguientes elementos:

- ✓ **Causas:** Elementos que describen una situación que dada su existencia son la razón para la existencia de otros elementos. Una causa puede ser efecto de otra causa. Su descripción debe ser clara y concisa y contener un solo argumento.
- ✓ **Efectos:** Elementos que surgen dada la existencia de causas, son una realidad. Un efecto puede ser causa para otro efecto.
- ✓ **Flechas de conexión:** Son los indicadores de la relación causa – efecto, La punta de la flecha señala hacia el efecto mientras que la base indica la causa.
- ✓ **Conexiones Y (anillo de unión):** Agrupan a dos o más causas dependientes. Significa que son necesarias estas causas para que el efecto aparezca.
- ✓ **Inyecciones:** Medida que resuelve el conflicto. Las inyecciones se representan en cajas cuadradas.

El cumplimiento de este paso es fundamental para conocer las interrelaciones o conexiones entre los diferentes elementos (causas y subcausas), lo cuál puede ser utilizado para manejar el proceso en su totalidad y transforma un sistema impredecible y difícilmente manejable en uno predecible y altamente manejable. A partir de identificar las variables clave, se determinan las causas generales asociadas a los flujos de pacientes (expansión principal del diagrama causa efecto), y con el objetivo de determinar las subcausas asociadas se utiliza la técnica descrita, que permite además ver la relación entre las subcausas en función de tener un análisis integral en función

¹⁶ Acero Navarro (2003) plantea que la observación es la mejor herramienta para detectar las restricciones.

Etapa 1.5. Análisis de la casuística

Esta etapa se divide en pasos fundamentales, en el primero se seleccionan y definen los GRDs, mientras que en el segundo se realiza un análisis de esta casuística.

Paso 1. Selección y definición de los GRDs

Se utiliza el procedimiento para la definición de GRDs propuesto por Marqués León (2013), donde se le inserta un paso para la selección de GRDs mediante un Muestreo Aleatorio Simple.

- Definición del tamaño de muestra

Para la selección de los GRD se define una población que incluye los elementos, el alcance, el tiempo y el marco muestral, la decisión acerca del tamaño de la muestra, así como del número de elementos que se van a incluir, en esta investigación se determina mediante un Muestreo Aleatorio Simple (MAS), utilizado en otras investigaciones (Sánchez Suárez, Sarmentero Bon, et al., 2022; Sánchez Suárez, Suárez Martín, et al., 2022):

$$n = \frac{NK^2PQ}{e^2(N-1)+K^2PQ} \quad (1)$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población.

K: Percentil de la distribución normal para una confiabilidad determinada. Aproximado de Z

Z: Estadígrafo de la distribución normal. Depende de la confiabilidad (1- α /2)

α : nivel de significación= 0.05 (100 % - nivel de confianza= 95 %)

e: error absoluto

P: Probabilidad que se produzca un fenómeno o proporción muestra.

Q: Probabilidad contraria a que se produzca.

- Conformar el CMBD

Con los datos del muestreo se registran los datos necesarios, a partir de la información de las historias clínicas de los pacientes y el libro de egresos. En el CMBD se recoge: identificación del hospital, identificación del paciente, número de historia clínica, fecha de nacimiento, sexo, domicilio, fecha de ingreso, causa de ingreso (diagnóstico principal, otros), procedimientos quirúrgicos, procedimientos diagnósticos, fecha de egreso, circunstancias de egreso, médico que emite el alta y otros.

- Determinar las CDMs

Para la identificación de las CDMs se determinan los diagnósticos principales los cuales serán seleccionados según la definición de la afección que después del estudio necesario, se establece como la causa de ingreso en el hospital de acuerdo con el criterio del servicio clínico o facultativo que atendió al enfermo.

- Definición de los GRDs

Mediante el algoritmo propuesto, se establece una relación entre el diagnóstico principal, la intervención quirúrgica, la edad, las complicaciones – comorbilidad y el motivo del alta. Para el caso específico de la planificación, constituye un elemento de elevada relevancia, el consumo de recursos como son: tiempo del proceso, materiales, horas enfermera y horas médico.

Paso 2. Análisis de los GRDs

Posteriormente se realiza un análisis de los grupos que poseen mayor incidencia en el proceso, el nivel de severidad o riesgos de cada complicación, análisis organizativos y otras observaciones que requieren adentrarse en las propias clasificaciones con información más específica como comorbilidad y diagnóstico secundario, entre otras. Los GRDs seleccionados permitirán establecer el alcance de los flujos que se modelaran y analizaran en función de los protocolos médicos establecido, el consumo de recursos y las trayectorias, es importante resaltar que en todos los análisis posteriores a esta fase se tienen en cuenta la casuística y los GRDs determinados.

Fase 2. Modelación y análisis de los flujos de pacientes

En esta fase se realiza la caracterización y clasificación de los flujos de pacientes, herramienta que sirve de apoyo en la selección del enfoque de modelación a utilizar y posterior construcción del modelo. Se proponen un conjunto de herramientas para el análisis en aras de identificar las principales problemáticas que los afectan los flujos.

Etapas 2.1. Caracterización de los flujos de pacientes

En este paso se pretende caracterizar los flujos de pacientes que tienen lugar en el proceso objeto de estudio, para la concepción del procedimiento específico para la caracterización de los flujos de pacientes, se tienen en cuenta los criterios de Urquiaga Rodríguez (1999) y León Reyes (2015).

La representación de los flujos de pacientes se apoya en la elaboración de un diagrama de flujo enmarcado por una matriz que se estructura en elementos contra subsistemas (etapas de tratamiento). Las etapas de tratamiento son los distintos departamentos, salas y consultas requeridas por los pacientes hasta la obtención del producto final (tratamiento de su padecimiento).

Paso 1. Definir origen, objetivos y procesos relacionados con el flujo

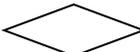
Se listan cada uno de los flujos de pacientes que se originan en el servicio, para ello se tiene en cuenta, además, las diferentes trayectorias que se pueden originar a través de las áreas (etapas del tratamiento), para ello se aplica la observación participativa del proceso y la consulta a expertos. Para las entidades en general se hace necesario que queden bien definidos los objetivos y procesos que intervienen en cada uno de los flujos de pacientes. Se define primeramente el objetivo general del flujo en el servicio y luego los objetivos específicos de los flujos identificados. Estos se definirán a través de la tormenta de ideas (Brainstorming), el criterio de los expertos y en consonancia con los protocolos médicos establecidos.

Paso 2. Representación de los flujos de pacientes

Los esquemas o gráficos de flujos quedarán representados a partir de la delimitación de los flujos de pacientes y su integración con las diferentes áreas y procesos donde se recogerán todas las actividades sucesivas que se efectúan en el servicio hasta que el cliente recibe el servicio final para que el mismo tenga la percepción deseada (**Matriz actividades - etapas del tratamiento**).

La identificación de los flujos en el procedimiento incluye su representación gráfica de forma independiente, para lo que se sugiere la utilización de la herramienta Microsoft Office Visio. Para la confección de los gráficos se emplea la leyenda que se muestra en la Cuadro 2.3.

Cuadro 2.3. Simbología de los gráficos de flujo de pacientes.

Símbolo	Interpretación	Símbolo	Interpretación	Símbolo	Interpretación
	Actividades		Documentación		Análisis de situación y toma de decisiones

Paso 3. Análisis integral de los flujos de pacientes

Entre los análisis, se deben tener en cuenta los posibles cuellos de botella que influyen de manera directa en el correcto funcionamiento del proceso, se pueden detectar a partir de la observación participativa de procesos, la entrevista no estructurada a personal del mismo, así como a los pacientes, en aquellas actividades que confluyen en la misma etapa del tratamiento y generen demoras en la atención. Además, permite realizar análisis de prioridad o de complejidad de los flujos.

Etapa 2.2. Modelación de los flujos de pacientes

En esta etapa se selecciona(n) la(s) técnica(s) adecuadas para modelar el flujo de pacientes en función de la complejidad, nivel de detalles y generalidad requeridos a partir de los problemas a los que enfrenta el sistema en cuestión.

Paso 1. Selección de la técnica de modelación

Para la selección correcta de la técnica de modelización se diseña una lista de chequeo (Anexo 2.1), que sirve de apoyo a los gestores en función de los problemas a resolver o análisis a realizar en el servicio, para su interpretación, ver Tabla 2.1, tabla morfológica que muestra los posibles enfoques a utilizar a partir de la combinación de las variables resultantes de la lista de chequeo.

Paso 2. Construcción del modelo matemático

Para la construcción del modelo se deben tener en cuenta los aspectos siguientes: recogida de datos necesarios (incorporación de aspectos observados), análisis de datos (cálculo de parámetros), estructura y la configuración (se puede utilizar el modelo conceptual y los diagramas de flujo confeccionados durante la definición del proceso). El procedimiento a seguir para la construcción del modelo matemático se representa en la Figura 2.4.

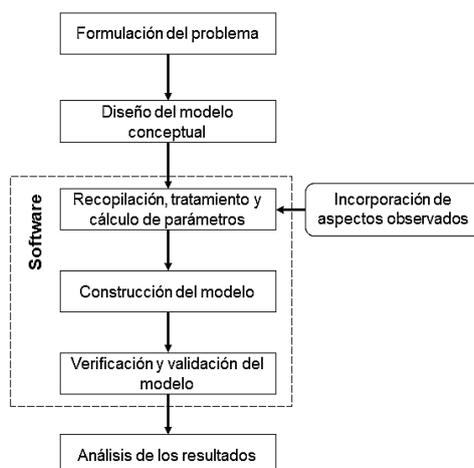


Figura 2.4. Algoritmo para la construcción del modelo matemático¹⁷.

¹⁷ El algoritmo matemático que se describe tiene en cuenta el propuesto por Medina León, S. (2010), las etapas son contextualizadas para su adecuación a cualquiera de los enfoques identificados en la investigación, donde se les da mayor peso a los modelos de simulación discreta, teoría de colas y cadenas de Markov.

Tabla 2.1. Criterios para la selección de enfoques para la modelación de los flujos de pacientes.

Enfoques de modelización		Preguntas de la Lista de Chequeo																												
		Clasificación de la complejidad											Selección del enfoque específico																	
		2			3			4			5		1		6							7			8					
		A	M	B	A	M	B	I	II	III	i	ii	iii	Uno	Más de 1	a	b	c	d	e	f	g	h	i	A	M	B	Sí	No	
Simulación (Alta)	Simulación Basada en agentes		X		X				X			X			X		X					X	X			X			X	
	Simulación de Eventos Discretos®	X			X				X			X			X		X		X			X		X		X				X
	Dinámica de Sistemas	X			X	X			X			X			X		X			X	X					X			X	
Analíticos (Media)	Teoría de Cola®			X			X	X			X			X			X	X	X			X				X			X	
	Cadenas de Markov®		X			X			X					NS		X	X			X				X	X		X		X	
	Modelos Compartimentados		X			X			X					NS		X	X			X				X	X		X		X	
Estadísticos (Baja)	Modelo Logit			X			X	X					NS		X				X			X				X		X	X	

Nota: NS: no trabaja con sistemas de prioridades.

® Enfoques abordados en la presente

A: Alta, **B:** Baja, **M:** Media.

1, 2, 3 8: preguntas de la lista de chequeo y las alternativas de selección.

Descripción del algoritmo propuesto

En la elaboración del modelo se tendrán en cuenta los GRDs definidos en la fase anterior, se viabiliza la búsqueda de problemas que limiten el funcionamiento del sistema hospitalario y a partir de esto proponer soluciones que contribuyan con los protocolos establecidos, disminuyan el tiempo de espera y mejoren los flujos de pacientes.

1. Formulación del problema

A partir del diagnóstico del proceso, se procede a fijar claramente el problema y los objetivos que se desean alcanzar con el modelo, los mismos deben ser precisos y concretos, con el fin de apoyar en la detección de síntomas que afecten el funcionamiento del sistema objeto de estudio. Para ello, se proponen una serie de preguntas con secuencia lógica, que ayudan a conformar la base para la formulación del problema: ¿Se conoce completamente el funcionamiento del sistema?, ¿La secuencia que sigue el sistema es la opción favorable que permite la realización de un buen servicio?, ¿Qué limitaciones dificultan la ejecución del servicio con la máxima calidad?, ¿Cuáles serían las soluciones óptimas a estas limitaciones?

2. Diseño del modelo conceptual

El propósito de este paso es la especificación del modelo a partir de las características de los elementos del sistema que se quieren estudiar y sus interacciones, se debe tener en cuenta los objetivos del problema. En la formulación del mismo es necesario definir los componentes. Existen variables generales:

- ✓ Modelo: Es una representación abstracta que reproduce las características de un objeto, sistema o concepto real del mundo.
- ✓ Sistema: Es un conjunto de elementos relacionados entre sí y con el medio.

Las variables y componentes específicos asociados a cada uno de los enfoques de modelación se muestran en el Cuadro 2.4.

Cuadro 2.4. Variables y componentes específicos asociados a los enfoques de modelación.

	Simulación discreta	Teoría de colas	Cadenas de Markov
Variables	<ul style="list-style-type: none"> • Arribo de paciente • Etapa del Tratamiento¹⁸ • Capacidad • Recursos • Tiempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Arribo de paciente • Tamaño de la población • Tiempo de servicio • Disciplina de servicio • Cantidad de canales o estaciones de servicio 	<ul style="list-style-type: none"> • Rutas de atención • Evolución clínica • Probabilidad de transición • Tiempo de permanencia en la fase • Tiempo de permanencia en el sistema
Componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades • Atributos • Eventos • Colas • Variables globales y fabricadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Población • Cola • Etapa del Tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de transición • Fases (etapas del tratamiento) • Estado de absorción

¹⁸ Hace alusión al proceso de servicio contextualizado a los procesos hospitalarios.

3. Recopilación, tratamiento y cálculo de parámetros

Es necesario identificar, recoger y analizar los datos para el cálculo de los parámetros que permitirán el desarrollo del modelo. Para ello es de suma importancia, la observación directa de cada actividad que se realice en el proceso, cronometraje de operaciones, recolectar toda la información detallada en función de las variables y los parámetros fundamentales del sistema, a partir de entrevistas y revisión de documentos.

4. Construcción del modelo

A partir del modelo conceptual y la recolección de datos, se construye el modelo informático a utilizar. Para su construcción según el enfoque de modelación seleccionado existen diferentes *software* y lenguajes, para el caso de la simulación discreta en la presente investigación se utilizará *Rockwell Arena 14.0*, por ser uno de los más actualizados con respecto a la modelación y por la efectividad de los resultados en la salida del programa. Para la modelación de cadenas de Markov y teoría de cola se utilizará *QM for Windows*, por permitir modelar sistemas de manera sencilla y amigable.

5. Verificación y validación del modelo

En este paso es necesario comprobar que existe un rango satisfactorio de precisión entre el sistema real y el modelo. Para la verificación y validación de modelos de simulación se pueden utilizar herramientas o técnicas subjetivas (basada en juicios subjetivos de expertos del sistema) y objetivas (basada en análisis estadísticos). Para la validación operativa se pueden utilizar diferentes técnicas (Sargent, 1994) en funciones de las condiciones específicas del sistema:

- Comparación gráfica de datos: se pueden graficar series de tiempo, medias, varianzas y máximos de las variables. Es necesario contar con información suficiente, se puede combinar con las técnicas juicio subjetivo, validez aparente y prueba Turing.
- Los intervalos de confianza: se pueden obtener intervalos de confianza, intervalos de confianza simultáneos y regiones de confianza conjuntas para diferencias entre los parámetros de población, ejemplo: medias y varianzas, y las distribuciones de salidas del modelo y sistema, en función de su utilización como rangos de precisión del modelo para su validación.
- Las pruebas de hipótesis: Se utiliza para comprobar parámetros, distribuciones y series de tiempo de los datos de salida, consultar detalles metodológicos en Balci and Sargent (1981).

6. Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos al simular el proceso serán utilizados para identificar los tiempos de espera de los pacientes, así como la longitud promedio de la cola, la cantidad de pacientes y tiempos en el sistema en función de obtener los porcentajes de utilización de los recursos. Para su análisis se pueden agrupar en tablas dinámicas y gráficos de tendencia. La información debe permitir identificar cuellos de botella, recursos subutilizados y recursos limitantes de la capacidad, lo que sirve de punto de partida para el análisis de los flujos de pacientes.

Etapa 2.3. Análisis de los flujos de pacientes

En la etapa se realiza un análisis de los flujos de pacientes, se integran herramientas para el análisis de la capacidad, simulación de proceso y técnicas lean. El objetivo es identificar los problemas que afectan el correcto funcionamiento de los flujos de pacientes.

Paso 1. Análisis de la Capacidad del proceso

Para el análisis de la capacidad del proceso se realiza una propuesta de técnicas o enfoques que pueden ser aplicados en el sector hospitalario (Cuadro 2.5), en función del recurso limitante (cama, salones de operación, medios de diagnóstico y recursos humanos), horizonte de tiempo para el análisis y sistema (etapa del tratamiento).

Cálculo de la capacidad por métodos de programación lineal entera

Se propone el modelo de programación lineal entera para programar los salones de operaciones y los medios de diagnóstico. El objetivo es determinar el nivel de actividad óptimo de los recursos, en función de un conjunto de restricciones identificadas.

Los principales pasos para su desarrollo se relacionan con: identificar la función objetivo Z (Minimizar en caso de los costos o Maximizar en el caso de la atención expresada en cantidad de pacientes), identificar las restricciones del sistema (tiempo y recursos limitados), declarar la condición de no negatividad, procesar el modelo con el apoyo de software estadísticos y analizar los resultados. El *software QM for windows* es el que se utiliza en la investigación al permitir resolver problemas de optimización. Es un sistema interactivo que permite resolver distintos tipos de problemas en el campo de la investigación de operaciones.

Análisis de la capacidad mediante indicadores

Tiene como objetivos determinar la capacidad de camas y quirófanos mediante el uso de indicadores.

Tarea 1. Recopilación de datos de interés

En este paso es importante identificar, recoger y analizar los datos necesarios para el estudio. Para ello es de suma importancia la observación en cada actividad que se realice en el proceso, recolectando información detallada en función de las variables y los parámetros fundamentales del sistema apoyándose en la revisión de historias clínicas y otros documentos (Tabla 2.2). Entre las informaciones básicas del proceso están: categorías quirúrgicas (cirugías ambulatorias o abiertas; tipo (nombre de la cirugía), cantidad (número de cirugías realizadas), total de tiempo (tiempo que dura cada una de las cirugías) y duración media (media del total de tiempo).

Tabla 2.2. Modelo de recuperación de información quirúrgica de historial clínicas.

Categorías quirúrgicas	Tipo	Cantidad	Total de tiempo (h)	Duración media (h)

Tarea 2. Análisis de indicadores de capacidad

Se realiza un análisis de la capacidad de camas y quirófanos del proceso, se tiene en cuenta el Método Tabular propuesto por Moreno Ruiz (2011).

Cuadro 2.5. Métodos y condiciones para la aplicación de las técnicas o enfoques de análisis de la capacidad hospitalaria.

Recurso limitante	Horizonte de tiempo	Técnica o enfoque para la capacidad hospitalaria	Propuesta
Cama Salón de operaciones	Mediano plazo	Métodos heurísticos	Procedimiento específico para el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos (ver epígrafe 2.3.2). Ampliar en Sánchez Suárez et al. (2023)
Recursos humanos	Mediano plazo y largo plazo		
Medios de diagnóstico	Corto y mediano plazo	Programación lineal entera	Cálculo de la capacidad por métodos de programación lineal entera. Se tiene en cuenta el método propuesto Reveco and Weber (2011) y Delgado Landa (2013).
Salón de operaciones	Corto Plazo		
Medios de diagnóstico	Corto Plazo	Simulación	Análisis de la capacidad mediante simulación discreta. Se tiene en cuenta el método propuesto por Medina León S.V et al. (2010).
Cama	Corto y mediano plazo		
Recursos humanos	Corto plazo		
Cama Salón de operaciones	Largo plazo	Indicadores de capacidad	Análisis de la capacidad mediante indicadores. Se tiene en cuenta el Método Tabular propuesto por Moreno Ruiz (2011) el cual se adecúa durante el desarrollo de la presente investigación.
Cama Salón de operaciones Medios de diagnóstico	Corto plazo	Teoría de Cola	Análisis de líneas de espera enfocados a las decisiones de capacidad. Se tiene en cuenta los métodos propuestos por Rodríguez Zavaleta et al. (2015) y Velázquez Martí and Vinuesa Villares (2017).
Cama Medios de diagnóstico Recursos humanos	Mediano plazo	Cadenas de Markov	Planificación de la capacidad a partir de análisis de Cadenas de Markov. Se tiene en cuenta los métodos propuestos por Côté and Stein (2007), Bolívar Cimé and Aroldo Pérez (2016) y Batún Cutz et al. (2022).

❖ **Análisis de la capacidad de camas**

En los hospitales, uno de los recursos principales es la cama, constituye la base de su estructura y su concepto. Muchas de las medidas globales de eficiencia hospitalaria se basan en el empleo que se le dé a este recurso. De ahí que contar con un estudio de su capacidad permite, entre otros análisis, medir la eficiencia del sistema de salud según lo expresado por Jiménez Paneque (2004). Para el cálculo de la capacidad es importante determinar los indicadores¹⁹, que se relacionan en el diagrama de flujo de la Figura 2.5, para la recogida de información se utiliza la Tabla 2.3.

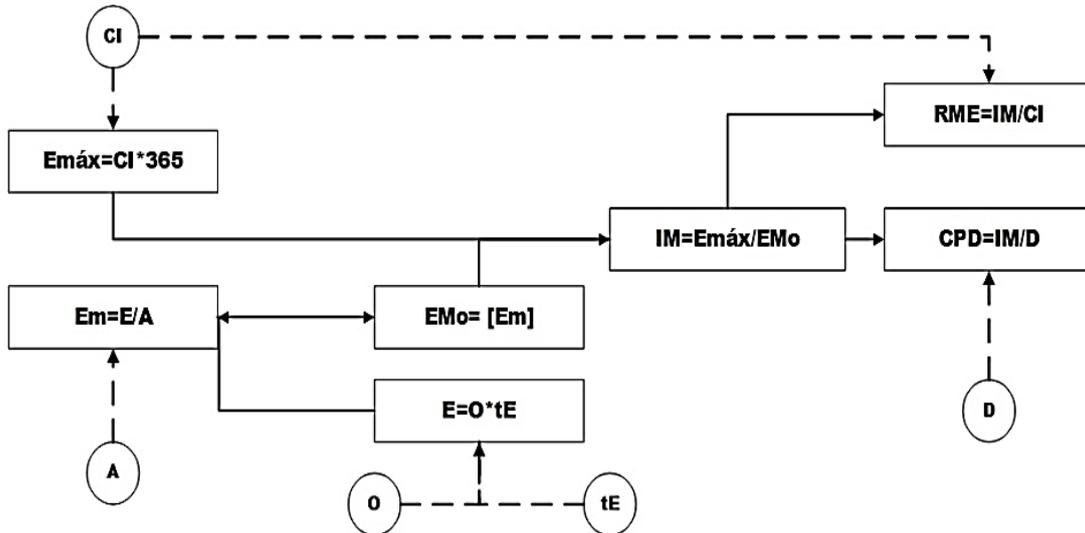


Figura 2.5. Relación de indicadores y variables para el cálculo de la capacidad de camas.

Tabla 2.3. Modelo de recuperación de información para el cálculo de la capacidad de cama.

Servicio	CI	A	D	E	Emáx	Em	EMo	IM	CPD	RME

Los parámetros necesarios se obtienen a partir de la revisión de historias clínicas del año anterior, Donde:

- CI: total de camas instaladas
- A: Altas (Cantidad de personas que fueron dados de altas en el año anterior)
- D: Días Laborables
- E: Estadía
- Emáx: Estadías máximas
- Em: Estadía media
- Em: Estadía media
- EMo: Estadía media óptima
- IM: Número de ingresos máximos
- RME: Rotación máxima por enfermo
- CPD: Cantidad de pacientes por día

❖ **Análisis de la capacidad de quirófanos**

La capacidad de los quirófanos se calculará en función del número de ellos y también el número de horas disponibles. El método de cálculo es sencillo: se calcula el tiempo total disponible y se divide

¹⁹ Se modifica según el criterio del autor las siglas de los parámetros utilizados para una mejor adecuación y entendimiento.

por el tiempo que se tarda en realizar una intervención quirúrgica, obteniéndose así el número de intervenciones quirúrgicas posibles (capacidad).

Las intervenciones quirúrgicas se clasifican según el tipo de cirugía, lo que requiere que el divisor, en lugar de ser el tiempo que se tarda en realizar una intervención quirúrgica, sea un denominador más complejo, que tenga en cuenta tres parámetros: el tipo de cirugía, la frecuencia de cada tipo de cirugía y el tiempo promedio correspondiente. Estos datos se obtienen de la revisión de las historias clínicas de los pacientes y de documentos del hospital como por ejemplo revitalización del hospital. Recopilación de datos de la actividad quirúrgica del año (Tabla 2.4).

Tabla 2.4. Actividad quirúrgica datos del año anterior.

Indicador	Código	Valor
Intervenciones programadas	IntP	
Intervenciones Ambulatorias	IntA	
Total de intervenciones	TI	
Horas disponibles para cirugía abierta	HdCA	
Horas disponibles para cirugía ambulatoria	HdCAmb	
Horas utilizadas para cirugía abierta	HuCA	
Horas utilizadas para cirugía ambulatoria	HuCAmb	
% de utilización del quirófano para cirugía abierta	% UtilizQCA	
% de utilización del quirófano para cirugía ambulatoria	% UtilizQCamb	

Para determinar el número de intervenciones quirúrgicas posibles, o la capacidad de los quirófanos, se deben calcular una serie de indicadores (Figura 2.6).

Los parámetros necesarios son obtenidos a partir de la revisión de historias clínicas del año anterior, Donde:

- CQ: Capacidad de los quirófanos
- ttD: Tiempo total disponible por quirófano
- tIQ: Tiempo promedio de cada intervención sumando el dedicado a la limpieza del quirófano.
- Hs: Horas semanales
- TIs: Tiempo promedio dedicado a la limpieza del quirófano
- ttUtiliz: Tiempo total utilizado
- CIQ: cantidad de intervenciones de un tipo de cirugía
- CDE: Capacidad disponible estimada
- % UtilizQ: % de utilización del quirófano
- CIQmáx: cantidad máxima de intervenciones de un tipo de cirugía
- Dm: Duración medio
- fo: frecuencia o porcentaje medio por tipo de cirugía
- Otipo: cantidad de operaciones tipo

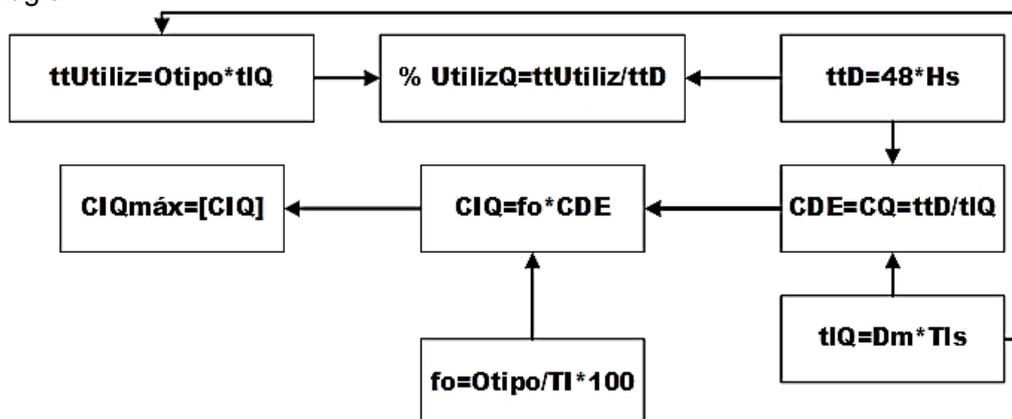


Figura 2.6. Relación de indicadores y variables para el cálculo de la capacidad de quirófano. Fuente: Sánchez Suárez, Marqués León and Hernández Nariño (2022).

Análisis de líneas de espera enfocados a las decisiones de capacidad.

En la investigación se considera que el sistema hospitalario es estable (se pueden atender todos los pacientes), en caso de existir una inestabilidad ocasionada en tiempos de pandemia o catástrofes implica una redistribuir los flujos a otras unidades asistenciales con capacidad para asumir esta demanda.

El algoritmo para el análisis consta de cinco pasos:

1. Recolección de datos

Para la recolección de datos primarios se puede aplicar la observación participativa de proceso (para el conteo de pacientes que llegan al servicio) y el cronometraje de operaciones (para determinar los tiempos de servicio), en su confección se pueden utilizar fichas o planillas que organicen la información. La representación gráfica de los valores permite tener una idea del comportamiento del servicio.

2. Estimación de las distribuciones de llegada y servicio

Para la estimación de las distribuciones (tasas) de llegada de pacientes (λ) y de atención (μ) se pueden obtener de manera manual mediante el cálculo de la media y desviación típica de los datos recopilados por intervalos de tiempo y para la estimación del tipo de distribución pruebas estadísticas como la bondad de ajuste apoyado en software estadísticos como *Statgraphics* o *IBM SPSS Statistics*.

3. Definición del modelo de cola

En la definición del modelo se utilizará notación Kendall (A/B/C: 1/2/3), los parámetros de la notación se sustituyen con:

La A código que describe el proceso de llegada, la misma puede ser: (M) para Markoviano, donde las tasas de llegadas siguen una distribución Poisson, D para tiempos de llegada deterministas, G para una distribución general y Ek para la distribución Erlang. El código B son las distribuciones de servicios y reciben una notación similar que los procesos de llegadas. La C es el número de canales de servicios o servidores.

El 1 representa la capacidad del sistema, o el número máximo de clientes permitidos en el sistema, permite determinar si la cola es infinita (CI) o cola finita (CF), limitada a Q pacientes. El 2 hace referencia a la disciplina de la cola (orden de prioridad en la atención), la misma puede ser: FIFO (*First In First Out*) o *First Come First Served* (FCFS) primero que llega primero que se atiende, *Last Come First Served* (LCFS) o *Last In First Out* (LIFO) último que llega primero que se atiende, *Random Selection of Service* (RSS) o *Service In Random Order* (SIRO) que selecciona a los pacientes de forma aleatoria, entre otras. El 3 define el tamaño de la población desde donde los pacientes vienen (esto limita la tasa de llegadas).

4. Estimación de parámetros

Para la estimación de los parámetros se utiliza el *software QM for Windows*, el mismo permite determinar de forma general los sistemas de cola hospitalarios, a partir del cálculo del número promedio de pacientes en cola (L_q o N_c); el número de pacientes en el sistema (L_s o N_s); tiempo

de espera del paciente en la cola (Wq o Te); tiempo promedio del paciente en el sistema (Ws o Ts) y el factor de utilización del sistema (ρ).

5. Análisis de resultados

Se realiza una interpretación de los resultados obtenidos y sus posibles implicaciones en la planificación de la capacidad del servicio. Se puede complementar con análisis de sensibilidad.

Planificación de la capacidad a partir de análisis de Cadenas de Markov

Se utiliza cuando la previsión de la transición entre etapas de tratamientos desde el punto de vista de evolución clínica o trayectoria depende solo del estado actual del paciente y las inferencias del estado futuro estará en correspondencia con los datos recopilados en la etapa, esta modelación podrá determinar la cantidad de camas necesarias, los medios de diagnósticos requeridos, así como asignar el personal de forma estratégica.

El algoritmo para el análisis propuesto consta de seis pasos, generalizados para el análisis de la capacidad:

1. Identificación de las Etapas del tratamiento (S)

Son todas las etapas del tratamiento que describen el proceso de atención por completo en cualquier instante de tiempo. Para la identificación de los estados se puede hacer uso de diagramas de funciones cruzadas o a partir de los resultados de la representación de los flujos de pacientes (**Matriz actividades - etapas del tratamiento**), ver Paso 4, Tarea 2.

2. Construcción de la matriz de transición

Se deben determinar las probabilidades de que un paciente transite desde una etapa de tratamiento a otra (p_{ij}). Para ello, se realiza un muestreo de las historias clínicas (el período de tiempo es fijado por el investigador), se determina mediante la ecuación: $p_{ij} = \frac{n_{ij}}{n_i}$, donde n_{ij} es el número total de transiciones ocurridas desde la etapa de tratamiento i a la etapa de tratamiento j durante el período de observación y n_i el número total de pacientes ubicados en la etapa de tratamiento i .

A partir de las probabilidades obtenidas se construye la matriz de transición:

$$\hat{P} = \begin{pmatrix} P_{00} & P_{01} & \dots \\ P_{10} & P_{11} & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{pmatrix} = (P_{ij}) \quad i, j \in S$$

3. Construcción del diagrama de transición

Las probabilidades de una etapa de tratamiento a otra se pueden representar a través de un diagrama de transición (**Figura 2.7**).

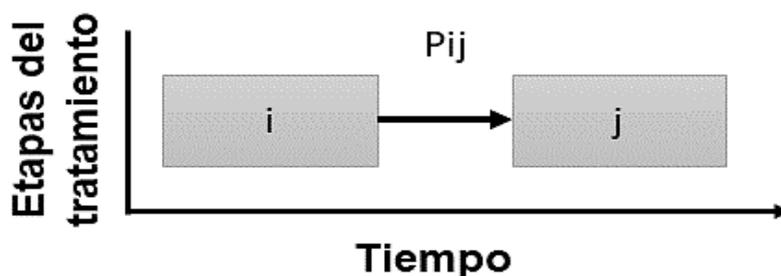


Figura 2.7. Representación gráfica de una matriz de transición.

4. Comprobación de la homogeneidad de la cadena

Una cadena de Markov es homogénea si la probabilidad de ir de la etapa de tratamiento i a la etapa de tratamiento j , en un paso y no depende del tiempo en el que se encuentra la cadena, es decir: $P(X_n = j | X_{n-1} = i) = P(X_1 = j | X_0 = i)$. Para todo n y para cualquier i, j . Si para alguna pareja de estados y para determinado tiempo n , la propiedad antes mencionada no se cumple se puede decir que la cadena de Markov es no homogénea.

5. Estimación de parámetros

Para la estimación de los parámetros (según objetivo del estudio), se puede utilizar el *software QM for Windows*, el cuales realiza los cálculos de matrices y permite determinar en qué etapa del tratamiento se encuentra el paciente en un instante de tiempo X para así realizar una planificación proactiva de los recursos.

6. Análisis de los resultados

Se realiza una interpretación de los resultados obtenidos y sus posibles implicaciones en la planificación de la capacidad del servicio.

Paso 2. Aplicación del *Lean manufacturing*

El lean manufacturing es una técnica que se implementa con el objetivo de analizar e identificar las actividades que generan desperdicio o que no agregan valor (demora) al proceso.

Su aplicación al sector sanitario, se fundamenta en un proceso de cinco pasos: definir el valor del paciente (definido como el grado de satisfacción del servicio recibido); definir el flujo de valor (actividades desde el inicio al final de la entrega del producto); hacerlo fluir (pull) sin interrupciones innecesarias, adaptar la asistencia al ritmo de la demanda para conseguir una reducción del tiempo desde la demanda a la oferta del servicio asistencial al mantener los tiempos asistenciales (admisión, triaje, inicio de asistencia, tiempo de laboratorio, realización de pruebas, entre otros), y resolver los problemas y aplicaciones de las mejoras potenciales (mejora continua para lograr la excelencia).

En la presente investigación el procedimiento está compuesto por cuatro pasos:

1. Conformar VSM: con la información que se logró recopilar, documentar de manera gráfica los diferentes flujos del sistema, donde se creará una fuente de información que permitirá identificar las limitaciones existentes.
2. Seleccionar las limitaciones: se seleccionarán las actividades que afectan el flujo a partir de los datos que ofrece el VSM.
3. Proponer mejoras: a partir de la aplicación de diferentes técnicas.
4. Conformar mapa de valor futuro: presentar un panorama ideal sobre cómo debe quedar el proceso en todos sus flujos, e identificar desperdicios y áreas de oportunidad de mejora que se puedan generar.

Fase 3. Aplicación de métodos para la mejora

Esta fase pretende dar solución a los problemas detectados en el proceso seleccionado, al proponer una serie de medidas que conlleven al mejoramiento específico de los flujos de pacientes en la entidad. Se emplearán técnicas de la AO para cumplir con dicho objetivo y se concluirá con la

validación de la propuesta de medidas al aplicar el modelo de simulación y el mapa de flujo de valor futuro, que da continuidad a la aplicación de las técnicas del lean manufacturing empleadas en la fase anterior.

Etapa 3.1. Propuesta de mejoras

En esta etapa se pretende dar solución a los principales problemas que afectan el proceso objeto de estudio y a sus causas fundamentales. Dicho problema y sus causas quedaron representadas en el diagrama causa-efecto. Para lograr atenuar el efecto de estas problemáticas en la entidad objeto de estudio se propone la elaboración de una tabla resumen que recoge la propuesta de medidas de mejora al proceso y los responsables de ponerlas en práctica (Cuadro 2.6). En la columna variable, se pondrán las variables clave para la gestión de los flujos de pacientes definidas en el Capítulo 1 de la presente tesis doctoral, para así asociarlas a los problemas detectados durante el diagnóstico.

Cuadro 2.6. Propuesta de medidas para la mejora del proceso.

Variable	Problema	Medidas	Responsable

Entre las medidas se sugiere la aplicación de técnicas de la AO como las reglas de despacho, asignación mediante el método de los índices, métodos de distribución en planta, fotografía individual, la técnica de verificación SBAR al seguir una óptica hacia el *lean manufacturing*, contextualizadas al sector hospitalario en contribución a la mejora de los flujos de pacientes.

Las herramientas a aplicar para la mejora de los flujos de pacientes en función de las deficiencias o limitaciones encontradas asociadas a variables clave definidas en el instrumento metodológico aparecen relacionadas en una “caja de herramientas” (Tabla 2.5); las soluciones se pueden combinar; su uso estará, en mayor o menor medida, en función de la envergadura de la deficiencia identificada en el diagnóstico.

Tabla 2.5. Propuesta de herramientas y métodos para la mejora de los flujos de pacientes.

No	Propuesta de herramientas y métodos para la mejora	Deficiencias detectadas previamente					
		V1	V2	V3	V4	V5	V6
Herramientas para la mejora							
1	Distribución en planta		X	X			
2	Asignación de recursos (Método de los índices)	X		X	X		X
3	Secuenciación (Reglas de prioridad)	X	X	X			
4	<i>Lean manufacturing</i> (VSM) ²⁰	X	X		X		
5	Simulación	X	X	X	X		
6	Planificación de la capacidad		X	X	X		
Métodos para la mejora							
1	Revisión documental	X	X	X	X	X	X
2	Observación de procesos	X	X	X	X		
3	Sistema informatizado	X		X		X	
4	Coordinadores de flujo	X	X	X	X		
5	Entrevistas con expertos	X		X		X	X
6	Programas de capacitación	X				X	X

²⁰ Se puede obtener información relacionada con la estadía media de pacientes en el sistema (temporización).

Donde:

V1: Secuencia de actividades V3: Capacidad del sistema V5: Informatización
V2: Enfoque en la trayectoria V4: Demanda del servicio V6: Calificación del personal

De los métodos para el análisis se pueden modelar soluciones de mejoras a partir de análisis de sensibilidad, éstos se complementan con las herramientas y métodos específicos para la mejora de los flujos de pacientes.

Etapa 3.2. Análisis del impacto de las soluciones de mejoras

El objetivo de la etapa es evaluar el nivel alcanzado luego de la propuesta de las acciones de mejora, mediante una comparación entre el estado inicial y final. Implantar las modificaciones propuestas puede resultar difícil, el equipo de trabajo puede encontrar resistencia al cambio y por tanto se deben tomar medidas para contrarrestar esa posibilidad (Nogueira Rivera, 2002).

En esta etapa es importante analizar el impacto de la mejora de los flujos de pacientes en el proceso objeto de estudio, se puede tener en cuenta: análisis de la eficiencia del servicio, tiempo y cantidad total de pacientes en el sistema, utilización de recursos y los tiempos de espera del paciente. La simulación o modelación de procesos podría resultar una herramienta útil a estos efectos (Hernández Nariño, 2010), mediante la introducción en el modelo de las acciones de mejoras propuestas.

Esta herramienta permite verificar la pertinencia de las soluciones propuestas a las deficiencias detectadas en el análisis general, a partir de la modelación de escenarios; un comportamiento negativo en los indicadores de estimación simulados (elemento que expresa la no existencia de avances en la gestión de los flujos de pacientes) implicaría volver a la Fase 2: Modelación y análisis de los flujos de pacientes, Etapa 2.3: Análisis de los flujos de pacientes.

Por otro lado, si se evidencian avances en los indicadores de estimación, la institución procede a la implementación y posterior consolidación de las soluciones de mejoras propuestas; es necesario a largo plazo un seguimiento a los indicadores relacionados con el flujo, que permitan reajustar las mejoras en función del comportamiento óptimo de los flujos de pacientes ante variaciones de la demanda y las incertidumbres en la atención.

Fase 4. Seguimiento y control

La última fase se dedica a la implantación y control, donde se pone bajo operación el proceso mejorado, y se controla su funcionamiento para realizar los ajustes en los momentos en que las mediciones detecten desviaciones. El objetivo es definir un conjunto de indicadores que describan el funcionamiento de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias mediante su integración en un tablero de control.

Etapa 4.1. Construcción del tablero de control

La utilización de indicadores a medir en los puntos de control establecidos y su integración en un tablero de control, permiten evaluar el desempeño de los flujos de pacientes en el proceso objeto de estudio, además de que permite la detección de brechas y desviaciones.

Paso 1. Identificación de variables clave

El paso tiene como objetivo identificar variables clave que definan el comportamiento de los flujos de pacientes.

1. Identificación de variables propuestas por la literatura

En este paso se pretende identificar variables que intervienen en los procesos de gestión de flujo de pacientes en la institución objeto de la investigación. Para ello en primera instancia se propone definir las variables de interés posibles a tener en cuenta en el análisis, derivadas del estudio de la bibliografía.

2. Selección y definición de variables clave

Una vez se determinen las variables a analizar, estas son sometidas a una matriz binaria que relacione las diferentes investigaciones y autores referenciados, con las variables tratadas como de interés para cada uno de ellos. Esto arrojará como resultado las variables estudiadas con más frecuencia en investigaciones similares (Variables clave). El modelo de matriz empleado en esta investigación se muestra en la Tabla 2.6.

Tabla 2.6. Matriz binaria utilizada para identificar variables clave.

Autor/Variable	V1	V2	V3	V4	Vn
Frecuencia (Σ)						
%						

3. Consulta de las variables con los expertos

Se presentan las variables determinadas producto de la revisión bibliográfica a los expertos del proceso y a partir de un trabajo conjunto se determinan si las variables determinadas caracterizan los flujos de pacientes en el proceso objeto de estudio y la necesidad de adicionar o eliminar alguna.

4. Definición de objetivos por variables clave

Se definen los objetivos y metas de para cada una de las variables a cumplir en el proceso objeto de estudio, se debe tener en cuenta la planeación estratégica del hospital y los objetivos generales del servicio seleccionado.

Paso 2. Asociación de indicadores a variables clave

- Selección de indicadores

El estudio bibliográfico denotó que se documentan pocas maneras para determinar indicadores, lo que incidió en la concepción de este procedimiento (Hernández Nariño y Marqués León, 2006). El procedimiento consta de cinco pasos:

1. Recoger indicadores utilizados en el proceso:

Mediante entrevistas, al personal del proceso, se recogen los indicadores utilizados en el proceso, su comportamiento deseado y frecuencia de medición. En caso de existir, la ficha de proceso puede ser otra fuente de información para tal fin. En caso de que no exista registro de indicadores, el primer paso será proponer aquellos a medir en los puntos.

2. Registrar propuestos por los especialistas:

A pesar de que existan indicadores para el control del proceso, los especialistas coincidan en que se pueden adoptar otros medidores afines con los riesgos identificados. Su conocimiento del

proceso es esencial para buscar indicadores propios de las características del proceso y para los cuáles haya información disponible y confiable.

3. Registrar indicadores propuestos en la literatura:

Igualmente, la literatura puede servir como referente para proponer indicadores o experiencias en su utilización, que fertilicen el análisis realizado, siempre que quede demostrada su utilidad para el proceso en cuestión. Al término de estos tres pasos se conforma un listado de todos los indicadores considerados.

4. Reducir el listado de indicadores:

No existe una cantidad exacta de indicadores necesarios para la evaluación del proceso, pero generalmente alrededor de ocho indicadores es un número apropiado, lógicamente depende de la complejidad del proceso. En caso de que el listado refleje un alto número de indicadores, este se reduce a un número más manejable para el control.

5. Seleccionar los indicadores:

En esta segunda iteración, se seleccionan los indicadores que garanticen la evaluación oportuna del cumplimiento de la misión y objetivos del proceso u otras variables que, por relación causa efecto, incidan en dicho cumplimiento. Es por eso que se valora el impacto y alineación de estos a los objetivos del proceso, siempre que sean relevantes para los puntos de control establecidos.

- Relacionar los indicadores identificados con variables clave

Se utiliza el Diagrama de Afinidad²¹ para relacionar cada indicador identificado con cada variable clave, que tendrán en común el mismo objetivo y meta del proceso u otras variables que evalúen su cumplimiento. Para la descripción de indicadores se utiliza la ficha propuesta por Santos Pérez (2020).

Paso 3. Construcción de índices sintéticos

Una vez que se tengan cada uno de los indicadores clasificados por variables clave se procede al cálculo de los pesos de los mismos a fin de construir el indicador integral de flujo de pacientes. Se realiza una asociación de los indicadores a objetivos y variables identificadas. En la etapa se formula la ecuación para el cálculo cuantitativo del índice, el cual comprende la concepción de índices sintéticos por variables clave.

1. Obtención de coeficientes de prioridades (pesos)

Se plantean diferentes métodos aplicables a la situación que se estudia, entre ellos el método Kendall, triángulo de Füller, Proceso Analítico Jerárquico (AHP) y la programación multiobjetivo. En la presente investigación se utilizará el AHP.

Proceso Analítico Jerárquico

En el presente estudio para determinar el peso de cada dimensión se utiliza el método "Proceso Analítico Jerárquico". Para su desarrollo, el AHP requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios y que,

²¹ Referido en Rodríguez Sánchez (2017)

después, especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio (Mendoza Popoca y Suárez Morales, 2020). Los pasos para su aplicación son:

1. Construir una matriz de comparaciones pareadas (MCP), para encontrar el vector de pesos para la obtención de la importancia relativa (W_j).
2. Consultar al experto, para que aporte su criterio respondiendo a la pregunta: ¿El indicador 1 incide más en el proceso seleccionado que el indicador 2? Si la respuesta es sí, el experto emite su juicio de acuerdo a una escala con valores de 1-7, si la respuesta es no el valor que se coloca es el recíproco del número que decide el experto.
3. Encontrar un vector de pesos que resulte consistente con las preferencias subjetivas mostradas por los expertos y reflejadas en la matriz construida.

Una consideración importante en términos de la calidad de la decisión final se refiere a la consistencia de los juicios que muestra el experto. Este método proporciona una medida de la consistencia de los juicios emitidos en las comparaciones pareadas, calculando la relación de consistencia (RC). Esta relación o cociente está diseñado de manera que los valores que exceden de 0.10 son señal de juicios inconsistentes.

2. Formulación matemática y cálculo del índice cuantitativo

La determinación de los Índices sintéticos se realiza sobre la base del cálculo aritmético, usualmente una función aditiva. Se requiere desarrollar una expresión en la que se realice una comparación entre el máximo nivel que puede ser alcanzado (en el caso de que todos los indicadores obtengan la más alta puntuación) y el que posee la organización en la actualidad.

Para el cálculo del índice integral, se desarrolló la expresión (2) que muestra una comparación entre el máximo nivel que puede ser alcanzado (en el caso de que todos los indicadores obtengan la más alta puntuación), y el que posee cada indicador en dependencia de su comportamiento real.

$$IIFP = \frac{\sum_{j=1}^Q P_j * V_j}{5 \sum_{j=1}^Q V_j} \quad (2)$$

Donde:

- IIFP: Índice Integral de Flujo de Pacientes.
- V_j : peso relativo del indicador j-esimo.
- P_j : puntuación del indicador j-esimo.
- Q: cantidad de indicadores a integrarse al índice.

Escala de evaluación

La escala utilizada es de 1-5, tomando la tendencia de los indicadores precedentes estudiados. Para normalizar la evaluación de los indicadores se describe el valor deseado (propósito), los rangos para cada propósito y la puntuación a otorgar de acuerdo a dicho rango en la escala utilizada. Para una primera aproximación, los análisis del comportamiento de los índices sintéticos e integral se harán de acuerdo a una escala (Tabla 2.7), tomada de referentes anteriores (Hernández Nariño, 2010; Ramos Castro, 2022; Rodríguez Sánchez, 2017). Con el pleno conocimiento de que esta debe ser mejorada en virtud de reflejar, más claramente, las características de estas organizaciones.

Tabla 2.7. Escala de valoración de índices sintéticos e integrales.

Valor escala		Comportamiento	
0.00 – 0.19	1		Pésimo
0.20 – 0.39	2		Malo
0.40 – 0.59	3		Regular
0.60 – 0.79	4		Bueno
0.80 – 1.00	5		Excelente

Paso 4. Conformación del Tablero de Control

Una vez revisados, analizados, clasificados y validados los indicadores se procedió a la construcción formal del tablero de control. Es de hacer notar, que contendrá los indicadores más importantes de los procesos que se llevan a cabo en la entidad, serán pocos y darán una visión global y operativa de la gestión. El resto de los indicadores serán utilizados para la toma de decisiones a un segundo nivel.

El tablero de control propuesto es fácil de interpretar, su apariencia es llamativa y práctica, de esta manera el usuario se puede llegar a familiarizar con pocas sesiones de haberlo empleado, a la vez que el mismo permite personalización en todo momento. En su confección se tiene en cuenta: logo de la institución, área de interés en la gestión (se corresponde al proceso seleccionado), tablas dinámicas, segmentación de datos, escalas de tiempo y gráficos estadísticos, en función del contexto-problema.

Paso 5. Seguimiento a indicadores

Estará a cargo del jefe de servicio o especialista designado por este, en tal caso es responsable de facilitar la información del comportamiento de los indicadores. Se analizan las desviaciones en los resultados obtenidos con respecto a los valores propósitos establecidos y se despliegan las acciones correctivas. Los indicadores, se deben actualizar periódicamente de acuerdo a las características y especificidades propias de cada hospital en particular, puede ser diario, semanal, quincenal, mensual o trimestral. De igual forma, se debe revisar el diseño del tablero de control y adaptar sus estrategias a los cambios experimentados en las estrategias de la organización y sus servicios, pues este proceso no acaba nunca, ya que la estrategia evoluciona constantemente.

Paso 6. Búsqueda de las causas: Método Dupont

El Método Dupont lleva la expresión del indicador (rentabilidad en su aplicación original) a su mínima expresión, es decir, descompone la expresión. La esencia de este método puede ser generalizado a cualquier otra situación bajo el concepto de llevar a la mínima expresión y ser capaz de buscar la relación causa-efecto.

Paso 7. Recopilación y reducción de los fallos durante la implementación de las mejoras

Algunas de las técnicas que se pueden utilizar para la recopilación inicial de la problemática existente son: la entrevista, la observación, la encuesta, la revisión de documentos, el Método Delphi y los Métodos multiatributo y multicriterio, las misma se seleccionaran de acuerdo a las condiciones específicas de cada proceso y según el alcance de la acción correctiva.

Una vez obtenida la información primaria es necesario la reducción del listado con la intención de convertirlo en un número racional y manejable de información para la gestión. Entre las formas

comúnmente usadas con este propósito se encuentran: la reducción del listado a través del *brainstorming*, método Kendall, combinación de los anteriores (reducción a una cifra manejable y luego Kendall) y método Torgerson. La presente investigación propone la combinación de la técnica *brainstorming* con el método Kendall, debido al carácter participativo que le confiere la contribución de los expertos a la construcción y adecuación de los indicadores.

Etapa 4.2. Retroalimentación

Se realizan análisis de la implementación del instrumento metodológico con el objetivo de ajustar desviaciones detectadas tanto en su concepción, como en el resultado de la introducción a la práctica de las acciones de mejora propuestas en la gestión de flujos de pacientes en los procesos seleccionados. Un punto de partida para la retroalimentación es el IIFP que permite evaluar el comportamiento de los flujos, esto permite seguir su desempeño y así conocer si las medidas correctoras tomadas son efectivas o el proceso analizado amerita otros análisis para su perfeccionamiento; esto puede traer como consecuencia la activación de la Etapa 2.3. Análisis de los flujos de pacientes.

2.3. Procedimientos específicos asociados al procedimiento general

2.3.1. Procedimiento específico para el análisis estructural

El procedimiento específico propuesto para el análisis estructural del proceso seleccionado en base a la revisión bibliográfica y las respectivas adecuaciones está compuesto por dos pasos: (1.1) Preparación del equipo para el análisis estructural y (1.2) Análisis estructural.

Paso 1.1: Preparación del equipo para el análisis estructural

Tienen el propósito de familiarizar a los diferentes funcionarios y especialistas implicados en el proceso seleccionado con los preceptos del análisis estructural. Se realizan talleres en los cuales se abordan sus principales características y las técnicas a utilizar. Se realizarán dos talleres: el primero se tratarán los elementos teóricos relacionados con la definición de variables, explicación de las relaciones de influencia dependencia, el taller dos se explicará el funcionamiento del software y las formas de introducción de las variables, así como las principales variables de salida. De este modo los actores se encontrarán más capacitados para tomar conciencia de las dificultades que corren el riesgo de encontrar.

Paso 1.2: Análisis estructural

En este paso se hace una selección de todas las variables que manifiestan o puedan ocasionar una desviación al correcto funcionamiento del proceso, se debe ser lo suficientemente exhaustivo para encontrar todas las variables que incidan en el proceso. Dichas variables se pueden definir por medio de diferentes técnicas a emplear por el panel de expertos, tales como: tormenta de ideas, entrevista personalizada con preguntas abiertas y análisis estructural.

1. Listar variables generales

Mediante entrevistas, reuniones de trabajo con los especialistas, tormentas de idea, se identifican y explican las variables que pueden influir en el proceso estudiado. Posteriormente, se revisan a través de grupos nominales. Estas variables deben quedar registradas y conceptualizadas de una

forma clara y precisa, luego se clasifican en variables internas (que intervienen e inciden en el proceso y se pueden controlar) y externas (externas al proceso pero que inciden en él y en ocasiones no se pueden controlar).

2. Describir relaciones entre variables generales

Se determina la relación existente entre las variables. Se emplea la tormenta de ideas y el análisis estructural para describir un sistema con ayuda de una matriz que las relaciona y se determinan los principales indicadores, influyentes y dependientes; como indicadores esenciales en la evolución del sistema.

El relleno de la matriz es cuantitativo: 0 si no existe relaciones entre variables y 1 en el caso contrario. Es posible ponderar la intensidad de relaciones (0=nulo, 1=débil, 2=mediana, 3=fuerte, P=potencial).

3. Identificar variables clave

Para la identificación de las variables claves se introducen los resultados en la matriz de relaciones obtenida en el paso anterior en el *software* MICMAC (Matrices de Impactos Cruzados - Multiplicación Aplicada para una Clasificación), este realiza una clasificación directa (de realización fácil) y posteriormente por una clasificación indirecta. A partir de los resultados se analizan los cuadrantes en resultados de la multiplicación matricial.

4. Realizar análisis estructural

Se realiza un análisis de los planos de desplazamientos en los que se encuentran las variables con mayor énfasis en las variables clave, análisis de planos de influencia directa con relaciones inferiores al 15 %.

2.3.2. Procedimiento específico para el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos

El procedimiento específico para el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos está compuesto por dos etapas y cuatro pasos: **Etapla 1. Determinación de la demanda**, con los pasos (1.1) Definición de los objetivos y el horizonte temporal del estudio, (1.2) Selección y aplicación de los métodos factibles de pronóstico, (1.3) Determinación de la previsión y **Etapla 2. Determinación de la capacidad del proceso** con el paso (2.1) Aplicación del método para la planificación de la capacidad del proceso.

Etapla 1. Determinación de la demanda

Conocer la demanda en procesos de salud, constituye un elemento clave para determinar la capacidad de un proceso en este tipo de instalación. Su determinación (anual o mensual) de acuerdo a las necesidades o características propias del proceso. Esta etapa tiene como objetivo determinar la demanda del proceso seleccionado. Es necesario contar previamente con los GRDs que son los que definen el comportamiento de la demanda del servicio en función de grupos de pacientes homogéneos. El procedimiento propuesto para ello, toma de referencia los procedimientos utilizados por Diéguez Matellán (2008), Marqués León (2013) y Rodríguez Sánchez (2017), para la determinación de la demanda por series de tiempo en procesos de servicios.

Paso 1.1. Definición de los objetivos y el horizonte temporal del estudio

En la definición de los objetivos del estudio se deberá tener presente entre otros aspectos: ¿Para qué se desea el estudio? Aquí se define el horizonte temporal del estudio, si el pronóstico es a largo, medio o corto plazo; así como la duración de los componentes de la serie histórica, elementos que influyen selección de métodos y en la valoración de los costos-beneficios.

Paso 1.2. Selección y aplicación de los métodos factibles de pronóstico

En la actualidad tomar decisiones acerca de métodos de pronóstico factible se hace cada vez más sencillo por la variedad de software diseñado para la planificación de la demanda de servicio, entre ellos: el WINQSB, *ForePlanner*, *Statgraphics Centurion XV* e *IBM SPSS Statistics*. En la investigación se utilizará el *IBM SPSS Statistics* por ser un *software* profesional y presenta como ventaja el modelador experto.

Paso 1.3. Determinación de la previsión

Una vez que se obtiene un pronóstico determinado es necesario incorporar los criterios subjetivos de los especialistas que realizan el estudio y aquellos expertos en quienes se apoyan, que permitan redondear el pronóstico dado según sus experiencias. En apoyo a la actividad se diseña el cuestionario de pronóstico, representado en la Tabla 2.8.

Tabla 2.8. Cuestionario de pronóstico.

Datos formales de presentación del cuestionario (debe ser ameno, y sintetizado explicar el objetivo del mismo)				
Nombre y apellido del experto:				
Años de experiencia:		Actividad que realiza:		
La propuesta de estructura se aplica para cada uno de los GRDs. Las columnas Valor más probable, LCS y LCI son resultado del software, mientras que la columna "Valor" es la corrección del pronóstico por el Experto (expresa el valor que a su consideración debe tener el pronóstico).				
Nombre del GRDs				
	Valor más probable	LSC	LIC	Valor
Domingo	Resultados del pronóstico	Límite de Control Superior	Límite de Control Inferior	Valor asignado por el experto
Lunes				
Martes				
Miércoles				
Jueves				
Viernes				
Sábado				
¿En qué meses del año considera haya una mayor asistencia en el servicio?				
¿Cada cuánto tiempo considera debe actualizarse el pronóstico en su Hospital?				

Etapa 2. Determinación de la capacidad del proceso

Mediante esta etapa se pretende determinar la capacidad disponible en los procesos asistenciales con el objetivo de determinar si pueden asimilar la demanda prevista y proponer medidas que contribuyan a la mejora de la planificación de la capacidad de los mismos.

Paso 2.1. Aplicación del método para la planificación de la capacidad del proceso

A partir de un análisis de las metodologías más relevantes para el cálculo de la capacidad del proceso y las características de los procesos hospitalarios, se decide utilizar el Método proporcional para el cálculo de la capacidad.

El Método proporcional es un algoritmo para el cálculo de las capacidades propuesto por Acevedo Suárez (2008), en una segunda versión del publicado por el mismo autor en el año 1986, el cual fue adaptado a las características de los procesos hospitalarios. En el método propuesto se sustituyen los artículos resultados de la reducción de programas utilizados en producción, por los GRDs definidos, los valores de la demanda provienen del pronóstico de la demanda para cada uno de los GRDs. Los gastos de tiempos son homologados a los gastos de recursos que definen la limitación o no en la capacidad del proceso según las trayectorias de los diferentes GRDs definidos en el proceso.

Las variables: Fondo de tiempo disponible (F_j), Carga (Q_j), Capacidad (Cap), Índice de proporcionalidad (b_j), Interrupciones reglamentarias (P_s) y % Utilización ($Util$) son necesarias para la aplicación del método, la relación de ecuaciones:

- $F_j = \text{cantidad de recursos} * \frac{\text{horas}}{\text{días}} * \frac{\text{días}}{\text{semana}} * \frac{\text{semanas}}{\text{mes}} * \frac{\text{meses}}{\text{año}} * (1 - P_s)$ (3);
- $Q_j = \sum_{i=1}^n \text{Plan de Cirugía} * \text{tiempo de atención}$ (4);
- $b_j = \frac{F_j}{Q_j}$ (5);
- $Cap = b_j * \text{Plan de Cirugía}$ (6);
- $Util = \frac{F_j}{Q_j} * 100$ (7).

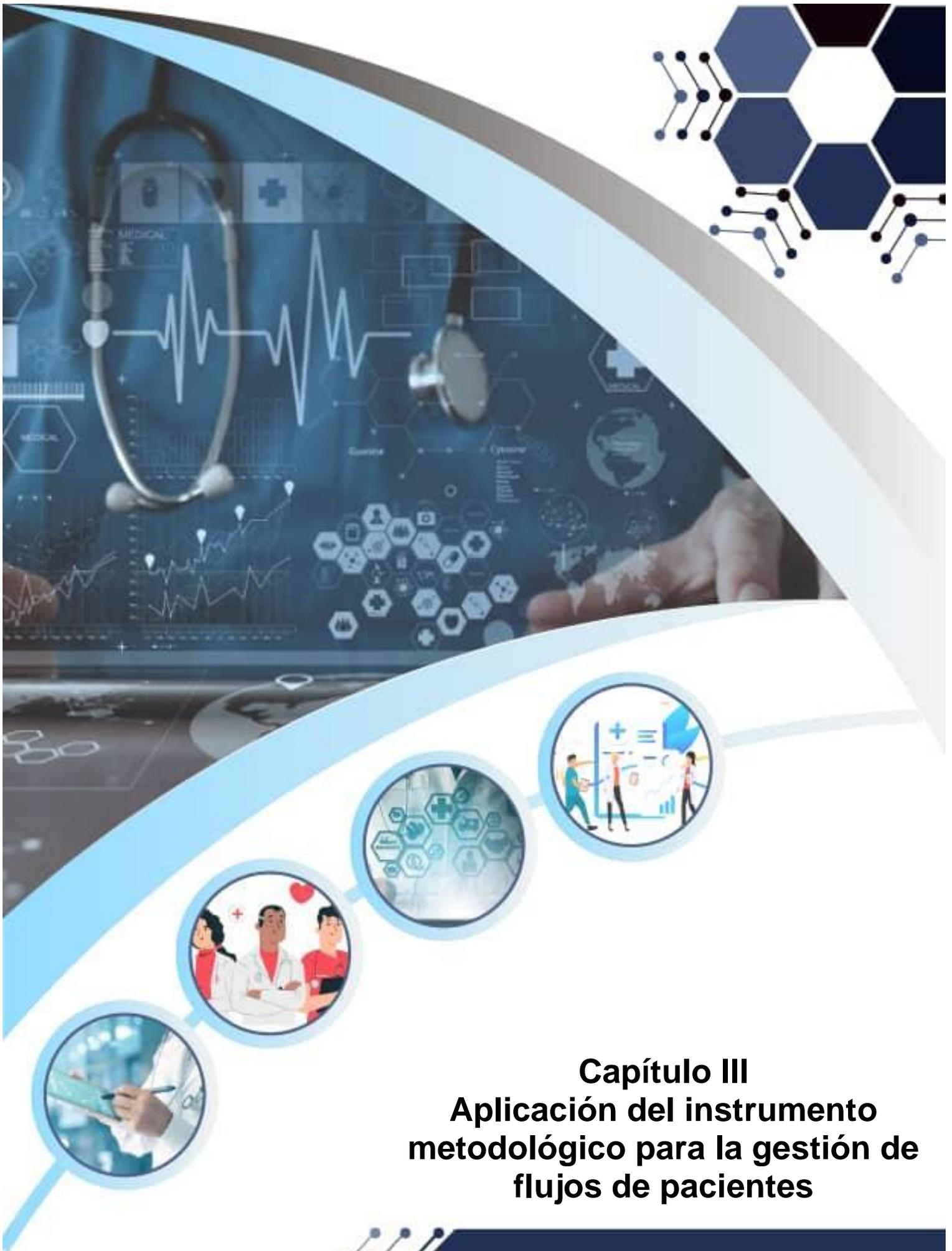
Luego se busca la menor capacidad del proceso en función del GRD, la cual se compara con la cantidad de pacientes pronosticados a entrar en el sistema, si esta es mayor, el proceso puede asumir sin ningún problema la demanda, de lo contrario, constituye un punto limitante o cuello de botella. Los criterios para seleccionar el punto fundamental son los siguientes:

- ✓ Criterio económico: es la etapa del tratamiento que reporta mayores ganancias o genera mayores costos (equipos, materiales, etc.)
- ✓ Etapa del tratamiento común a todas las trayectorias, por la que pasan todos los pacientes sin importar su trayectoria luego de la composición de casos
- ✓ La etapa del tratamiento que consume mayor cantidad de tiempo
- ✓ Criterios inversionistas

Conclusiones parciales

1. El instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias, está conformado por un modelo conceptual, un procedimiento general y dos (2) procedimientos específicos. El procedimiento general queda estructurado en cuatro (4) fases, en las que se imbrican los procedimientos específicos para el análisis estructural, la caracterización de los flujos de pacientes y el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos. Estos conforman una herramienta útil para la mejora de la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.
2. El diagnóstico del proceso enfocado en el flujo de pacientes se apoya en la teoría de las restricciones, mediante la elaboración del árbol de realidad actual y el árbol de realidad futura, hace posible la identificación del problema raíz y la generación de un conjunto de estrategias para su solución.

3. El procedimiento específico para el análisis estructural del proceso permite identificar un conjunto de variables internas y externas que influyen en la gestión de los flujos de pacientes en el proceso seleccionado, además de brindar las variables clave para el desarrollo del pensamiento TOC en apoyo al diagnóstico del proceso.
4. El procedimiento específico para la caracterización de los flujos de pacientes plantea definir origen, objetivos y procesos relacionados con el flujo, se adopta una simbología en aproximación a los diagramas de flujo para la representación de cada uno de las trayectorias de los GRDs, y se conforma una matriz de integración de flujos, que se estructura en secuencia de actividad por GRDs contra subsistemas (etapas de tratamiento), con el fin de detectar posibles cuellos de botella.
5. El procedimiento específico para el cálculo de la capacidad mediante métodos heurísticos permite realizar análisis sencillos de la capacidad en sistemas hospitalarios en el mediano y largo plazo cuando los recursos limitantes son: cama, quirófanos y recursos humanos, contempla además el uso de la casuística hospitalaria para organizar el flujo del paciente por las etapas del tratamiento bajo el principio de gestión centrada en la seguridad del paciente o paciente como centro.



Capítulo III
Aplicación del instrumento
metodológico para la gestión de
flujos de pacientes



CAPÍTULO III. APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO METODOLÓGICO PARA LA GESTIÓN DE FLUJOS DE PACIENTES



En el presente capítulo, se desarrolla la validación empírica de la hipótesis general de la investigación a través de la aplicación práctica del procedimiento general, en función de los referentes teóricos y metodológicos abordados en los capítulos precedentes. Se selecciona como objeto de estudio práctico al Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez, al tener en cuenta que esta investigación obedece al interés del proyecto asociado al programa nacional “Perfeccionamiento de la Gestión de la Ciencia y la Innovación universitaria como contribución a la mejora de la calidad en el sector salud Matanzas”, donde se incluye este hospital. Para el desarrollo del capítulo se proponen los objetivos siguientes:

1. Aplicar el instrumento metodológico para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias del territorio matancero.
2. Validar la hipótesis de investigación mediante la aplicación del instrumento metodológico y la comprobación de la mejora de los flujos de pacientes en los servicios utilizados como caso de estudio, mediante el uso de herramientas de gestión empresarial, gestión hospitalaria y AO propuestas, luego de la implementación de las soluciones propuestas, en contribución a la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias del territorio matancero.

3.1. Comprobación de las premisas

Se procede a comprobar las premisas del modelo conceptual para la implementación del procedimiento general.

1. Manifiesto interés de la dirección del hospital en la aplicación del instrumento metodológico planteado, se evidencia además la voluntad de implementar resultados que se deriven del proceso investigativo.
2. Se aplicó el test de liderazgo transformacional con resultados positivos a todos los integrantes del consejo de dirección, se obtiene una puntuación promedio del mismo de 42 puntos.
3. Se cuenta con la información requerida para la implementación del instrumento metodológico.

3.2. Resultados de la implementación del procedimiento general para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias

Se procede a la aplicación del procedimiento general en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez” de Matanzas, se presentan tres casos de estudio: Servicio de Cirugía General (Aplicación total), Servicio de Urología (Aplicación parcial) y Caso Covid-19 (Aplicación parcial).

Fase 1. Preparación para la implementación del procedimiento general

Etapa 1.1. Formación del equipo de trabajo

Se seleccionó un total de 10 posibles expertos con experiencia en la gestión de instituciones hospitalarias, miembros del consejo de dirección y médicos especialistas. Se constató que las 10 propuestas iniciales poseen los conocimientos necesarios. Para realizar la preparación previa y homogenizar la terminología, se realizaron acciones de capacitación.

Etapa 1.2. Caracterización y clasificación del hospital

El Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez, se inauguró parcialmente el 15 de febrero de 1995, ocupando una extensión de 4 000 m², en la carretera central km 101 al Noroeste de la ciudad de Matanzas. Para una mejor comprensión del funcionamiento del mismo, se realiza una caracterización por las 13 variables que permiten realizar un análisis completo de las características de la entidad objeto de estudio (Anexo 3.1).

Este se clasifica según la complejidad de los servicios que brindan de segundo nivel y se encarga de brindar servicios de salud a los ciudadanos cubanos y extranjeros en las especialidades y modalidades definidas para el centro.

Por otro lado, teniendo en cuenta las particularidades de esta organización, se clasifica como clínico-quirúrgico docente, la localización territorial es a nivel provincial para pacientes con necesidades de cuidados médicos de forma ambulatoria, urgente y hospitalaria. En cuanto al número de camas: 410 camas reales y 316 de dotación normal. Cuenta con un equipamiento de alta tecnología y su capital humano asciende a 1 846 trabajadores, que cubren la plantilla aprobada al 79,5 %. Finalmente dispone de 36 especialidades médicas de ellas 14 especialidades acreditadas como docentes.

Etapa 1.3. Selección y descripción del proceso hospitalario

Para poder definir el proceso asistencial a estudiar, se requiere consultar en primera instancia el Mapa General de Procesos (Figura 3.1). A raíz de este análisis y consultas a especialistas, el equipo de trabajo define dentro de los procesos clave más importantes, al proceso de hospitalización médica, debido a que constituye el eje central del hospital y sus subprocesos: Medicina Interna, Geriátrica, Nefrología, Hematología, Cirugía General, Urología, Cardiológica que, entre otros, representan el mayor porcentaje de funcionamiento de toda la entidad.

Selección del proceso hospitalario

El primer caso de estudio de la presente investigación es el servicio de Cirugía General solicitado por la dirección de la institución debido a la importancia que le confieren y a la no existencia de estudios precedentes en el mismo. Además, actualmente el mayor número de intervenciones en la actividad quirúrgica radican en esta área, con un total, según el Anuario Estadístico de la Salud 2020 de 7 452 operaciones de 28 358 realizadas en el período, lo que representa el 26,3 % del total de cirugías realizadas. El segundo caso de estudio es el servicio de Urología al ser mayor causa de ingreso después de la Cirugía General, con una cifra de 7 143 cirugías, lo que representa el 25,2 %, además la investigación tiene una fuerte relación con el proyecto internacional de evaluación del impacto de la estrategia, atención y seguimiento a pacientes pesquisados con síndrome urinario obstructivo (Figura 3.2).

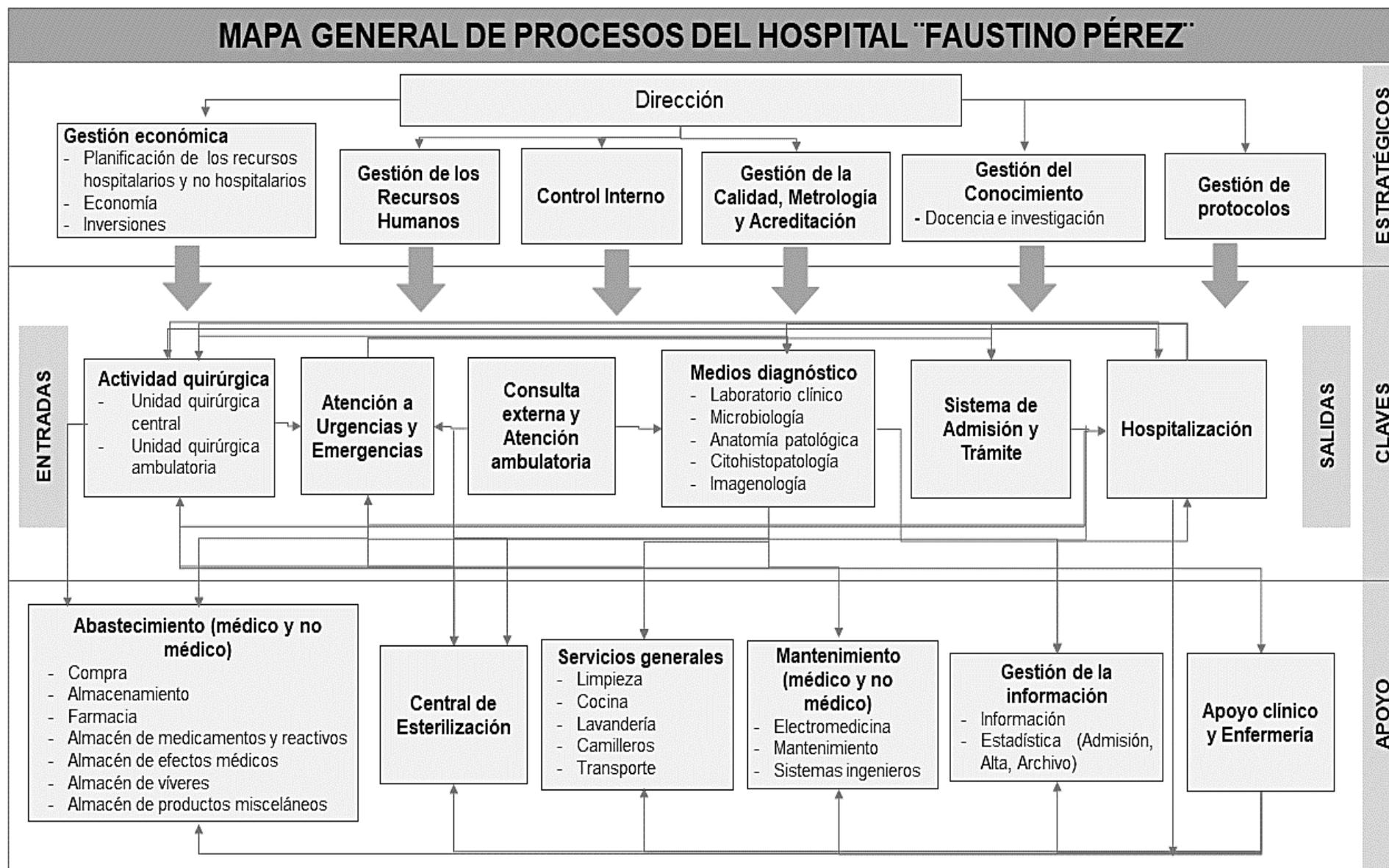


Figura 3.1. Mapa General de Procesos del Hospital Clínico Quirúrgico Docente "Faustino Pérez".

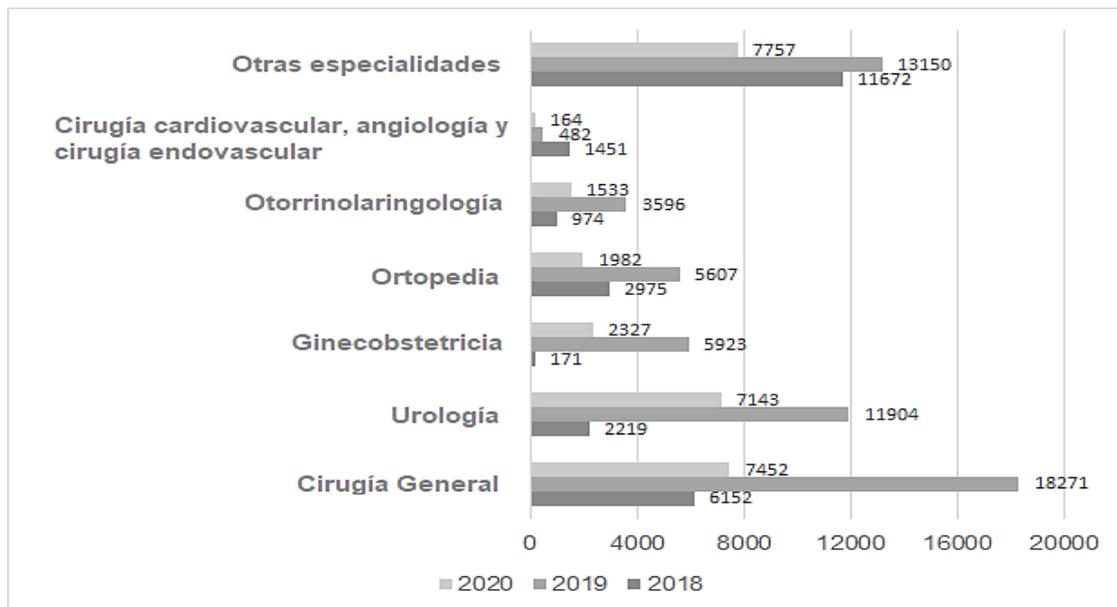


Figura 3.2. Cantidad de intervenciones quirúrgica por especialidad (Período 2018-2020).

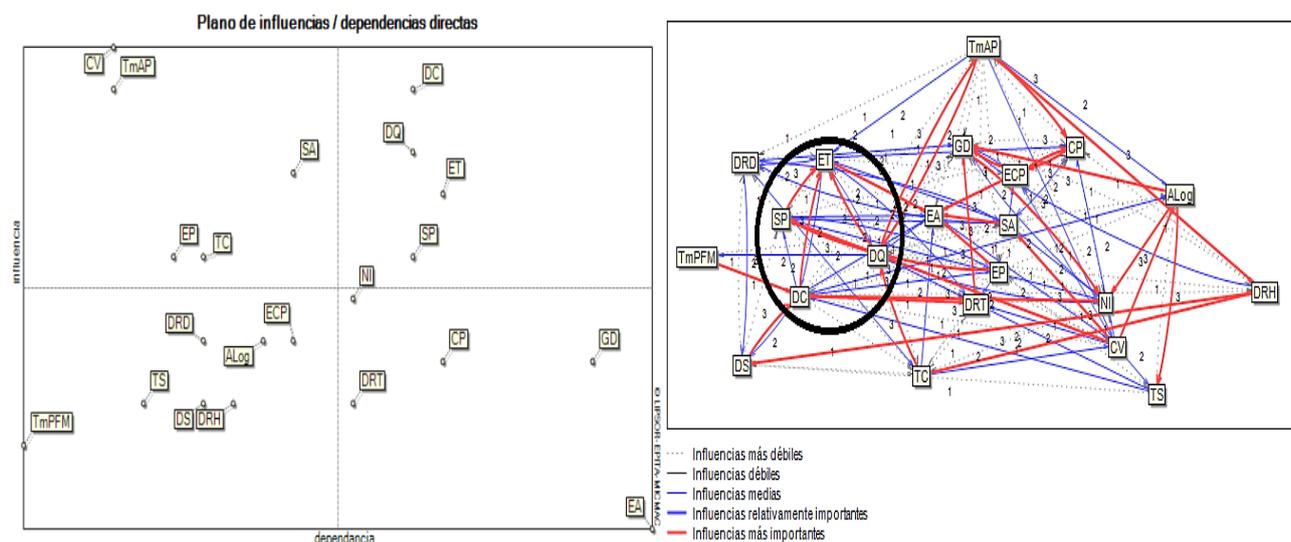
3.2.1. Servicio de Cirugía General

Descripción del proceso

Una vez definido el proceso a analizar se procede a la confección de la ficha (Tabla 3.1), donde se recupera información clave del proceso, esta información permite al equipo de trabajo realizar la descripción gráfica, se utiliza el diagrama de funciones cruzadas (Anexo 3.2 a), que permite registrar cómo funciona el proceso actual, a través del flujo de trabajo o de información, brinda mejor visibilidad y permite el análisis de cada actividad.

Etapa 1.4. Análisis estructural del proceso seleccionado

A partir de una tormenta de ideas o conversaciones libres con los expertos, se identifican todas las variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (Anexo 3.3). Se realizó el análisis de las relaciones de influencia/dependencias directas (Figura 3.3 a) y se grafican (Figura 3.3 b), resultaron como variables clave del proceso: sistema de prioridades (SP), enfoque en la trayectoria (ET), disponibilidad de cama (DC) y disponibilidad de quirófano (DQ).



a) plano de influencias / dependencias.

b) gráfico de influencias.

Figura 3.3. Definición de variables clave del proceso Cirugía General.

Cuadro 3.1. Ficha del proceso de Cirugía General.

Ficha del proceso		
Nombre del proceso: Hospitalización		Nombre del subproceso: Cirugía General
Objetivos del proceso: Brindar atención médica y quirúrgica a pacientes		Responsable del proceso: jefe de servicios
Proveedores: Farmacia, Laboratorios, Imagenología, Banco de sangre, Central de esterilización, Almacenes del hospital, Servicios generales, Lavandería, Cocina, Mantenimiento, Salón de operaciones, ENSUMED.		
Clientes: Población del territorio matancero y pacientes extranjeros.		Tipo de proceso: Operativo
Entradas: Pacientes y familiares, cirujanos, enfermeras(o), estudiantes de medicina, material clínico y no clínico, material instrumental, material quirúrgico, material estéril, medicamentos, historia clínica individual, registro de pacientes.		Salidas: Paciente curado o fallecido, paciente con tratamiento médico, pacientes remitidos, resumen de historia clínica, registros médicos (informe operatorio), material a esterilizar o desechable.
Alcance:		
<ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proceso: Llegada del paciente a admisión. • Fin del proceso: Dar alta al paciente, fallecimiento del paciente. 		
Actividades incluidas: Recibir al paciente por el médico, interrogatorio, realizar examen físico, diagnosticar al paciente, dar orden de ingreso, realizar el chequeo de anestesia, cumplimiento de las orientaciones dadas por el medico a la enfermera de la sala, realización de diferentes diagnósticos, realizar tratamiento a la enfermedad que tiene el paciente, esperar la recuperación del paciente, dar seguimiento clínico al paciente por parte del médico y las enfermeras, dar alta al paciente.		Subprocesos: Tratamientos, preoperatorio, postoperatorio
		Procedimientos: Protocolos médicos de cirugía general.
		Riesgos: Riesgos quirúrgicos y anestésicos, riesgos biológicos, físico, químicos.
Grupos de interés: Directivos, proveedores, pacientes y familiares, estudiantes de medicina, profesionales y técnicos de la salud.		
Indicadores: Tiempo promedio de espera por alta médica, Cantidad de interrupciones, Tiempo de espera por actividades de apoyo al diagnóstico, Tiempo promedio de espera por procedimiento de enfermería, Identificación inequívoca de pacientes, Índice de ocupación de cama, Tiempo promedio de estadía hospitalaria, Tiempo de espera en Urgencia, Disponibilidad de quirófano, Satisfacción del cliente externo, Porcentaje de cirugías ambulatorias, Número de pacientes en lista de espera quirúrgica, Capacidad de los sistemas de informatización, Total de servicios hospitalarios informatizados, Satisfacción del cliente interno, Tasa de errores en la medicación y Tasa de eventos adversos relacionados con la mala identificación de los pacientes		
Momentos de la verdad: Recibir al paciente por el médico, examinar e interrogar al paciente por el médico, diagnosticar al paciente, dar orden de ingreso del paciente por el médico, dar tratamiento al paciente por el médico, dar atención preoperatoria y postoperatoria al paciente por el médico y la enfermera(o), dar visita por médico y estudiantes, seguir de la recuperación del paciente por parte del médico y las enfermeras, dar alta médica.		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

Paso 1. Aplicación de la teoría de las restricciones

Se realizó una tormenta de ideas con el equipo de trabajo, de manera no estructurada, admitiéndose todo tipo de criterios, enfocados en las situaciones que impiden que exista un adecuado flujo de pacientes. A partir de los resultados de la lluvia de idea se aplica la técnica del Árbol de Realidad Actual y Futura que permite detallar la problemática del flujo de paciente en este proceso y mostrar los estados deseables que se quieren alcanzar (Figura 3.4).

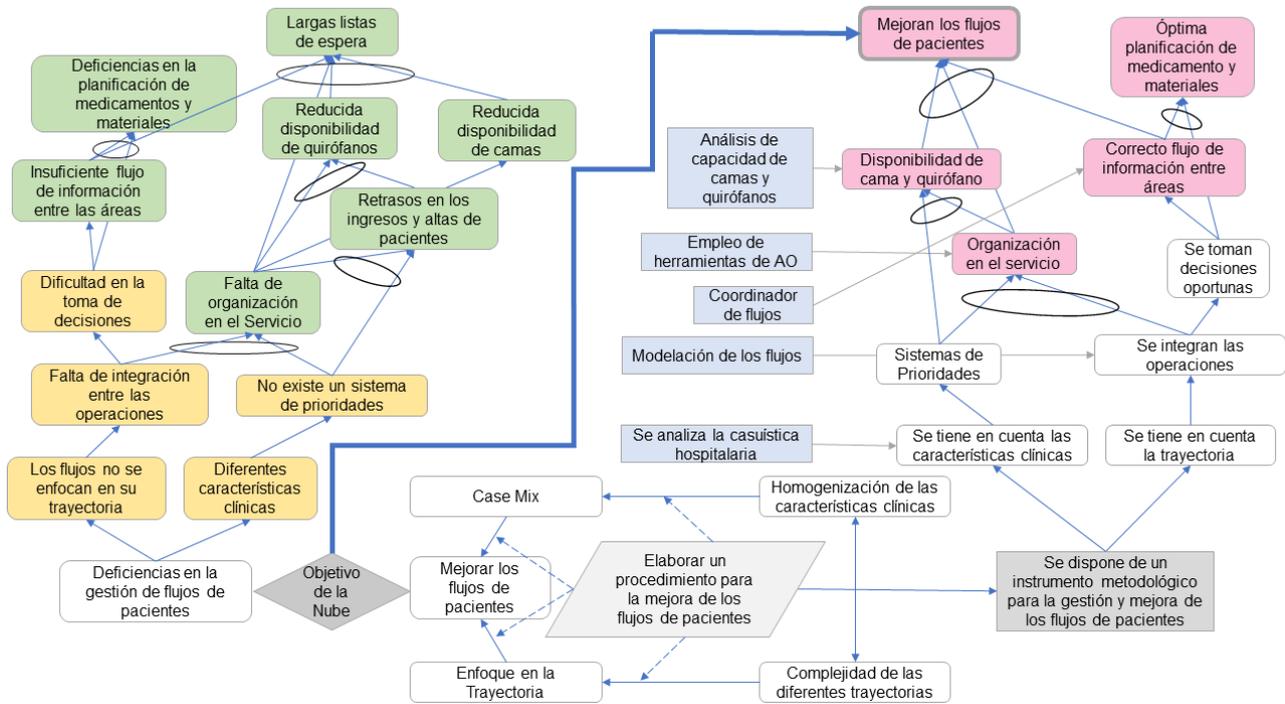


Figura 3.4. Árbol de Realidad Actual y Futura del servicio con respecto a los flujos de pacientes. Al analizar los resultados se aprecia que el problema más importante a juicio de los expertos son los relacionados con los flujos de pacientes en las instalaciones del hospital. Se procede a la elaboración del diagrama Ishikawa (Figura 3.5).

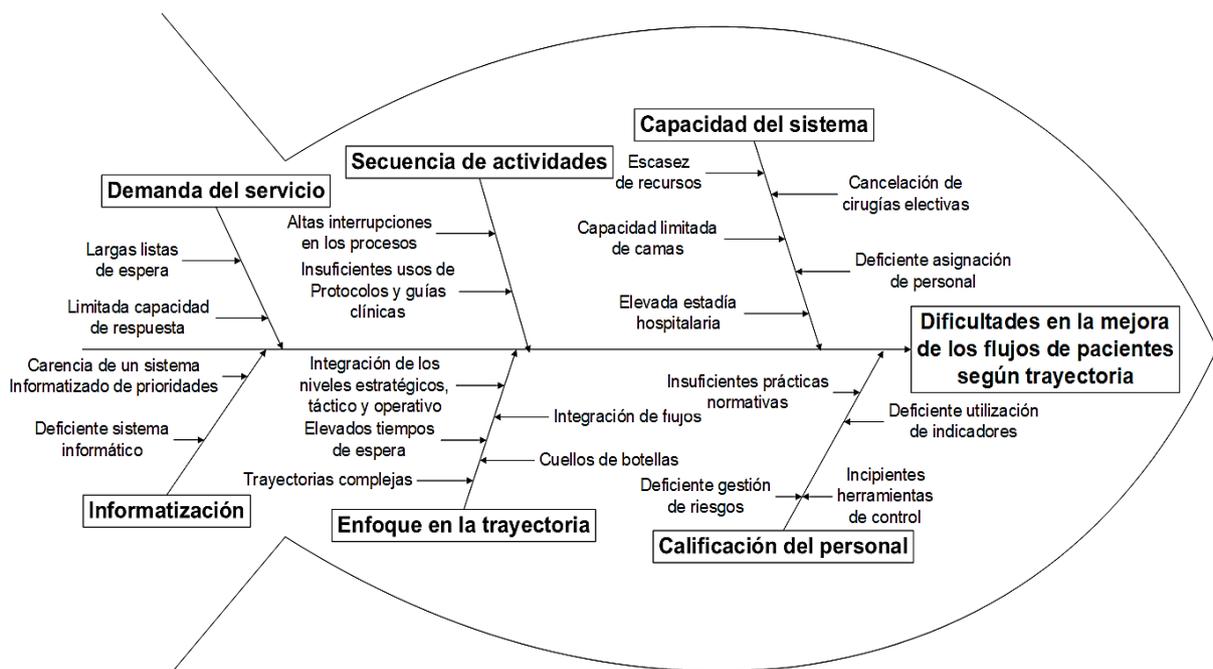


Figura 3.5. Diagrama Ishikawa (Servicio Cirugía General).

Etapa 1.5. Análisis de la casuística

Para conformar los GRD se revisaron varios documentos del hospital, entre ellos: la historia clínica, el libro de egresos y los anuncios e informes operatorios. En su análisis se encontraron deficiencias en la calidad de dichos documentos (letra ilegible, ausencia de anuncio operatorio, del tiempo de cirugía, entre otras), coincide con los señalamientos realizados a la entidad por las auditorías realizadas para chequear la implementación de su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

Paso 1. Selección y definición de los GRDs

Para seleccionar el tamaño de muestra a estudiar se seleccionó la fórmula de proporciones para una población finita, se toma un error de 0,05 (5 %), para un valor de $k=2$, una confiabilidad del 95 %, con probabilidades de ocurrencia $p=q=0,5$; donde se obtuvo un tamaño de muestra de 376 historias clínicas de pacientes, de una población $N=6\ 152$ historias clínicas.

A partir de la definición del tamaño de muestra se recopila la información necesaria para la conformación del CMBD. Para ello se verifica que el libro de egreso junto con las historias clínicas tenga los indicadores necesarios para la confección del CMBD.

La determinación de las CDM se realizó mediante la comprobación de los diagnósticos principales, seleccionados de acuerdo con el diagnóstico operatorio del paciente. A partir de la revisión se pudo confirmar que las principales causas de cirugía general son: Tumor de mama, Nódulo de mama, Hernia y Apendicitis, las cuales se corroboran mediante la revisión de documentos, al tener una representatividad en la cantidad de operaciones realizadas en el servicio de 7,7 %, 11,7 %, 30,1 % y 9,8 % respectivamente, mientras que otras operaciones²² representan el 40,7 %.

Para la formación de los GRD el equipo tomó en cuenta los datos recopilados de los registros médicos del proceso de cirugía y de las historias clínicas de los pacientes, la frecuencia de estas patologías en el proceso, tiempo de estadía, consumo de recurso e importancia de estos. Además, se tuvo en cuenta las clasificaciones según el CIE 10 y finalmente quedaron definidos tres GRD para la CDM Hernia como muestra el Cuadro 3.2.

Cuadro 3.2. Principales GRD del proceso de Cirugía General.

CDM	Tipo de Clasificación	Nombre del GRD
Hernia	Quirúrgico	Hernia inguinal
		Hernia umbilical
		Hernia incisional

Paso 2. Análisis de los GRDs

Según el Anuario Estadístico de Salud del 2018, 2019 y 2020 las hernias se encuentran dentro de las primeras 35 causas de muerte en ambos sexos, donde ocupan el lugar número 14. Un análisis casuístico de los GRD definidos permitió corroborar que los de mayor representatividad, cantidad e importancia son hernia inguinal, hernia umbilical y hernia incisional; por lo que la investigación se centrará en el análisis de los mismos.

Para el análisis se toman solamente las operaciones electivas ya que, según la revisión de

²² Dentro de las otras operaciones que se realizan en el proceso se encuentran: fibroma uterino, traqueotomía, carcinoma de tiroides, fístula, tumor de colon, hemorroides, tumor de ovario, quiste sebáceo, tumor y nódulo de tiroides, entre otras.

documentos del hospital y el criterio de los expertos, la cantidad de urgencias en relación al total de hernias operadas es despreciable (0,73 %). Estas operaciones son ambulatorias. Aquellas complicaciones u otros factores que conlleven un aumento de la estadía hospitalaria no fueron considerados en el estudio porque su probabilidad de ocurrencia es ínfima (1,2 %).

Fase 2. Modelación y análisis de los flujos de pacientes

Para la selección correcta de la herramienta de modelización de los flujos de pacientes es necesario su caracterización y clasificación.

Etapas 2.1. Caracterización de los flujos de pacientes

Se despliega el procedimiento para la caracterización de los flujos:

Paso 1. Definir origen, objetivos y procesos relacionados con el flujo

Los pacientes atendidos en el proceso acceden al mismo por dos vías: remitidos desde las consultas externas y a través del proceso de urgencias.

Objetivo general del flujo: manejo y tratamiento integral de todos los recursos en función del paciente y disminución de los tiempos de espera y operación.

Procesos que intervienen: Gestión Económica, Gestión de los Recursos Humanos, Actividad Quirúrgica, Atención a Urgencias y Emergencias, Medios Diagnósticos, Sistema de Admisión y Trámite, Hospitalización, Abastecimiento (médico y no médico), Gestión de la Información Apoyo Clínico y Enfermería.

Objetivos específicos del flujo:

1. Analizar los flujos de pacientes con intervención quirúrgica urgente
2. Analizar los flujos de pacientes con intervención quirúrgica electiva con pre ingreso.
3. Analizar los flujos de pacientes con intervención quirúrgica electiva sin pre ingreso.

Paso 2. Representación de los flujos de pacientes

Se representaron los flujos de pacientes de pacientes con intervención quirúrgica: urgente (Tabla 3.1 a), electiva con pre ingreso (Tabla 3.1 b) y electiva sin pre ingreso (Tabla 3.1 c).

Paso 3. Análisis integral de los flujos de pacientes

Los posibles cuellos de botella en el servicio de Cirugía General se pueden localizar en: el salón de operaciones (A2, A3, A2: Acto quirúrgico), los recursos limitantes son: los salones, el equipo de cirugía y los recursos médicos, área de recuperación (A3, A4, A4: Estadía del paciente en el área de recuperación), los recursos limitantes son: camas, recursos médicos, recursos humanos, UCI (A4, A5, A5: Estadía en la sala UCI), los recursos limitantes son: camas, recursos médicos, recursos humanos y Sala (A5, A6, A6: Estadía en la sala correspondiente), los recursos limitantes son: camas, recursos médicos, recursos humanos. Para el análisis integral del sistema de información para agilizar la atención al paciente se deben integrar los departamentos de admisión, sala, UCI y estadísticas del hospital. Los sistemas de prioridades se establecen según los protocolos médicos establecidos en el servicio para la atención a pacientes urgentes y electivos, en el caso se pueden generar tres o más sistemas de prioridades, elemento que unido a que los flujos pasan por cinco o seis etapas del tratamiento evidencia la complejidad de los flujos en el servicio.

Tabla 3.1. Representaron los flujos de pacientes de pacientes con intervención quirúrgica.

a) Urgencia

Etapas de tratamiento	Sala	Salón	Recuperación	UCI	Sala
Sistema Hospitalario					
Leyenda	A1: Estabilización del paciente en la sala. A3: Estadía del paciente en el área de recuperación. A4: Estadía en la sala UCI		A5: Estadía en la sala correspondiente. D1: Historia Clínica. D2: Historia Clínica actualizada. A2: Se realiza el acto quirúrgico.		

b) Electiva con pre ingreso

Etapas de tratamiento	Admisión	Ingreso en sala	Salón	Recuperación	UCI	Sala
Sistema Hospitalario						
Leyenda	A1: El departamento de Admisión realiza la recepción del paciente. A2: Se realiza el ingreso del paciente. A3: Se realiza el acto quirúrgico. A4: Estadía del paciente en el área de recuperación.			A5: Estadía en la sala UCI A6: Estadía en la sala correspondiente. D1: Historia Clínica. D2: Historia Clínica actualizada.		

c) Electiva sin pre ingreso

Etapas de tratamiento	Admisión	Ingreso en sala	Salón	Recuperación	UCI	Sala
Sistema Hospitalario						
Leyenda	A1: El departamento de Admisión realiza la recepción del paciente. A2: Se realiza el acto quirúrgico. A3: Estadía del paciente en el área de recuperación. D1: Historia Clínica.			A4: Estadía del paciente en el área de recuperación. A5: Estadía en la sala UCI D2: Historia Clínica actualizada. A6: Estadía en la sala correspondiente.		

Etapas 2.2. Modelación de los flujos de pacientes

Paso 1. Selección de la técnica de modelación

A partir del análisis realizado durante la caracterización de los flujos es necesario obtener información con alto nivel de detalle, al necesitar trabajar con sistemas de prioridades en función de varias etapas del tratamiento y sus interacciones en el rendimiento del sistema, cuestión que denota la alta complejidad del flujo, por lo que se seleccionó el enfoque de modelación de simulación discreta.

Paso 2. Construcción del modelo

De la aplicación del procedimiento se obtuvieron los siguientes resultados:

1. Formulación del problema

Desarrollar un modelo de simulación discreta para determinar el tiempo de espera de los pacientes para ser atendidos, el tiempo que demoran en el sistema, el porcentaje de utilización de recursos, la longitud promedio en cola y otros indicadores que permita la comprensión, análisis, identificación de las limitaciones para una propuesta de mejora del proceso de Hospitalización en el servicio de Cirugía General según las características clínicas de los pacientes.

2. Diseño del modelo conceptual

Para el diseño del modelo conceptual, se utilizó el diagrama de flujo del proceso y se realizó una recopilación de información del proceso:

- Duración de la jornada laboral: ocho horas y 24 horas el equipo de guardia conformado por un especialista, un residente y dos enfermeras.
- Fuerza laboral: El servicio cuenta con 10 especialistas, y 4 enfermeras(os)
- Capacidad del servicio: 15 camas reales y la llegada de pacientes depende de las urgencias.
- Para las operaciones quirúrgicas se destinan dos salones quirúrgicos, uno ambulatorio y otro central.

3. Recopilación, tratamiento y cálculo de parámetros

Para la recolección de los datos se utilizó el cronometraje de operaciones, la observación directa de las actividades, la entrevista a varios especialistas y la revisión de documentos. La Tabla 3.2 muestra los tiempos mínimos, máximos y los recursos de las actividades por las que transita el paciente en el servicio.

4. Construcción del modelo

Se construyó el modelo de simulación discreta (Anexo 3.4 a), a partir del modelo conceptual, donde se modela el flujo de pacientes de urgencias al ser el de mayor peso en el servicio, recolección y tratamiento de datos.

5. Verificación y validación del modelo

Mediante la revisión de documentos en estadística y la entrevista de varios expertos del sistema, se dispuso de la suficiente información cuantitativa y cualitativa sobre el funcionamiento del proceso. Se realizó una corrida experimental, con los datos reales del documento Revitalización y los datos

de salida del software se verifica que la salida del modelo refleja de manera razonable el comportamiento real del proceso.

Tabla 3.2. Tiempos mínimos, máximos y los recursos de las etapas del tratamiento.

Etapas del tratamiento		Tiempo mínimo	Tiempo máximo	Recursos
1. Interrogatorio y examen físico		20 min	60 min	1 médico clínico
2. Indicar complementarios		10 min	20 min	1 médico clínico
3. Corroborar diagnóstico		10 min	15 min	1 médico clínico
4. Confeccionar historia clínica y evaluación por el cirujano		40 min	180 min	1 médico clínico, 2 cirujanos, 1 camilla
5. Chequeo pre anestésico		10 min	15 min	1 anestesiólogo, 1 camilla, 1 enfermera
6. Acto quirúrgico	• Hernia umbilical	40 min	50 min	4 cirujanos, 3 enfermeras
	• Hernia inguinal	60 min	80 min	
	• Hernia incisional	120 min	150 min	
7. Recuperación		3 horas	24 horas	1 cirujano, 1 cama en recuperación
8. UCI		7 días	14 días	1 cama, 2 médicos intensivistas
9. Estadía en la sala		5 días	7 días	2 cirujanos, 2 enfermeras, 1 cama en sala

6. Análisis de los resultados

Con el objetivo de conocer el comportamiento de los GRDs y los recursos que intervienen en el proceso, se analizaron los resultados del modelo de simulación, los indicadores: tiempo total en el sistema (TTS), tiempo medio en el sistema utilizando recursos (VATIME), tiempo medio en el sistema esperando a ser atendidos (WAITTIME), ver Tabla 3.3, longitud promedio en la cola (QWTIME) y cantidad de pacientes en cola (Tabla 3.4) y porcentaje de utilización de los recursos (Figura 3.6).

Tabla 3.3. Tiempos medios utilizando recursos, esperando a ser atendidos y totales del sistema.

GRDs	TTS (horas)	VATIME (horas)	WAITTIME (horas)
Hernia inguinal	189,57	131,48	58,091
Hernia umbilical	242,04	130,41	100,63
Hernia incisional	261,03	140,32	100,42

Al sistema entraron 31 pacientes y salieron 21 en el período analizado. En cuanto a los tiempos totales en el sistema se tiene que los pacientes que llegan al proceso desde urgencia-emergencia pasan como promedio 189,57 horas los de hernia inguinal, 242,04 horas los de hernia umbilical y 261.03 horas los de hernia incisional. Se puede decir que los pacientes que más tiempo están el sistema (se incluyen posibles complicaciones) pudieran permanecer hasta 400 horas aproximadamente.

En cuanto a las colas los pacientes podrían esperar a ser atendidos como promedio hasta 100 horas (este valor es el resultado de la espera en cada uno de los procesos por los cuales pasa el paciente).

En cuanto a las personas y recursos se tiene que hay en cola como promedio 2 pacientes con hernia incisional, 7 pacientes con hernia umbilical y 1 con hernia inguinal y como máximo en un momento dado (horario pico) pudieran confluír hasta 17 pacientes esperando a ser atendidos.

Tabla 3.4. Longitud promedio de la cola.

Etapas del tratamiento	QWTIME (horas)	Cantidad de pacientes en cola
1. Interrogatorio y Examen físico (diagnóstico clínico)	4,91	1,11
2. Corroborar diagnóstico (apoyo en los complementarios)	0,73	0,02
3. Confeccionar historia clínica y evaluación por el cirujano	0,41	0,015
4. Chequeo pre anestésico	6,27	4,63
5. Acto quirúrgico	6,51	0,90
6. Recuperación	4,52	0,69
7. UCI	0,00	0,00
8. Estadía en la sala	5,82	2,32

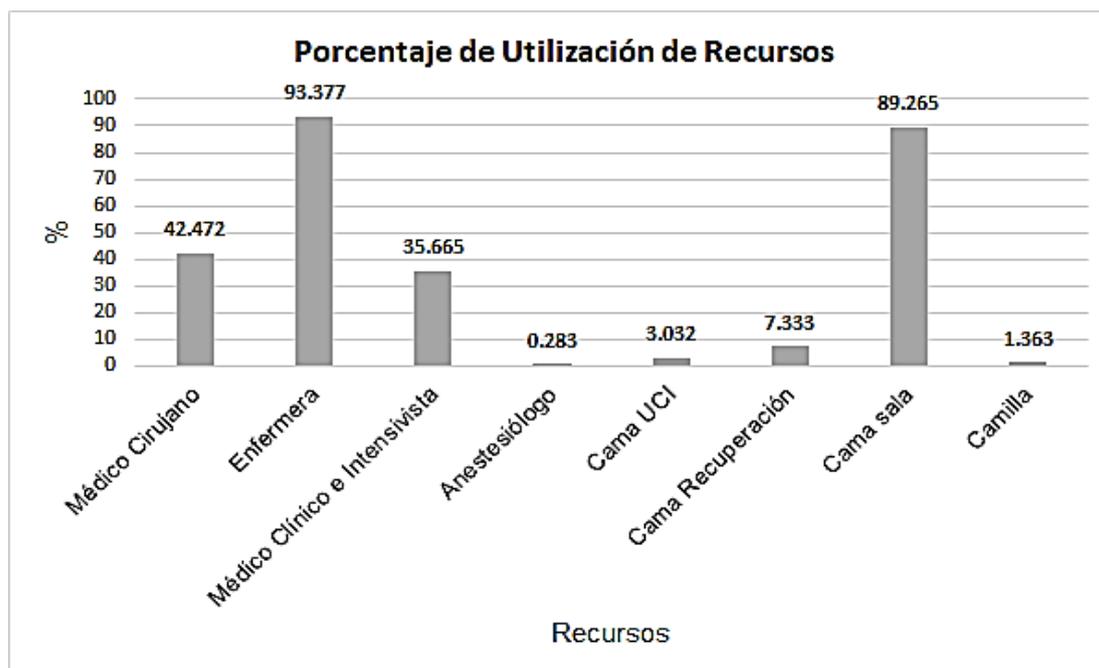


Figura 3.6. Porcentaje de utilización de los recursos.

Los recursos que más se utilizan como 'promedio en el servicio son: la enfermera (93,377 %) y las camas (89,265 %). En este sentido planificar la capacidad en función de mejorar el rendimiento del sistema se perfila como una herramienta de gran relevancia. Los recursos limitantes más importantes del proceso son el recurso humano (enfermeras, cirujanos y médicos) y el recurso cama.

Etapas 2.3. Análisis de los flujos de pacientes

Paso 1. Análisis de la capacidad del proceso

Al partir de la modelación del servicio se pueden identificar un conjunto de recursos que limitan el flujo de pacientes, estos son: el recurso humano (enfermeras, cirujanos y médicos), camas y salón de operaciones, en función de ellos se procede a realizar los análisis de capacidad según las condiciones del servicio, objetivo y nivel de planificación (estratégico, táctico y operativo).

Con el objetivo de realizar una planificación de la capacidad a mediano plazo que permite determinar las necesidades de camas y salones para los GRD en un período de un año, y así poder asignar personal de manera más óptima en el servicio se aplica el método de planificación de la capacidad mediante métodos heurísticos.

Definición de los objetivos y el horizonte temporal del estudio

Se recolectó una base de datos de tres años, desglosados en 12 meses para cada uno de los GRDs objeto de estudio, la base de datos quedó compuesta por 36 valores. Los datos pertenecen al período del 2018 al 2020. Los registros históricos se determinaron mediante la revisión de los anuncios e informes operatorios.

Selección y aplicación de los métodos factibles de pronóstico

Para la selección y aplicación del método de pronóstico más probable se utilizó el *software* SPSS 22 para *windows* en su variante Modelador Experto que permitió realizar el pronóstico de la cantidad de cirugías por GRDs a atender por meses para el año 2021 en el servicio.

Determinación de la previsión

Los resultados del pronóstico para cada uno de los GRDs aparecen relacionados en la Figura 3.7.

		Predicción											
Modelo		Ene 2021	Feb 2021	Mar 2021	Abr 2021	Mayo 2021	Jun 2021	Jul 2021	Ago 2021	Sep 2021	Oct 2021	Nov 2021	Dic 2021
umbilical- Modelo_1	Predicción	3	3	4	2	4	4	4	4	4	6	7	4
	LCS	6	6	6	5	6	6	6	6	7	8	9	6
	LCI	1	1	2	0	1	1	1	1	2	3	4	1
inguinal- Modelo_2	Predicción	7	7	8	7	5	7	6	4	4	9	10	6
	LCS	10	10	12	10	9	11	9	7	8	12	13	9
	LCI	3	4	5	3	2	4	2	0	1	5	6	2
incisional- Modelo_3	Predicción	11	12	14	10	12	13	8	7	9	15	14	10
	LCS	15	15	18	14	16	16	12	10	13	19	18	13
	LCI	8	8	11	7	9	9	4	3	5	11	10	6

Para cada modelo, las predicciones empiezan después del último valor no perdido en el rango del período de estimación solicitado, y finaliza en el último período para el cual los valores perdidos de todos los predictores están disponibles o al final de la fecha del período de predicción solicitado, lo que suceda antes.

Figura 3.7. Resultados del pronóstico.

En el resultado de la aplicación del método de pronóstico para la serie de tiempo correspondiente a la cantidad de cirugías a realizar se utilizó el Método Estacional Simple para los grupos relacionados por el diagnóstico: hernia umbilical e inguinal, y el Método Aditivo de Winters para hernia incisional. Los resultados del pronóstico fueron presentados al grupo de trabajo (Cuestionario de pronóstico) y estos acordaron mantener los valores obtenidos en el software pues sus resultados están acordes al comportamiento de estas cirugías en años anteriores. Plantearon además que, aunque el hospital no cuenta con una lista de espera actualizada, por experiencia la demanda podría tener una tendencia al aumento, sin embargo, en las condiciones actuales del proceso no sería posible asumir dicho incremento.

Aplicación del método para la planificación de la capacidad del proceso

Se aplicó el Método heurístico (Tabla 3.5) con el fin de determinar las limitaciones en la capacidad del servicio. Se emplean los resultados del pronóstico de la demanda realizado y datos recopilados en el departamento de planificación del hospital.

La capacidad disponible es de 163, 96 y 59 para los GRDs: Hernia incisional, inguinal y umbilical respectivamente. Se determinó el recurso salón como punto fundamental bajo el criterio de que es ahí donde radica el mayor empleo de recursos gastables, ser los más costosos y los más escasos actualmente debido a la difícil situación en la que se encuentra el país. La aplicación de este método

arrojó que los salones son el recurso que más limita la capacidad en este servicio; sin embargo, cuentan con capacidad para cubrir la demanda prevista de hernias en el 2021.

Tabla 3.5. Resultados de la aplicación del método heurístico.

CDM (Hernia)	Plan (cirugía/año)	Recursos (horas/cirugía)		Capacidad	
		Salón	Cama	Salón	Cama
Incisional	135	2,75	6	163	332
Inguinal	80	1,75	5	96	196
Umbilical	49	1,25	4	59	120
Cantidad de recursos		2	10		
Fj		691,2	3 456		
Qj		572,5	1 406		
bj		1,21	2,46		
Utilización (%)		82,82	40,68		

Paso 2. Aplicación del Lean Manufacturing

Se seleccionó la aplicación del *Value Stream Map*²³ (VSM), que es una de las técnicas del *lean manufacturing* con el objetivo de analizar y representar las actividades que no agregan valor al proceso. Se aplicó a los subprocesos: preoperatorios y operatorios, en el Anexo 3.5 (a) se muestran los mapas para el GRD: hernia inguinal. El análisis de los resultados permitió identificar una serie de actividades que se pueden agilizar al disminuir los tiempos de ciclos de las actividades e integrarlas, en este sentido, se manifestó la necesidad de un coordinador de flujos encargado de la planificación, organización y control de las operaciones. También se pudo determinar el tiempo invertido en cada tarea y los tiempos de espera entre las mismas (Tabla 3.6).

Tabla 3.6. Resumen de los tiempos de las actividades para los GRDs.

GRDs	Variables/Etapa del Tratamiento	Etapa Preoperatoria	Etapa operatoria
Hernia umbilical	Tiempo del ciclo (TC)	160 min	360 min
	Tiempo de espera (TE)	80 min	10 min
	Demanda 2022	48 operaciones	
	Tiempo total del ciclo (TTC)	520 min	
Hernia inguinal	Tiempo del ciclo (TC)	160 min	450 min
	Tiempo de espera (TE)	80 min	10 min
	Demanda 2022	80 operaciones	
	Tiempo total del ciclo (TTC)	610 min	
Hernia incisional	Tiempo del ciclo (TC)	160 min	570 min
	Tiempo de espera (TE)	80 min	10 min
	Demanda 2022	116 operaciones	
	Tiempo total del ciclo (TTC)	730 min	

Fase 3. Aplicación de métodos para la mejora

Etapas 3.1. Propuesta de mejoras

En este paso se proponen medidas para cada una de las limitaciones que presenta el proceso objeto de estudio y los responsables de poner en práctica cada una de ellas (Cuadro 3.3).

²³ En español: Mapas de Flujo de Valor.

Cuadro 3.3. Propuesta de medidas para la mejora del proceso.

Variable	Problema	Medidas	Responsable
Secuencia de Actividades	Ineficiencias en las actividades del proceso.	Verificar sistemáticamente por muestreo que los casos que se operen provengan del registro de pacientes y actuar consecuentemente si se detectan casos de incumplimiento. Esta medida garantizará el cumplimiento del sistema de prioridades de acceso al salón.	Jefe de Registros Médicos
		Eliminar todas aquellas actividades que no generan valor en el paciente, sino que generan interrupciones y burocratismos en el servicio. En este sentido aplicar los Mapas de Valor Futuro para así aumentar la eficiencia del sistema.	Jefe de Servicios de Cirugía
	Deficiencias en la programación de las actividades quirúrgicas.	Emplear técnicas de la programación de operaciones como las Reglas de Despacho con el objetivo de establecer la secuencia óptima de las operaciones a realizar en los salones quirúrgicos. Se determina aplicar la regla SOT (tiempo de operación más breve) para las cirugías ambulatorias y la regla EDD (se ejecuta primero la operación que mayor prioridad tenga según el criterio de los médicos) para las cirugías abiertas.	Jefe de Servicios de Cirugía
Enfoque en la Trayectoria	Problemas con los flujos de los pacientes en las instalaciones del hospital.	Permitir en el momento de la cirugía solo un acompañante por paciente además del acompañante interno, entregar a dicho acompañante un pase que le permita la entrada al hospital.	Jefe de seguridad y protección
		Organizar rondas por los pisos para controlar los accesos y verificar la disminución de los flujos de personas dentro del hospital	
		Controlar los pacientes pendientes de operación	Especialista de admisión
Capacidad del Sistema	Insuficiente capacidad del proceso	Habilitar un puesto de trabajo que coordine el flujo del paciente desde el proceso de ingreso hasta su egreso para disminuir los tiempos de actividad. Debe ser ocupado por un profesional con excelente actitud de servicio dedicado a planificar, controlar y coordinar el proceso. La herramienta fundamental que debe tener el coordinador de flujo es una lista de chequeo que asegure la predicción de la fecha de salida que permita definir el riesgo de estadía prolongada del paciente mediante la ponderación de factores relacionados con el cuadro clínico del paciente y las competencias de sus cuidadores para brindar dicha atención. Además, debe dominar la disponibilidad de camas y salones.	Director Vicedirector Jefe de Recursos Humanos

		Elaborar un documento público que notifica sobre la estimación de la salida del paciente. De esta manera, se hace visible el dato de la fecha probable de su salida, se anima al equipo médico a considerar que factores que limitan el egreso oportuno del paciente y a dar esa información al usuario y su familia. De esta forma, se asigna una fecha y un tiempo para el egreso, de manera que se garantice la coordinación entre el equipo de salud, el cuidador, el paciente y su familia para lograr una salida sin fallas.	Vicedirector
		Realizar la asignación del personal a los puestos de trabajo, para ello se emplea el Método de los Índices. Herramientas que garantiza la reducción de los tiempos de espera y distribuir el recurso (médico) de forma que se logre la alternativa más eficiente.	Jefes de servicios
Informatización	Deficiente gestión de la información en el proceso	Continuar con el proceso de auditorías (revisión y evaluación) que se desarrolla para mejorar la calidad de los documentos metodológicos en especial las historias clínicas.	Auditora del hospital
		Informatizar las historias clínicas de manera paulatina.	Jefes de servicios Jefe de Servicios Informáticos
		Informatizar los registros médicos.	
		Realizar muestreos de documentos anuncios e informes operatorios para verificar la calidad de su llenado y utilización.	
		Diseñar un sistema de información integral que permita la toma de decisiones ágiles.	
		Verificar con los informes operatorios que todos los casos que se operen provengan del libro de registro de pacientes según se establece en los protocolos hospitalarios.	Jefe de Servicios de Cirugía
Calificación del Personal	Deficiente capacitación en temas de administración de servicios de salud	Planificar acciones de capacitación en temas de administración de servicios de salud que permitan a los especialistas del servicio tomar decisiones administrativas de forma óptima y ágil.	Jefe de Recursos Humanos

Etapa 3.2. Análisis del impacto de las soluciones de mejoras

- **Lean Manufacturing**

Para la validación de la propuesta de acciones de mejoras se aplicó el Mapa de Flujo de Valor Futuro con los tiempos de ciclo ajustados y en concordancia con las medidas propuestas, así como la disminución en los tiempos de espera correspondientes en cada uno de los casos. Para las modificaciones en los tiempos se tuvo en cuenta el criterio de los expertos, los protocolos médicos y las normativas institucionales. Los resultados de la aplicación de esta herramienta se encuentran expuestos en el Anexo 3.6 a. En la Tabla 3.7 aparece un resumen de los nuevos TTC y TE para cada uno de los GRDs.

Tabla 3.7. Resumen de los nuevos TTC y TE para cada uno de los GRDs.

GRDs	Hernia umbilical	Eficiencia	Hernia inguinal	Eficiencia	Hernia incisional	Eficiencia
Tiempo total del ciclo (TTC)						
Estado actual	520 min	89,4 %	610 min	91 %	730 min	92,5 %
Estado futuro	465 min		555 min		675 min	
Tiempo de espera (TE)						
Estado actual	90 min	33,3 %	90 min	33,3 %	90 min	33,3 %
Estado futuro	30 min		30 min		30 min	

Al comparar los resultados expuestos en la tabla 3.7 se aprecia una disminución en los tiempos totales de ciclo y en los tiempos de espera del estado futuro, una vez implementadas las medidas propuestas en la investigación. Se disminuyó en 55 min los tiempos de ciclo y 60 min los tiempos de espera, para un total de 115 min disminuidos por cada ciclo de operación.

- **Aplicación del modelo de simulación discreta**

Se introducen todos los cambios y acciones de mejoras en el modelo de simulación discreta inicial para así realizar un análisis del rendimiento del sistema. La efectividad de las acciones de mejora propuestas luego de la modelación realizada y validada por los expertos se aprecian en la Tabla 3.8.

Fase 4. Seguimiento y control

Etapa 4.1. Construcción del Tablero de Control

Se construyó el Tablero de Control de los flujos de pacientes en el servicio de Cirugía General, el cual agrupa un grupo de indicadores que permiten medir el desempeño de manera alineada con los objetivos estratégicos del hospital.

Paso 1. Identificación de variables clave

A partir del análisis de 27 metodologías (Anexo 1.6) se identifican seis variables relacionadas con los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias, las mismas son: secuencia de actividades, enfoque en la trayectoria, capacidad del sistema, demanda del servicio, informatización y calificación del personal.

Luego estas variables son consultadas con los expertos los cuales validan su utilidad para caracterizar los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.

Tabla 3.8. Resumen de los indicadores resultados de la modelación de las acciones de mejoras.

Parámetros	Resultados de los Indicadores		Comportamiento	
	Real	Mejorado		
GRD	Tiempo total en el sistema TTS			
Hernia inguinal	189,57	158,43	Disminuye	✔
Hernia umbilical	242,04	196,41	Disminuye	✔
Hernia incisional	261,03	224,42	Disminuye	✔
Etapas del tratamiento	Longitud promedio en la cola (QWTIME)			
1. Interrogatorio y Examen físico	4,914	4,0912	Disminuye	✔
2. Corroborar diagnóstico	0,73257	0,6938	Disminuye	✔
3. Confeccionar historia clínica y evaluación por el cirujano	0,41054	0,2116	Disminuye	✔
4. Chequeo pre anestésico	6,2765	5,0167	Disminuye	✔
5. Acto quirúrgico	6,5121	6,338	Disminuye	✔
6. Recuperación	4,5279	3,8036	Disminuye	✔
7. UCI	0,00000	0,00000	Igual	✔
8. Estadía en la sala	5,8243	5,1459	Disminuye	✔
Recursos	Porcentaje de Utilización de Recursos			
Cirujano	42,47	51,76	Aumenta	✔
Enfermera	93,37	90,42	Disminuye	⚠
Médico	35,66	44,78	Aumenta	✔
Anestesiólogo	0,28	7,96	Aumenta	⚠
Cama UCI	3,03	2,99	Disminuye	✔
Cama Recuperación	7,33	6,42	Disminuye	✔
Cama sala	89,26	86,51	Disminuye	✔
Camilla	1,363	1,30	Disminuye	✔

Dónde:

✔ Comportamiento positivo ⚠ Comportamiento regular ✖ Comportamiento regular

En el **Cuadro 3.4** se definen los objetivos generales y específicos para cada una de las variables definidas previamente.

Paso 2. Asociación de indicadores a variables clave

A partir de los resultados obtenidos en el estudio bibliográfico en el primer capítulo en la definición de indicadores para el tablero de control, se le presentan a los especialistas con el objetivo de obtener un consenso. Además, se propone en caso de ser necesario agregar nuevos indicadores no contemplados con anterioridad propios de las características del proceso.

Una vez obtenido el listado ampliado de indicadores se aplica el método Delphi (Anexo 3.7 a) para la reducción del listado de indicadores por variables clave. De los 27 indicadores iniciales fueron seleccionados 18 (Tabla 3.9).

Para la descripción de cada indicador se confecciona una ficha de indicador, en la Tabla 3.10 se muestra la ficha del indicador: satisfacción del cliente externo.

Cuadro 3.4. Definición de objetivos por variables clave.

Variables clave	Objetivo general	Objetivos específicos
Secuencia de actividades	Desarrollar acciones para la realización de las actividades de manera lógica y ordenada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lograr mayor eficiencia en los procedimientos médicos 2. Maximizar la satisfacción de pacientes 3. Perfeccionar los protocolos de atención vigente en función de las actividades que generan valor al paciente 4. Disminuir el número de interrupciones entre actividades 5. Disminuir los tiempos de espera por alta médica
Enfoque en la trayectoria	Garantizar la naturaleza continua del flujo de pacientes con enfoque en la trayectoria.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Encadenar informaciones y acciones que permitan disminuir la estadía hospitalaria 2. Disminuir los tiempos de espera por procedimiento médico 3. Disminuir los tiempos de espera por actividad de apoyo al diagnóstico 4. Disminuir los tiempos de espera por procedimiento de enfermería 5. Identificar inequívocamente a los pacientes
Capacidad del sistema	Garantizar la disponibilidad de recursos en función de la calidad de las acciones médicas en instituciones hospitalarias.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminuir el tiempo promedio de estadía hospitalaria 2. Aumentar los niveles de disponibilidad de quirófanos 3. Disminuir el tiempo de espera en urgencias 4. Identificar estrategias para la ampliación de los recursos disponible para la atención hospitalaria
Demanda del servicio	Cuantificar la cantidad de atención médica por una población por uno o más prestadores en un período de tiempo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar la satisfacción de los clientes externos (Pacientes y acompañantes) 2. Alcanzar el nivel óptimo en la realización de cirugía ambulatorias 3. Disminuir el número de pacientes en lista de espera quirúrgica
Informatización	Informatizar los procesos hospitalarios en función de la toma de decisiones efectivas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponer de información relevante en los centros de salud 2. Informatizar los procesos hospitalarios 3. Aumentar la capacidad de los sistemas de informatización 4. Mejorar la gestión de archivos médicos 5. Mejorar el seguimiento y los controles estadísticos
Calificación del personal	Potenciar la calificación del personal de salud en función de elevar la calidad asistencial.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar la satisfacción de los clientes internos (personal de salud y apoyo) 2. Disminuir las tasas de errores de medicación 3. Disminuir las tasas de eventos adversos relacionados con la mala identificación de pacientes

Tabla 3.9. Indicadores seleccionados.

Código	Variable Clave	Código	Indicador seleccionado
IS-SA	Secuencia de actividades	SA-01	Tiempo promedio de espera por alta médica
		SA-02	Cantidad de interrupciones
IS-ET	Enfoque en la trayectoria	ET-03	Tiempo promedio de espera por procedimiento médico
		ET-04	Tiempo de espera por actividades de apoyo al diagnóstico
		ET-05	Tiempo promedio de espera por procedimiento de enfermería
		ET-06	Identificación inequívoca de pacientes
IS-CS	Capacidad del sistema	CS-07	Índice de ocupación de cama
		CS-08	Tiempo promedio de estadía hospitalaria
		CS-09	Tiempo de espera en Urgencia
		CS-10	Disponibilidad de quirófano
IS-DS	Demanda del servicio	DS-11	Satisfacción del cliente externo
		DS-12	Porcentaje de cirugías ambulatorias
		DS-13	Número de pacientes en lista de espera quirúrgica
IS-I	Informatización	I-14	Capacidad de los sistemas de informatización
		I-15	Total de servicios hospitalarios informatizados
IS-CP	Calificación del personal	CP-16	Satisfacción del cliente interno
		CP-17	Tasa de errores en la medicación
		CP-18	Tasa de eventos adversos relacionados con la mala identificación de los pacientes

Tabla 3.10. Ficha de indicador Satisfacción del cliente externo.

Ficha de indicador						
Indicador: Satisfacción del cliente externo		Código:	DS-11			
Utilizado en la gestión: para determinar la satisfacción del paciente que permita mejorar el servicio y cuantificar la cantidad de atención médica por una población en un período de tiempo.		Eficiencia:				
		Eficacia:	X			
Expresión de cálculo y/o descripción de la forma de obtención: Se obtiene mediante la aplicación de encuestas de satisfacción a pacientes y acompañantes						
Unidad de medida:	Porcentual					
Lugar de obtención:	Áreas del hospital/comunidad					
Frecuencia de medición:	Mensual					
Fuente de la información:	Pacientes, acompañantes, personal externo de la entidad					
Escala de evaluación:						
	0 ≤ x < 20	1	40 ≤ x < 60	3	X ≥ 80	5
	20 ≤ x < 40	2	60 ≤ x < 80	4		
Elaborado por:			Revisado por:			

Paso 3. Construcción de índices sintéticos

Una vez analizados los indicadores se procedió a estimar el peso relativo para cada indicador en vistas a la construcción de índices sintéticos por variables clave, y un índice integral de flujos de pacientes. A tal efecto se aplicó el Proceso Analítico Jerárquico mediante la elaboración conjunta entre los expertos, los que emitieron su criterio con respecto a las comparaciones pareadas que permiten cuantificar el papel que juega cada indicador en los índices sintéticos correspondientes (Anexo 3.7 b).

Paso 4. Conformación del Tablero de Control

Se diseña el tablero de control para el servicio de Cirugía General del hospital "Faustino Pérez" (Figura 3.8), los valores propósitos están en función del flujo de urgencias al servicio, el mismo actúa como un semáforo al alertar con colores: rojo (comportamiento malo o pésimo), verde (comportamiento bueno o excelente) y amarillo (comportamiento regular).

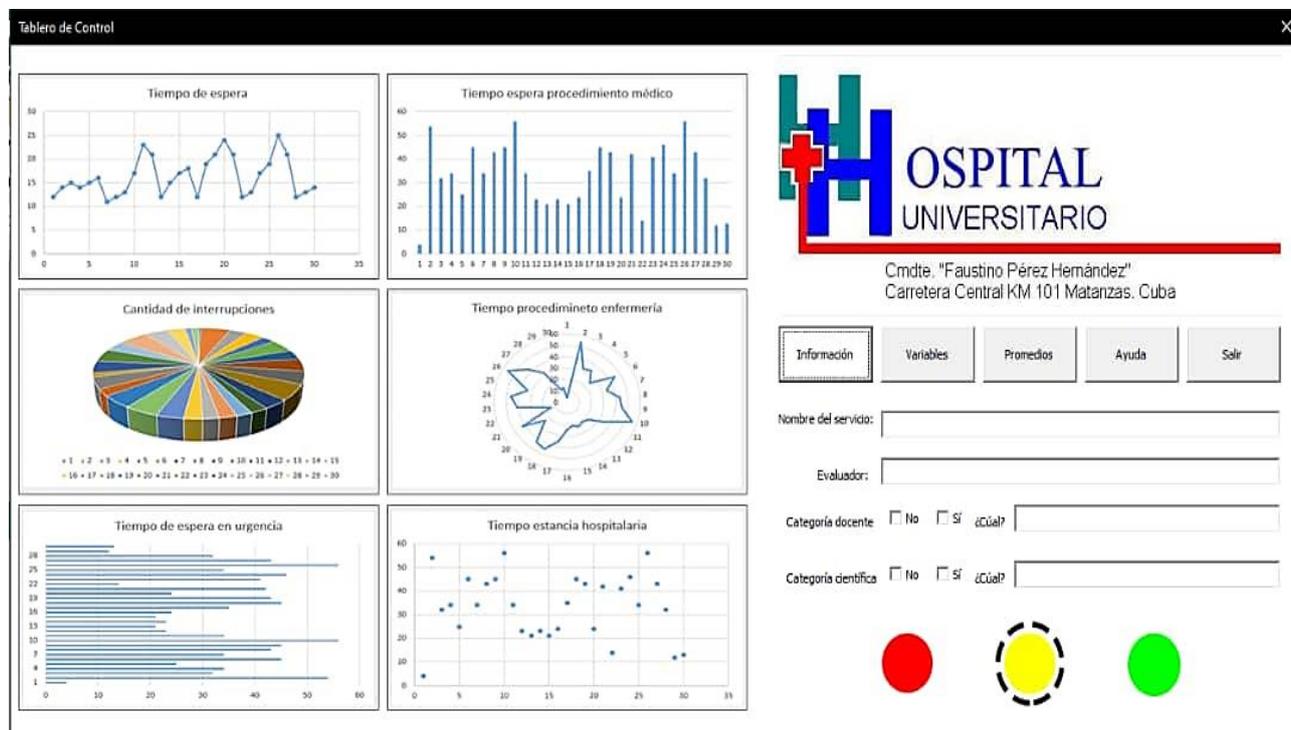


Figura 3.8. Tablero de control del servicio de Cirugía General.

Paso 5. Seguimiento a indicadores

Se realiza el seguimiento a los indicadores del Tablero de Control, de acuerdo a la implementación de las acciones de mejora al servicio, encaminadas a la consecución de los objetivos estratégicos propuestos por variables clave. En correspondencia con la frecuencia de medición establecida por indicadores, se muestra el comportamiento de los parámetros en una medición de base, para ser tomada como referencia al continuarse con el despliegue del modelo (Tabla 3.11).

Del análisis de la medición de base se concluye que la gestión de los flujos de pacientes en el servicio de Cirugía general es buena con una evaluación de 0,79 (4), lo cual constituye una muestra de la eficacia de las acciones ejecutadas durante el despliegue del modelo para la mejora. Sin embargo, de los 18 indicadores definidos, 2 presentan una evaluación de mal (11,11 %), 6 tienen un comportamiento regular (33,33 %) y 10 evaluados de bien (55,56 %). Ninguno de los indicadores estuvo evaluado de excelente, ni de pésimo.

Paso 6. Búsqueda de las causas: Método Dupont

Con el objetivo de encauzar el comportamiento de los indicadores al rango permisible, se realizó un análisis de los inductores de actuación, de forma vertical hacia abajo, para determinar las causas, y hacia arriba para proponer las acciones correctivas (Figura 3.9).

Tabla 3.11. Medición de base de los indicadores del Tablero de Control.

Variables Clave	Indicadores				Índice sintético			Índice Integral		
	Código	Denominación	Valor		Código	Valor		Código	Valor	
Secuencia de actividades	SA-01	Tiempo promedio de espera por alta médica	4	✓	IS-SA	0,73 (4)	✓	IIFP	0,79 (4)	✓
	SA-02	Cantidad de interrupciones	3	⚠						
Enfoque en la trayectoria	ET-03	Tiempo promedio de espera por procedimiento médico	4	✓	IS-ET	0,69 (4)	✓			
	ET-04	Tiempo de espera por actividades de apoyo al diagnóstico	3	⚠						
	ET-05	Tiempo promedio de espera por procedimiento de enfermería	2	✗						
	ET-06	Identificación inequívoca de pacientes	4	✓						
Capacidad del sistema	CS-07	Índice de ocupación de cama	4	✓	IS-CS	0,79 (4)	✓			
	CS-08	Tiempo promedio de estadía hospitalaria	3	⚠						
	CS-09	Tiempo de espera en Urgencia	4	✓						
	CS-10	Disponibilidad de quirófano	4	✓						
Demanda del servicio	DS-11	Satisfacción del cliente externo	4	✓	IS-DS	0,77 (4)	✓			
	DS-12	Porcentaje de cirugías ambulatorias	3	⚠						
	DS-13	Número de pacientes en lista de espera quirúrgica	4	✓						
Informatización	I-14	Capacidad de los sistemas de informatización	3	⚠	IS-I	0,47 (3)	⚠			
	I-15	Total de servicios hospitalarios informatizados	2	✗						
Calificación del personal	CP-16	Satisfacción del cliente interno	3	⚠	IS-CP	0,78 (4)	✓			
	CP-17	Tasa de errores en la medicación	4	✓						
	CP-18	Tasa de eventos adversos relacionados con la mala identificación de los pacientes	4	✓						

Leyenda:

Comportamiento

✗ 1: Pésimo 2: Malo

⚠ 3: Regular

✓ 4: Bueno 5: Excelente

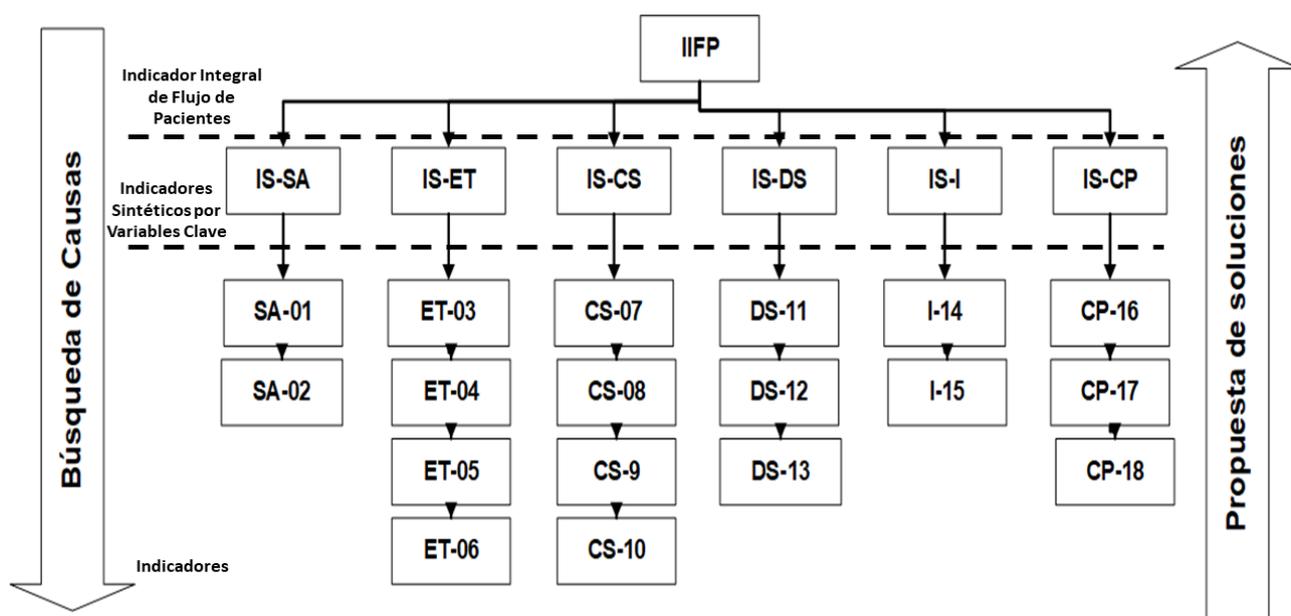


Figura 3.9. Análisis de inductores de actuación para el comportamiento del IIFP.

Paso 7. Recopilación y Reducción de los fallos durante la implementación de las mejoras

A partir del seguimiento a los indicadores propuestos se identifican un conjunto de fallos durante la ejecución de las soluciones de mejoras (Tabla 3.12), los cuales sirven de punto de partida para la identificación de causas raíces en el comportamiento negativo de los indicadores. Para encauzar el comportamiento de estos al rango admisible (0,60-1,00), ver Anexo 3.7 c.

Tabla 3.12. Fallos identificados durante la implementación de las mejoras.

Variables Clave	Fallos identificados
Secuencia de actividades	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deficiencias en los registros médicos ✓ Necesidad de un sistema de señaléticas en el hospital ✓ Interrupciones en las actividades o procesos relacionados por el diagnóstico en flujos de pacientes electivos ✓ Altos tiempos de esperas de los pacientes esperando por recibir el alta
Enfoque en la trayectoria	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las informaciones y las acciones no se encuentran relacionadas ✓ La identificación del paciente no se realiza de manera correcta en admisión
Capacidad del sistema	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Operaciones suspendidas por falta de insumos médicos ✓ Deficiencias en la planificación de los insumos médicos ✓ Escasa disponibilidad de cama ✓ Desaprovechamiento de los salones quirúrgicos
Demanda del servicio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Insatisfacciones de los acompañantes de pacientes ✓ Bajos niveles de planificación de cirugías ambulatorias
Informatización	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bajos niveles de informatización ✓ Bajos niveles de conocimientos informáticos del personal de salud para operar <i>software's</i> complejos ✓ Insuficiente capacidad de los sistemas hospitalarios
Calificación del personal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Medidas que devengan en insatisfacciones con las condiciones laborales ✓ Faltantes de personal médico relacionados con los servicios de anestesiología

Para la reducción del listado e identificar los principales fallos o deficiencias identificados durante la ejecución de la propuesta de mejoras, se utilizó el método Kendall, que permitió priorizar siete fallos que representan el 38,89 % del total identificado.

Etapas 4.2. Retroalimentación

En términos de retroalimentación se vigiló el comportamiento de los indicadores de acuerdo con lo establecido en la fase correspondiente. Para la evaluación de la implementación del plan de acciones para contribuir a la mejora de la gestión de los flujos de pacientes en el servicio de Cirugía General se tomó como base el cálculo del IIFP diseñado y se analizó su comportamiento.

En este sentido, se define un grupo de **acciones correctivas** para la **retroalimentación del proceso** de gestión de flujos de pacientes, a partir de las **lecciones aprendidas** durante la implementación del instrumento metodológico:

1. La necesidad de un sistema de información gerencial con información útil que facilite la toma de decisiones ágiles a los directivos de la institución y el análisis de tendencia en función de ajustar valores propósito de los indicadores definidos en el proceso.
2. Desplegar una estrategia de capacitación de forma programada, en temas de administración de servicios de salud, para contribuir a la preparación profesional de los funcionarios y sus reservas, en elementos de gestión administrativa en su interacción con la gestión clínica.
3. Desplegar los análisis de capacidad desde el nivel estratégico hasta el operativo con la integración de las diferentes técnicas o enfoques para su cálculo propuestas, permite tener un diagnóstico integral de la capacidad y en este sentido de programación de los recursos a los diferentes niveles de gestión.
4. Desarrollar acciones de trabajo conjunto entre los diferentes actores del sistema que permita trazar estrategias que agilicen el flujo de pacientes por las etapas del tratamiento externas al servicio seleccionado.

3.2.2. Servicio de Urología

Descripción del proceso

Una vez definido el proceso a analizar se procede a la confección de la ficha (Cuadro 3.5), que le permite al equipo de trabajo realizar la descripción gráfica mediante el empleo de diagramas de funciones cruzadas (Anexo 3.2 b).

Etapas 1.4. Análisis estructural del proceso seleccionado

Se identificaron como variables clave del servicio: sistema de prioridades (SP), enfoque en la trayectoria (ET), disponibilidad de cama (DC), disponibilidad de recursos humanos (DRH) y disponibilidad de recursos para el tratamiento (DRT). A partir de las variables clave se construyó el Árbol de Realidad Actual y Futura para mostrar los estados deseables en el servicio en función de mejorar los flujos de pacientes.

La aplicación de estas tres herramientas permitió realizar un diagnóstico del flujo de pacientes en el servicio de Urología, en el cual se verificó la existencia de varios elementos negativos, entre los que se puede citar: deficiente gestión de sala, salones de operaciones cerrados, descontento del personal, deficiente planificación de los insumos de uso médico, poca disponibilidad de recursos para el diagnóstico y tratamiento, y deficiente planificación de la capacidad.

Cuadro 3.5. Ficha del proceso de Urología.

Ficha del proceso		
Nombre del proceso: Hospitalización		Nombre del subproceso: Urología
Objetivos del proceso: Brindar atención médica especializada de excelencia, con el más alto nivel docente y científico-técnico al paciente urológico tanto en la infancia como en la adultez.		Responsable del proceso: jefe de servicios
Proveedores: Farmacia, Laboratorios, Imagenología, Banco de sangre, Central de esterilización, Almacenes del hospital, Servicios generales, Lavandería, Cocina, Mantenimiento, Quirófano de operaciones, ENSUMED.		
Clientes: Población del territorio matancero y pacientes extranjeros.		Tipo de proceso: Operativo
Entradas: Pacientes y familiares, urólogos, residentes de urología, enfermeras(o), estudiantes de medicina, material clínico y no clínico, material instrumental, material quirúrgico, material estéril, medicamentos, historia clínica individual, registro de pacientes.		Salidas: Paciente curado o fallecido, paciente con tratamiento médico, pacientes remitidos, resumen de historia clínica, material a esterilizar o desechable.
Alcance:		
<ul style="list-style-type: none"> • Inicio del proceso: Llegada del paciente a admisión. • Fin del proceso: Dar alta al paciente, fallecimiento del paciente. 		
Actividades incluidas: Recibir al paciente por el médico, interrogatorio, realizar examen físico, diagnosticar al paciente, dar orden de ingreso, realizar el chequeo de anestesia, cumplimiento de las orientaciones dadas por el medico a la enfermera de la sala, realización de diferentes diagnósticos, realizar tratamiento a la enfermedad que tiene el paciente, esperar la recuperación del paciente, dar seguimiento clínico al paciente por parte del médico y las enfermeras, dar alta al paciente.		Subprocesos: Diagnósticos, preoperatorio, postoperatorio.
		Procedimientos: Protocolos médicos de Urología.
Riesgos: Error en la confección de la historia clínica, error a la hora de suministrar los medicamentos, incorrecta esterilización de los materiales médicos, deficiente diagnóstico del paciente, personal no calificado y sin habilidad, incorrecta utilización del instrumental quirúrgico, deficiente organización y preparación del proceso quirúrgico, violación de los protocolos médicos, ineficiente funcionamiento de los equipos quirúrgicos riesgos biológicos contracción de enfermedades infecto-contagiosas, daños físico y químicos, presencia de otras patologías en el paciente.		
Grupos de interés: Directivos, proveedores, pacientes y familiares, estudiantes de medicina, profesionales y técnicos de la salud.		
Indicadores: Tiempo promedio de espera por alta médica, Cantidad de interrupciones, Tiempo de espera por actividades de apoyo al diagnóstico, Tiempo promedio de espera por procedimiento de enfermería, Identificación inequívoca de pacientes, Índice de ocupación de cama, Tiempo promedio de estadía hospitalaria, Tiempo de espera en Urgencia, Disponibilidad de quirófano, Satisfacción del cliente externo, Porcentaje de cirugías ambulatorias, Número de pacientes en lista de espera quirúrgica, Capacidad de los sistemas de informatización, Total de servicios hospitalarios informatizados, Satisfacción del cliente interno, Tasa de errores en la medicación y Tasa de eventos adversos relacionados con la mala identificación de los pacientes		
Momentos de la verdad: Recibir al paciente por el médico, examinar e interrogar al paciente por el médico, diagnosticar al paciente, dar orden de ingreso del paciente por el médico, dar tratamiento al paciente por el médico, dar atención preoperatoria y postoperatoria al paciente por el médico y la enfermera(o), dar visita por médico y estudiantes, seguir de la recuperación del paciente por parte del médico y las enfermeras, dar alta médica.		
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

Etapa 1.5. Análisis de la casuística

Paso 1. Selección y definición de los GRDs

El tamaño de muestra fue de 273, que representa el 31,9 % del total de egresos (854) que se realizó en el último año. Para la determinación de los CDM se comprobaron los diagnósticos principales, seleccionados de acuerdo con el motivo de ingreso del paciente al servicio de Urología. A partir de la revisión se pudo confirmar que las principales causas de ingresos al proceso son: Síndrome Obstructivo Urinario (SOU), Infecciones e inflamaciones del aparato urinario, Oncología y Litiasis. Un análisis de la cantidad de egresos del servicio evidencia que el SOU es la CDM principal con 143 egresos que representanta el 52,5 % del total, seguido de Litiasis con 50 (18,3 %), Oncología con 32 (11,7 %) e Infecciones e inflamaciones del tracto urinario con 28 (10,2 %).

Para la formación de los GRDs el equipo tomó en cuenta la frecuencia de estas patologías en el proceso, tiempo de estadía, consumo de recursos e importancia de estos. De esta manera fueron definidos en un principio 11 GRDs como los de mayor peso en el servicio y divididos en dos grupos, quirúrgico y médico. A partir de un consenso con el equipo de investigación se determinó que los tratamientos médicos no se tomarían en cuenta, debido a que no son significativos dentro del proceso de ingreso en el servicio. De los GRDs con tratamiento quirúrgico son elegidos para la investigación: cinco y son agrupados en los que tienen tratamiento: cirugía ambulatoria y cirugía abierta (Tabla 3.13).

Tabla 3.13. GRDs del proceso de Urología.

Código CDM	Tipo	Nombre del GDR
CIE 10 N35	Médico	Estenosis de uretra con tratamiento médico
CIE 10 N35.1 [®]	Quirúrgico	Estenosis de uretra con tratamiento instrumental
CIE 10 N35.2		Estenosis de uretra con tratamiento endoscópico
CIE 10 N40		Estenosis de uretra con cirugía abierta
CIE 10 N40.1	Médico	Hiperplasia Benigna Prostática con tratamiento médico
CIE 10 N40.2 [®]	Quirúrgico	Hiperplasia Benigna Prostática con tratamiento endoscópico
CIE 10 C61		Hiperplasia Benigna Prostática con cirugía abierta
CIE 10 C61.1	Médico	Adenocarcinoma prostático con tratamiento médico
CIE 10 C61.2	Quirúrgico	Adenocarcinoma prostático con tratamiento endoscópico
CIE 10 C61.3		Adenocarcinoma prostático con tratamiento laparoscópico
CIE 10 N35		Adenocarcinoma prostático con cirugía abierta

[®]**Clasificación: Cirugía ambulatoria.**

Paso 2. Análisis de los GRDs

La designación de la casuística en el servicio permitió resumir que los GRD de mayor peso son: la Estenosis Uretral (Litvak), la Hiperplasia Benigna Prostática (HBP) y el Adenocarcinoma de Próstata (AP) dentro del Síndrome Obstructivo Urinario (SOU), con una tendencia a seguir aumentando el número de casos y con mayor influencia a partir de los 45 años de edad.

Fase 2. Modelación y análisis de los flujos de pacientes

Etapa 2.1. Caracterización de los flujos de pacientes

Paso 1. Definir origen, objetivos y procesos relacionados con el flujo

Se identifica que los flujos de pacientes en el servicio tienen tres orígenes: remitidos desde la APS, remitidos desde consulta externa y a través del proceso de urgencias. Se plantea como objetivo

general del flujo: mejorar los flujos de pacientes de los GRDs definidos en el servicio de Urología mediante la disminución de los tiempos de espera y operación.

Procesos que intervienen: Gestión Económica, Gestión de los Recursos Humanos, Actividad Quirúrgica, Atención a Urgencias y Emergencias, Medios Diagnósticos, Sistema de Admisión y Trámite, Hospitalización, Abastecimiento, Gestión de la Información Apoyo Clínico y Enfermería.

Objetivos específicos del flujo: Analizar los flujos de pacientes con intervención quirúrgica abierta (Cirugía abierta) y ambulatoria (Cirugía ambulatoria).

Paso 2. Representación de los flujos de pacientes

Se representaron los flujos de pacientes de pacientes con intervención quirúrgica abierta (Tabla 3.14 a) y ambulatoria (Tabla 3.14 b).

Tabla 3.14. Representaron los flujos de pacientes con intervención quirúrgica.

a) Abierta

Etapas de tratamiento	Ingreso en Sala	Salón	Recuperación	UCI	Sala
Sistema Hospitalario					
Leyenda	A1: Estabilización del paciente en la sala. A3: Estadía del paciente en el área de recuperación. A4: Estadía en la sala UCI		A5: Estadía en la sala correspondiente. D1: Historia Clínica. D2: Historia Clínica actualizada. A2: Se realiza el acto quirúrgico.		

b) Ambulatoria

Etapas de tratamiento	Admisión	Ingreso en sala	Salón	Recuperación
Sistema Hospitalario				
Leyenda	A1: El departamento de Admisión realiza la recepción del paciente. A2: Se realiza el ingreso del paciente. A3: Se realiza el acto quirúrgico.		A4: Estadía del paciente en el área de recuperación por corto tiempo. D1: Historia Clínica. D2: Historia Clínica actualizada.	

Paso 3. Análisis integral de los flujos de pacientes

Los posibles cuellos de botella de los GRDs definidos en el servicio de Urología se pueden localizar en: la sala de ingreso, salón de operaciones y el área de recuperación, cabe destacar que los pacientes con tratamiento: cirugía ambulatoria requieren cuidados pos operatorios poco intensivos y de corta duración, por lo que su ingreso en sala de recuperación es de corta duración. Los recursos limitantes principales que se perfilan son: camas, recursos humanos (médicos y enfermeras), salones quirúrgicos, y recursos para el tratamiento.

Etapas 2.2. Modelación de los flujos de pacientes

Paso 1. Selección de la técnica de modelación

A partir del análisis realizado durante la caracterización de los flujos es necesario obtener información con alto nivel de detalle, al necesitar trabajar con pacientes con tratamientos heterogéneos, con sistemas de prioridades en función de varias etapas del tratamiento y sus interacciones en el rendimiento del sistema, cuestión que denota la alta complejidad del flujo, por lo que se seleccionó el enfoque de modelación de simulación discreta.

Paso 2. Construcción del modelo

Se desarrolló un modelo de simulación discreta para evaluar el comportamiento de indicadores característicos de los flujos de pacientes en el servicio de Urología. Los diagramas de flujos de proceso sirvieron de punto de partida, además de información específica del proceso:

Recogida de datos

Se realizó el cronometraje de las operaciones a partir de los tiempos optimistas (TO), probables (TPr) y pesimistas (Tpe). Se estima que la llegada de pacientes al sistema sigue una distribución constante, con una media de 3 pacientes/días. De este total de pacientes que ingresan, el 2 % se confirma con Adenocarcinoma de Próstata, el 12 % con Estenosis Uretral y el 24 % con Hiperplasia Benigna Prostática. Del total de pacientes con Hiperplasia Benigna Prostática el 31 % su tratamiento es de cirugía abierta, mientras que el 69 % se tratan con cirugía ambulatoria. Se construyó el modelo de simulación discreta (Anexo 3.4 b), a partir del modelo conceptual. Luego este se valida con los expertos y la revisión de documentos del proceso en estadística.

Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos del modelo de simulación se muestran en función del análisis de indicadores generales de tiempos (Tabla 3.15), de longitud promedio de pacientes en cola (Tabla 3.16) y porcentaje de utilización de los recursos (Figura 3.10).

Etapas 2.3. Análisis de los flujos de pacientes

Paso 1. Análisis de la Capacidad del proceso

Se identifica como recursos limitantes del proceso: las camas, médicos (urólogos) y las enfermeras. Con el objetivo de realizar una planificación de la capacidad a largo plazo que permite determinar las necesidades de camas para los GRDs, y planificar la asignación de personal y recursos en el servicio se aplica el método de planificación de la capacidad mediante indicadores. Por otro lado, se necesita una planificación más operativa de los salones (corto plazo), en este sentido, se selecciona el método de planificación de la capacidad por método de programación Lineal.

Capacidad de camas

Se realizaron 662 estadías, con 257 altas, una estadía media de 2,5 días y una estadía media óptima de 2 días. De las 20 camas instaladas en el servicio, resulta que la estadía máxima en el presente año es de 7 300/año, por lo que resulta que los ingresos máximos pueden ser hasta de 3 650 pacientes. Finalmente fueron determinados la cantidad de ingresos por día que arrojó un resultado de 14 aproximadamente y la rotación máxima para el año anterior/cama de 183.

Tabla 3.15. Tiempos medios utilizando recursos, esperando a ser atendidos y totales del sistema.

GRDs	TTS (días)	VATIME (días)	WAITTIME (días)
Adenocarcinoma de próstata	6,1248	2,0953	0,74614
Hiperplasia Benigna Prostática	7,3121	3,8092	0,76514
Estenosis Uretral	6,9261	2,549	0,76135
Otros	7,9435	4,7292	0,77260

Tabla 3.16. Longitud promedio de la cola.

Etapas del tratamiento	QWTIME (días)	QWTIME (minutos)	Cantidad de pacientes en cola
1. El médico da orden de ingreso	0,02743	32,916	0,08823
2. El médico realiza la historia clínica	0,00722	10,396	0,32167
3. Ingreso del paciente	0,01297	18,676	0,03891
4. Indicaciones cumplidas por la enfermera	0,02113	30,427	0,04463
5. Visita por el médico y estudiantes	0,08446	121,622	0,25243
6. Actualización de historias clínicas	0,01636	23,558	0,04890
7. Preoperatorio	0,04277	60,388	0,03816
8. Operación ambulatoria	0,03305	47,592	0,00379
9. Operación abierta	0,06178	88,848	0,06272
10. Orden de egreso	0,0282	40,648	0,03793

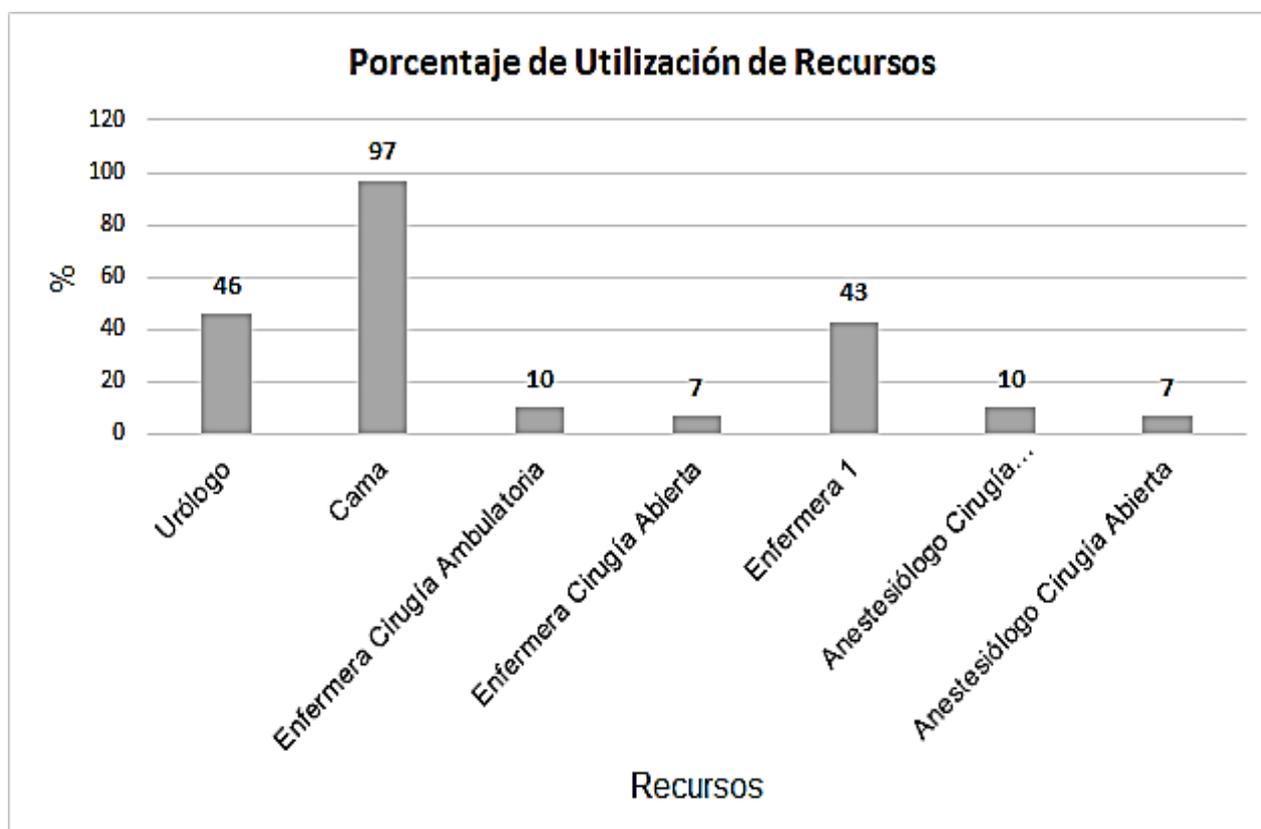


Figura 3.10. Porcentaje de utilización de los recursos.

Cálculo de la capacidad de los quirófanos según el modelo de programación lineal entera

El problema de decisión es ¿cómo analizar la capacidad para realizar las operaciones electivas y lista de espera?

Definición de las variables: X_{ij} : cantidad de cirugías i en el quirófano j , en una semana.

Dónde: i son los tipos de cirugías. $i = 1 - 5$; j son la cantidad de salones. $J = 1 - 2$ (Tabla 3.17).

Tabla 3.17. Tipos de cirugías y salones.

i	Tipo de cirugías	j	Tipos de salones
1	Estenosis de uretra cirugía ambulatoria (X1)	1	Quirófano de cirugía ambulatoria
2	Estenosis de uretra cirugía abierta (X2)		
3	Hiperplasia prostática cirugía ambulatoria (X3)		
4	Hiperplasia prostática cirugía abierta (X4)	2	Quirófano de cirugía abierta
5	Adenocarcinoma de próstata cirugía abierta (X5)		

La función objetivo se define como: $\text{Máx } Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5$.

Las restricciones son:

- $t_1x_1 + t_2x_2 \leq 40$
- $t_3x_3 + t_4x_4 + t_5x_5 \leq 16$
- $x_3 + x_4 + x_5 \geq 6$
- $24(x_1 + x_2) + 144(x_3 + x_4 + x_5) \leq 3\,360$
- $X_{ij} \geq 0$

Donde $t_1 \dots t_n$ es la media de tiempo de duración de cada tipo de cirugía en horas ($t_1 = 0,83$, $t_2 = 0,75$, $t_3 = 1,33$, $t_4 = 1,25$, $t_5 = 2,15$).

Las variables y restricciones fueron procesadas por el *software QM for Windows* (Figura 3.11) y se determina que con las condiciones actuales se pueden realizar solo las cirugías abiertas estenosis de uretra e hiperplasia prostática un total de 53 y 12 cirugías respectivamente.

(untitled) Solution							
	X1	X2	X3	X4	X5		RHS
Maximize	1	1	1	1	1		
Constraint 1	.83	.75	0	0	0	<=	40
Constraint 2	0	0	1.33	1.25	2.15	<=	16
Constraint 3	0	0	1	1	1	>=	6
Constraint 4	24	24	144	144	144	<=	3360
Variable type (click to set)	Integer	Integer	Integer	Integer	Integer		
Solution->	0	53	0	12	0	Optim...	65

Figura 3.11. Solución del problema de programación entera.

Fuente: elaboración propia a partir del *software QM for Windows*.

Paso 2. Aplicación del Lean Manufacturing

Se aplicó la técnica VSM (Anexo 3.5 b), en los tres subprocesos de hospitalización: preoperatorio, operatorio y postoperatorio, ya que en su conjunto representan los flujos de pacientes del proceso. Al determinar el menor tiempo invertido en cada tarea y el promedio de los mismos, se calcula después el tiempo valor, el tiempo de ciclo y el porcentaje de eficiencia de cada parte del proceso. Con la aplicación de la herramienta se obtiene una eficiencia del 63 % y una disminución del tiempo total de 306 minutos, aproximadamente cinco horas. Como dato interesante resalta que, en el

subproceso de operatorio, a pesar de ser el más importante en todo el flujo, desde la perspectiva clínica, es donde el paciente percibe el menor valor agregado con respecto al tiempo total empleado.

Fase 3. Aplicación de métodos para la mejora

Etapa 3.1. Propuesta de mejoras

A partir del análisis realizado, se identifican una serie de limitaciones (problemas), con vista a implementar acciones que contribuyan a la mejora de la gestión del flujo de paciente (Cuadro 3.6).

Etapa 3.2. Evaluación del nivel alcanzado en la gestión

- **Lean Manufacturing**

A partir de la representación de las propuestas de mejoras en el mapa de valor futuro (Anexo 3.6 b), se reduce el TTC del proceso a 743 con una eficiencia del 71 %. Al realizar el análisis de la eficiencia general del servicio aumenta en un 8 % con respecto al período actual.

- **Aplicación del modelo de simulación discreta**

Se introducen todos los cambios y acciones de mejoras en el modelo de simulación discreta inicial para así realizar un análisis del rendimiento del sistema. La efectividad de las acciones de mejora propuestas luego de la modelación realizada y validada por los expertos se aprecian en la Tabla 3.18.

Tabla 3.18. Resumen de los indicadores resultados de la modelación de las acciones de mejoras.

Parámetros	Resultados de los Indicadores		Comportamiento	
	Real	Mejorado		
GRD	Tiempo total en el sistema TTS			
Adenocarcinoma de próstata	6,1248	2,8414	Disminuye	✔
Hiperplasia Benigna Prostática	7,3121	4,5744	Disminuye	✔
Estenosis Uretra	6,9261	3,3479	Disminuye	✔
Otros	7,9435	4,2538	Disminuye	✔
Etapa del tratamiento	Longitud promedio en la cola (QWTIME)			
El médico da orden de ingreso	32,916	27,4	Disminuye	✔
El médico realiza la historia clínica	10,396	5,36	Disminuye	✔
Ingreso del paciente	18,676	17,69	Disminuye	✔
Indicaciones cumplidas por la enfermera	30,427	24,32	Disminuye	✔
Visita por el médico y estudiantes	121,622	117,780	Disminuye	✔
Actualización de historia clínica	23,558	19,79	Disminuye	✔
Preoperatorio	60,388	53,355	Disminuye	✔
Cirugía ambulatoria	47,592	45,795	Disminuye	✔
Cirugía abierta	88,848	86,475	Disminuye	✔
Orden de egreso	40,648	33,479	Disminuye	✔
Recursos	Porcentaje de utilización de recursos			
Urólogo 1	46	55	Aumenta	✔
Cama	97	94	Disminuye	✔
Enfermera Cirugía Ambulatoria	10	11	Aumenta	⚠
Enfermera Cirugía Abierta	7	4	Disminuye	✖
Enfermera 1	43	69	Aumenta	✔
Anestesiólogo Cirugía Ambulatoria	10	11	Aumenta	⚠
Anestesiólogo Cirugía Abierta	7	4	Disminuye	⚠

Dónde: ✔ : Comportamiento positivo ⚠ : Comportamiento regular ✖ : Comportamiento negativo

Cuadro 3.6. Propuesta de medidas para la mejora del proceso.

Variable	Problema	Medidas	Responsable
Capacidad del Sistema	Deficiente utilización de la capacidad de los quirófanos.	Se propone emplear técnicas de la programación de operaciones como las Reglas de Despacho con el objetivo de establecer la secuencia óptima de las operaciones a realizar en los salones quirúrgicos. Se determina aplicar la regla SOT (tiempo de operación más breve) para las cirugías ambulatorias y la regla EDD (se ejecuta primero la operación que mayor prioridad tenga según el criterio de los médicos) para las cirugías abiertas. El orden de prioridad según el criterio de los expertos es: (1) Oncología, (2) SUO, (3) Litiasis, (4) Infecciones e inflamaciones del aparato urinario, (5) Andrología y (6) Malformaciones congénitas.	Jefe de Servicios
	Cuellos de botellas en el servicio quirúrgico.		Vicedirector Director Económico
	Insuficiente capacidad de camas.		
Secuencia de actividades	Demora en varias actividades del proceso; principalmente por una deficiente organización de los recursos (médicos y enfermeras) y por la interferencia de personal ajeno.	Realizar estudios de tiempos a los médicos y enfermeras. Una primera aplicación de la técnica fotografía individual (Anexo 3.10 b) con NC=95%, $S_{\pm 5}$ y N=3. Se pudo identificar que esta limitación demora el tiempo de las actividades en un 6%.	Jefe de Servicios
		Distribuir el recurso (médico) de forma que se logre la alternativa más eficiente, se propone realizar la asignación del personal a los puestos de trabajo, para ello se recomienda emplear el Método de los Índices. La aplicación de la metodología (Anexo 3.10 c), plantea que de los 11 equipos solo se le asignan operaciones a 9 (81,82 %), de la siguiente manera: las operaciones de cirugía abierta la realizarán los equipos de trabajo No. 6, 9 y 10 respectivamente, para las cirugías ambulatorias se asignarán los equipos de trabajo No. 1, 3, 4, 5, 7 y 8, con un porcentaje de utilización del 75,62 % y 95,84 %.	Jefe de Recursos Humanos

		La designación de un personal que controle la entrada del personal ajeno al servicio (y la planificación correcta de los recursos no médicos aumenta el tiempo de proceso de las actividades de ingreso de los pacientes.	Jefa de enfermera
	Existe demora en la actividad de egreso del paciente (alta médica), debido a la deficiente organización del servicio.	Habilitar un puesto de trabajo que coordine el flujo del paciente desde el proceso de ingreso del paciente hasta su egreso garantiza mejora en los tiempos de actividad. Este proporciona información a los pacientes y pronostica de acorde con la patología del paciente el tiempo de su estadía. Para ello este puesto debe ser ocupado por un profesional con excelente actitud de servicio dedicado a planificar, controlar y coordinar el proceso de salida desde el mismo día del ingreso del paciente. La herramienta fundamental que debe tener el coordinador de flujo es una lista de chequeo que asegure la predicción de la fecha de salida que permita definir el riesgo de estadía prolongada del paciente mediante la ponderación de factores relacionados con el cuadro clínico del paciente y las competencias de sus cuidadores para brindar dicha atención.	Jefe de Servicios
Informatización	No existe un sistema informatizado en las actividades hospitalarias.	La ejecución de un sistema automatizado que permita la toma de decisiones de manera integral y ágil, mediante la informatización gradual de los procesos, se recomienda realizar un diagnóstico de las capacidades reales para la informatización de sus procesos.	Jefe de Servicios Jefe de Servicios Informáticos
Calificación del personal	No existe una adecuada asignación de las actividades a los especialistas del servicio.	Desarrollar acciones de capacitación en temas de gestión clínica, metodológica para la docencia y administrativas para la superación de los equipos de trabajo, comenzar por aquellos equipos que tienen menos % de aprovechamiento de la jornada laboral (equipos 2 y 11).	Jefe de Recursos Humanos

3.2.3. Caso Covid-19 en Matanzas

Se procede a la aplicación parcial del procedimiento al proceso de gestión de flujos de pacientes en la provincia de Matanzas.

Fase 1. Preparación para la implementación del procedimiento general

Se seleccionaron un total de 15 expertos, los cuales son capacitados en reuniones de trabajo y se les informa la situación general de la provincia Matanzas mediante su inclusión en el grupo de trabajo temporal de enfrentamiento a la covid-19. La provincia de Matanzas en los meses de mayo y junio se comportó con valores de incidencia por debajo del 30 %, sin embargo, a partir del 26 de junio se evidencia un nuevo rebrote que dispara los niveles de incidencia de la provincia por encima del 30 % hasta alcanzar un pico del 55,4 % en la primera decena del mes de julio; ampliar en Sánchez Suárez, Gómez Pérez, Maynoldi Pino, Marqués León, Hernández Nariño, et al. (2021).

La GeFluP COVID-19 es un proceso clave de la gestión integrada de la pandemia en la provincia de Matanzas, que tiene como inicio la detección de un paciente positivo a la COVID-19, y como cierre el alta epidemiológica. Su objetivo es lograr disminuir el nivel de incidencia y contagio de la COVID-19 mediante el ingreso y tratamiento oportuno de pacientes en los centros asistenciales, hospitales regionales y provinciales destinados para esta labor. Guarda estrecha relación con los procesos de gestión logística, atención médica, gestión de las comunicaciones, gestión del transporte sanitario, gestión de gobierno e intervención sanitaria con candidatos vacunales, para ver su representación consultar (Sánchez Suárez, Marqués León, et al., 2021a).

Se realizan grupos de trabajo con los expertos y a partir de una tormenta de ideas o conversaciones libres, se identifican 12 variables internas y 13 variables externas, a partir del análisis con el MIC-MAC se identifican como variables clave: ingreso domiciliario, capacidad de ingreso, tiempos de manejo de pacientes y número de pacientes en lista de espera para ingresar.

A partir del análisis integral se identifican una serie de problemas que afectaban el correcto funcionamiento de los flujos de pacientes con COVID-19, entre ellas: desconocimiento o falta de socialización de documentos rectores (Ejemplo: Protocolos de actuación), sobrecarga del personal asistencial y de apoyo, número, no despreciable, de pacientes que niegan a ingresar, número, no despreciable, de pacientes que se quedan sin ingresar con camas asignadas, insuficiencia de test por mala programación de pedidos, problemas de conectividad y comunicación, insuficiente control de la disponibilidad de camas de los hospitales regionales, incremento de la demanda espontánea en los hospitales, deficiente gestión de altas e insatisfacciones con el servicio del SIUM.

Fase 2. Modelación y análisis de los flujos de pacientes

Los pacientes acceden al servicio por cuatro vías: presentación voluntaria en cuerpo de guardia del hospital, remisión desde el área de atención primaria de salud, remisión de hospitales regionales y remisión de hospitales de campaña (extensiones hospitalarias).

El objetivo general del flujo es el manejo y tratamiento integral de todos los recursos en función del paciente y disminución de los tiempos de espera y tratamiento. Mientras que el objetivo específico

es analizar el flujo de pacientes alto riesgo a nivel provincial. La representación aparece en la Tabla 3.19.

Tabla 3.19. Representaron los flujos de pacientes alto riesgo.

Etapas de tratamiento	Área de Salud	Centro Asistencial Provincial	Hospital regional	Hospital Provincial	Morgue
Sistema Sanitario					
	Leyenda	A1: Recepción y diagnóstico; A2: Ingreso en sala de CAP; A3: Ingreso en sala de HR; A4: Ingreso en sala de HP; A5: Traslado a morgue; A6: Alta clínica		D1: Remisión; D2, D3, D4: Elaboración de la HC; D5: Certificado de defunción; D6: Cierre de HC	

Se construyó el mapa de flujo de valor actual (Figura 3.12) relacionados con el ingreso en Centros Asistenciales Provinciales de pacientes altos riesgos, debido a que la trayectoria de mayor frecuencia de pacientes: AS-CAP-ALTA con 30 546 pacientes atendidos.

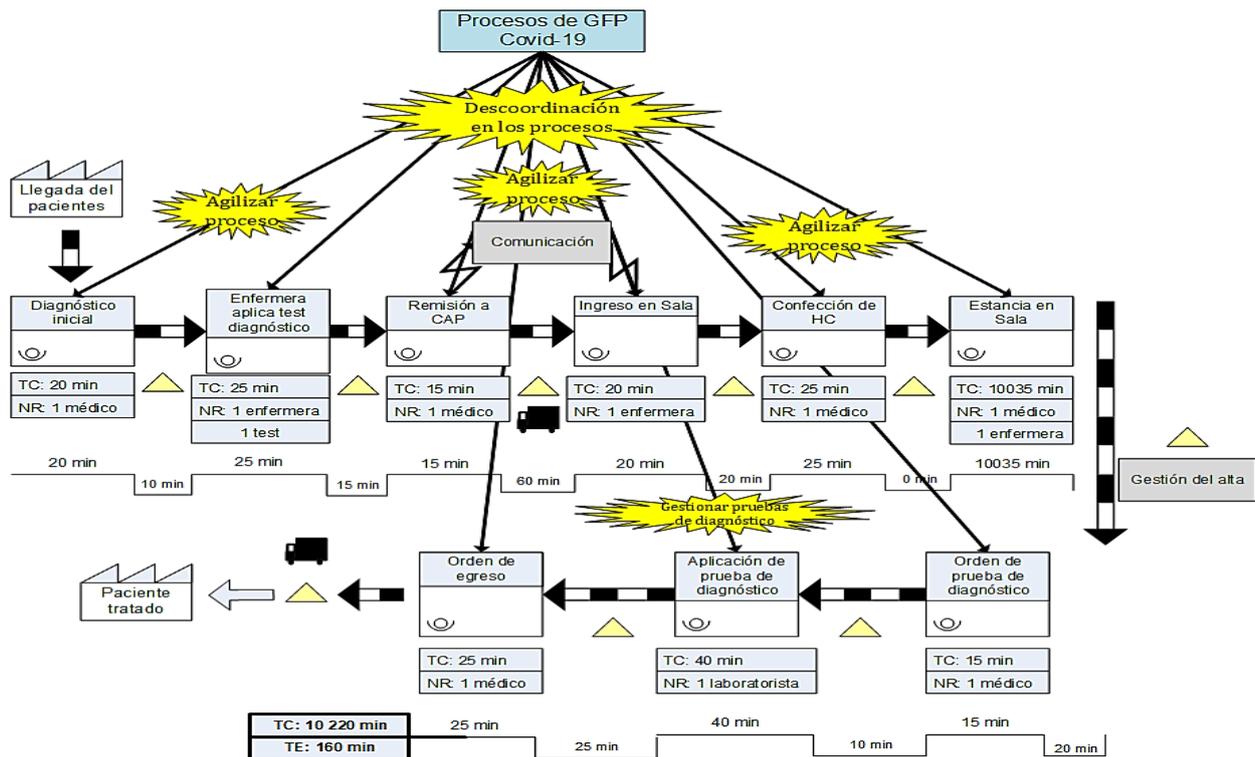


Figura 3.12. Mapa de flujo de valor actual del proceso de GeFluP Covid-19.

El análisis de los resultados permitió identificar una serie de actividades que se pueden disminuir los tiempos de ciclos de las actividades e integrarlas, en este sentido, se manifestó como principales estallido Kanban la descoordinación en los procesos, la posibilidad de implementar herramientas de gestión por procesos para agilizar las actividades y gestionar los medios de diagnóstico; unido a este análisis se identifica la necesidad de optimizar los traslados externos a partir de la descongestión del transporte sanitario a partir de transporte alternativo.

Fase 3. Aplicación de métodos para la mejora

Las acciones de mejora se establecen desde varias perspectivas, asociadas en gran medida a los procesos identificados previamente como claves. Estarán en función de mejorar las condiciones de trabajo del personal, el sistema integral de gestión, la logística de distribución, la informatización y la colaboración e interconexión entre los diferentes sectores.

1. Utilizar un coordinador de flujo para gestionar de manera integral los procesos de atención al paciente a través del sistema de salud.
2. Implementar un sistema de gestión integral informático para la gestión de camas, que permita la asignación en tiempo real mediante la interacción área de salud – centros asistenciales.
3. Se recomienda la distribución por áreas de salud de transportes ligeros (capacidad menos a 12 pasajeros) y pesados (capacidad mayor a 12 pasajeros) con el fin de disminuir el tiempo en que los pacientes esperan por ingresar.
4. Se recomienda realizar un análisis de conjunto con el gobierno acerca de las posibles instalaciones que pueden ser utilizadas como centros asistenciales para aumentar la capacidad de ingreso estratégico desde los niveles municipales.
5. Valorar técnicas novedosas para la atención (buenas prácticas) que permitan elevar la eficiencia en los tratamientos durante las estadías de los pacientes en salas de hospitalización.
6. Utilizar un sistema de códigos con el servicio SIUM con el objetivo de optimizar sus traslados, al garantizar que solo recojan pacientes con camas asignadas por prioridad en la atención en función de los sistemas de clasificación de pacientes establecidos.

A partir de la implementación de las soluciones de mejora se construye el mapa de flujo de valor futuro (Anexo 3.6 c), con los tiempos de ciclo ajustados, así como la disminución en los tiempos de espera correspondientes en cada uno de los casos. Para las modificaciones en los tiempos se tuvo en cuenta el criterio de los expertos, los protocolos médicos y las normativas institucionales.

3.3. Comprobación de la hipótesis de la investigación

Mediante una tormenta de ideas con los principales implicados en las propuestas de acciones de mejora se determinaron los avances fundamentales logrados en el objeto de estudio práctico, con respecto a la mejora de los flujos de pacientes. Se realiza una ronda de trabajo grupal con ambos servicios (Cirugía General y Urología) para identificar avances generales de los resultados y las particularidades, los cuales impactan en la satisfacción del paciente. El uso de herramientas de gestión empresarial, administración de operación, *case mix*, filosofía *lean* identificadas en la literatura y empleadas para fertilizar el diseño y despliegue del modelo conceptual propuesto, permiten cambiar la visión de la práctica administrativa de los directivos de la institución (Cuadro 3.7).

Al analizar los indicadores de estimación provenientes del modelo de simulación, en el servicio de Cirugía General se proyecta una disminución promedio del tiempo total de pacientes en el sistema de 9,62 días a 8,04 días lo que representa una mejora del 83,63 %, mientras que en el servicio de Urología la mejora estuvo en el orden de 53,05 % con una disminución promedio fue de 7,07 días

a 3,75 días; por otro lado, el indicador tiempo de espera muestra un comportamiento positivo con una mejora del 86,65 % y 90,82 % en los servicios de Cirugía General y Urología respectivamente.

Cuadro 3.7. Análisis del proceso de cambio de la GeFluP.

Antes	Proceso de cambio	Después
La gestión de los flujos se realiza con enfoque en la utilización del recurso cama	Filosofía Lean	La gestión de los flujos se realiza con enfoque en la trayectoria
La planificación de sus operaciones no tiene en cuenta las características clínicas homogéneas	Case Mix	La planificación de las operaciones se realiza a partir de la composición de casos (GRDs)
No existe un sistema de prioridades en la programación de cirugías	Reglas de decisión	Se proponen un orden de realización a las cirugías
No se integran las actividades	Modelación de los flujos	Se integra la gestión de las actividades con un enfoque holístico
Deficiente organización de las actividades del servicio	Empleo de herramientas de AO Aplicación de la filosofía Lean Manufacturing	Se disminuyen los tiempos totales de pacientes en el sistema y los tiempos de espera entre etapas del tratamiento
Reducida disponibilidad de camas y quirófanos	Análisis de capacidad (Caja de herramientas)	Planificación de la capacidad de cama y quirófanos desde el nivel estratégico hasta el operativo en función de objetivos específicos del servicio
Insuficiente flujo de información entre las áreas	Coordinador de flujos	Se organizan los flujos de información y las actividades
Deficiente control de las actividades relacionadas con el flujo de pacientes	Tablero de Control de Flujos de Pacientes IIFP	Seguimiento a los indicadores relacionados con el flujo de pacientes en servicio

Al analizar los indicadores se evidencia una evolución favorable, aunque paulatina. Se establece de conjunto con el equipo de trabajo realizar un seguimiento al IIFP de forma semestral. Se han realizado dos mediciones a partir de la medición base (enero del 2022) del índice (Tabla 3.11), la primera (julio del 2022) arrojó un valor de 0,84 (5) y la segunda (enero del 2023) de 0,89 (5) en ambos casos el indicador se evalúa de excelente con una tendencia positiva.

Con la aplicación del procedimiento parcial al proceso de GeFluP Covid-19 en la provincia de Matanzas se proyectó una reducción de los tiempos totales de ciclo (TC) en 1 445 minutos y de 65 minutos de los tiempos de espera (TE), estos indicadores repercuten directamente en la tendencia de casos positivos²⁴ en la provincial con una disminución de la tendencia promedio de 25,37 % a 2,76 % luego de la implementación de las acciones de mejora.

Conclusiones parciales

1. La aplicación, total o parcial, del procedimiento general y los procedimientos específicos, en los servicios objeto de estudio, permitió demostrar que el instrumentario metodológico propuesto es útil y válido para perfeccionar la GeFluP centrado en la trayectoria y realizar en ellos análisis

²⁴ La información se obtiene a partir del canal oficial de telegram del MINSAP de Cuba (<https://t.me/MINSAPCuba>).

conducentes a su mejora, además de revelar la factibilidad de la integración y adaptación de las herramientas propuestas.

2. Las herramientas aplicadas en los servicios de Cirugía General y Urología en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez” como parte de los procedimientos, general y específicos, brindaron como resultados fundamentales:
 - La caracterización y clasificación del sistema hospitalario, punto de partida para el estudio y la contextualización y modelación de los flujos de pacientes.
 - Se realizó un análisis de los flujos de pacientes donde se integran herramientas para el análisis de la capacidad, modelación, *lean healthcare*, representación de procesos, casuística hospitalaria y proceso de pensamiento TOC.
 - Los indicadores de estimación provenientes del modelo de simulación discreta, en el servicio de Cirugía General se evidencia una disminución promedio del tiempo total de pacientes en el sistema de 9,62 días a 8,04 días lo que representa una mejora del 83,63 %, mientras que en el servicio de Urología la mejora estuvo en el orden de 53,05 % con una disminución promedio fue de 7,07 días a 3,75 días; por otro lado, el indicador tiempo de espera muestra un comportamiento positivo con una mejora del 86,65 % y 90,82 % en los servicios de Cirugía General y Urología respectivamente.
 - Mejor GeFluP en el servicio de Cirugía General reflejado en la tendencia al incremento del índice integral (10 %), y, en particular, en los indicadores relacionados con el tiempo de espera de los pacientes por alta médica, actividades de apoyo al diagnóstico y por procedimiento de enfermería.
 - La proyección de soluciones encaminadas a la mejora de los flujos de pacientes desde una óptica integradora y construcción de un Tablero de Control para potenciar el control de gestión de los flujos de pacientes en el servicio de Cirugía General.
3. La aplicación de las herramientas del procedimiento general, con énfasis en la filosofía *lean healthcare* para la GeFluP Covid-19 en la provincia de Matanzas, demuestra su factibilidad para el análisis y mejora de las trayectorias de los pacientes por las diferentes etapas del tratamiento, además de su integración con otras herramientas como la gestión por procesos y el análisis estructural, evidenciado en una proyección de reducción del tiempo total de tratamiento de 1 510 minutos.



Conclusiones

CONCLUSIONES

1. La identificación de técnicas de recopilación de información, representación, clasificación y diagnóstico de procesos, análisis de indicadores, planificación de operaciones y los flujos de pacientes, como variables más tratadas en los modelos, apunta a la necesidad de garantizar trayectorias más eficientes de los pacientes en las instituciones de salud. Sin embargo, no se centran en la mejora ni integran herramientas de modelación y administración de operaciones en función de la disminución de los tiempos de espera y estadía media hospitalaria.
2. Se identificaron seis variables clave para la gestión de los flujos de pacientes, estas son: secuencia de actividades, enfoque en la trayectoria, capacidad del sistema, demanda del servicio, informatización y calificación del personal, su tratamiento en los procedimientos es aislado y no con un enfoque holístico en la gestión. La integración de herramientas de AO aún es insuficiente principalmente con un enfoque en la reducción de líneas de espera y acortar los ciclos de tiempo.
3. El modelo conceptual propuesto, ofrece a los administradores sanitarios una guía de trabajo para la gestión de los flujos de pacientes con enfoque en su trayectoria, dado por su carácter sistémico, holístico, de procesos, estratégico y de mejora continua; en función de ello, el proceso de transformación se segmenta en tres momentos correspondientes al análisis y modelación, mejoras mediante soluciones integrales y el control de gestión de los flujos de pacientes en servicios hospitalarios.
4. El instrumento metodológico que sustenta el modelo conceptual propuesto constituye una contribución metodológica para la gestión de los flujos de pacientes con enfoque en su trayectoria, ofrece un conjunto de herramientas para el análisis y mejora en función de las variables clave detectadas con debilidad. Aquí se destaca la propuesta de un procedimiento para la caracterización de los flujos como punto de partida para la selección de una correcta herramienta de modelización.
5. Luego de implementado el procedimiento general en tres casos de estudio se validó la hipótesis de la investigación, expresado en un aumento del rendimiento hospitalario, a partir de la identificación de mejoras en la práctica administrativa, de los indicadores de estimación y del IIFP en el servicio de Cirugía General, mejoras en los indicadores de estimación provenientes de las mejoras simuladas en el servicio de Urología y la mejora del proceso de GeFluP con Covid-19 en Matanzas mediante la utilización de técnicas *lean*, aspectos clave que repercuten directamente en la eficiencia y funcionamiento de los servicios, y en el aumento de indicadores operativos relacionados con el flujo.

RECOMENDACIONES

1. Divulgar los resultados de esta investigación, en virtud de que alcancen su mayor consolidación, desde el punto de vista teórico-práctico, por un lado, como componente metodológico en organizaciones hospitalarias, por otro lado, como referente docente en la enseñanza de pre y posgrado, basado en la elaboración de artículos, monografías y presentación de ponencias.
2. Aplicar el instrumento metodológico en el resto de los servicios del hospital Clínico Quirúrgico Docente “Faustino Pérez”, así como en otras instituciones hospitalarias, que permita el perfeccionamiento del herramental que lo compone y generalizar el procedimiento general, así como la validación de los mismos en otros niveles del sistema de salud.
3. Se recomienda el perfeccionamiento del índice integral mediante la posibilidad de utilizar otros indicadores de gestión relativos a las particularidades propias de cada uno de los servicios hospitalarios, las diferentes variables de gestión clínica que influyen en los flujos de pacientes y los valores propósito para la evaluación de los indicadores en función de flujos de pacientes electivos. Además, desarrollar estudios de límites de control por variables a cada uno de los indicadores asociados a estas, que permitan elevar la precisión de la escala de evaluación de los indicadores y por consiguiente reajustar las mediciones de los indicadores sintéticos e integral de flujos de pacientes.
4. Desarrollar estudios que tengan en cuenta la incertidumbre en función de la planificación de la capacidad desde los niveles estratégicos hasta el operativo y se enfoquen en la identificación de factores que inciden en la variabilidad de la demanda y su influencia en los riesgos asociados a la gestión de flujos de pacientes centrado en la trayectoria en instituciones hospitalarias.
5. Potenciar el desarrollo de herramientas híbridas para la modelación de los flujos de pacientes, que permitan integrar el flujo de pacientes con enfoque en la trayectoria en los diferentes niveles de atención en función de la complejidad, la naturaleza multifacética e incertidumbre en los flujos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abad Alfonso, A. (2022). *Modelo de medición de elementos intangibles y su procedimiento de implementación en el sector de la salud. Caso de estudio Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Faustino Pérez de Matanzas* [Tesis de Doctorado, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
2. Acero Navarro, E. G. (2003). *Administración de Operaciones aplicando la teoría de restricciones en una Pyme* [Tesis de Diploma, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Lima, Perú.
https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1461/Acero_ne.pdf?sequence=1.
3. Acevedo Suárez, J. A. (2008). *Modelos y estrategias de desarrollo de la Logística y las Redes de Valor en el entorno de Cuba y Latinoamérica* [Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría]. La Habana, Cuba.
4. Ackermann, A. E., y Sellitto, M. A. (2022). Métodos de previsão de demanda: uma revisão da literatura. *Innovar*, 32(85), 83-99. ISSN 2248-6968. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/innovar.v32n85.100979>.
5. Águila, A., y Sepúlveda, V. (2019). Experiencia en el desarrollo e implementación de la metodología de grupos relacionados por diagnóstico en un hospital universitario chileno. Evaluación a diez años de funcionamiento. *Revista médica de Chile*, 147(12), 1518-1526. ISSN 0034-9887. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0034-988720190011201518>.
6. Alhaider, A., Lau, N., Davenport, P., y Morris, M. (2020). Distributed situation awareness: a health-system approach to assessing and designing patient flow management. *Ergonomics*, 63(6), 682-709. ISSN 2577-2953. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1755061>.
7. Aliño Santiago, M., López Esquirol, J. R., y Navarro Fernández, R. (2006). Adolescencia: Aspectos generales y atención a la salud. *Revista cubana de medicina general integral*, 22(1). ISSN 0864-2125. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mgi/v22n1/mgi09106.pdf>.
8. Almashrafi, A., Alsabti, H., Mukaddirov, M., Balan, B., y Aylin, P. (2016). Factors associated with prolonged length of stay following cardiac surgery in a major referral hospital in Oman: a retrospective observational study. *BMJ open*, 6(6), e010764. ISSN 2044-6055. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-010764>.
9. Almenara Barrios, J., García Ortega, C., González Caballero, J. L., y Abellán Hervás, M. J. (2002). Creación de índices de gestión hospitalaria mediante análisis de componentes principales. *Salud Pública de México*, 44(6), 533-540. ISSN 1606-7916. Disponible en: <http://www.insp.mx/salud/index.html>.
10. Almarhoon, A. A. H., Alhassar, I. A. I., Almarhoun, M. A., Al Adam, D. H., Alsalem, A. H., Mythem, S. A. A., Hawidi, F. A. H., Al Mudaifa, H. A. M., Aziz, H. A. A., Al Hashim, H. S. E., Amin Abdullah, H. A., & Ahmed Almudayfi, H. (2022). Health Systems and Their Impact on Improving Health Services: A Simple Review. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 34(59), 26-38. ISSN: 2456-9119. Disponible en: <https://doi.org/10.9734/JPRI/2022/v34i597267>.
11. Álvarez Dobaño, J. M., Atienza, G., Zamarrón, C., Toubes, M. E., Ferreiroa, L., Riveiro, V., Casal, A., Suárez Antelo, J., Rodríguez Núñez, N., Lama López, A., Rábade Castedo, C., Rodríguez García, C., Lourido Cebreiro, T., Ricoy, J., Abelleira, R., Golpea, A., Pais, B., González Barcalaa, F. J., y Valdés, L. (2021). Resultados de salud: hacia la acreditación de los servicios de neumología. *Archivos de Bronconeumología*, 57, 637-647. ISSN 0300-2896. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.01.007>.
12. Amado López, K. A., Osorio Rubio, M. P., Molina Gómez, E. A., y Duarte Forero, E. L. (2020). Desarrollo de la metodología lean healthcare en el servicio de medicina interna de la institución hospitalaria de carácter público. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 7(13), 45-56. ISSN 2357-3716. Disponible en: <https://doi.org/10.21017/rimci.2020.v7.n13.a74>.

13. Aminizadeh, M., Farrokhi, M., Ebadi, A., Masoumi, G. R., Kolivand, P., y Khankeh, H. R. (2019). Hospital management preparedness tools in biological events: A scoping review. *Journal of Education and Health Promotion*, 8, 1-13. ISSN 2277-9531. Disponible en: https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_473_19.
14. Ampuero, L. E. M., Fernández, E. A., y Bardales, J. M. D. (2020). Modelo de Gestión "Business Process Management" para mejorar los Resultados del Centro de Salud de Morales-San Martín, 2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 655-683. ISSN 2707-2215. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/106/92/>.
15. Andersen, A. R., Nielsen, B. F., Reinhardt, L. B., y Stidsen, T. R. (2019). Staff optimization for time-dependent acute patient flow. *European Journal of Operational Research*, 272(1), 94-105. ISSN 0377-2217. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.06.015>.
16. Andrikopoulos, S., y Johnson, G. (2020). The Australian response to the COVID-19 pandemic and diabetes—Lessons learned. *diabetes research and clinical practice*, 165, 108246. ISSN 0168-8227. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108246>.
17. Arancibia Alvarado, J. L. (2018). *Gestión hospitalaria y la calidad de atención en el servicio de emergencia en el Hospital Militar Central del Ejército* [Tesis de Doctorado, Instituto científico y tecnológico del ejército escuela de post grado]. Lima, Perú. <http://repositorio.icte.ejercito.mil.pe/browse?type=author&order=ASC&value=Arancibia+Alvarado%2C+Jorge+Luis>.
18. Arciniégas, L. C., Camacho, M. Á., Duarte, E. L., y Naranjo, A. (2016). Medición del desempeño de la red de suministros de medicamentos en un hospital público de tercer nivel en la ciudad de Bogotá, a través del cuadro de mando integral. *Ingeniare*, 12(20), 75-90. ISSN 2390-0504. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/316859986>.
19. Armony, M., Israelit, S., Mandelbaum, A., Marmor, Y. N., Tseytlin, Y., y Yom-Tov, G. B. (2015). On Patient Flow in Hospitals: A Data-Based Queueing Science Perspective. *Stochastic Systems*, 5(1), 146-194. ISSN 1946-5238. Disponible en: <https://doi.org/10.1287/14-SSY153>.
20. Artola Pimentel, M. d. L. (2002). *Modelo de evaluación del desempeño de empresas perfeccionadas en el tránsito hacia empresas de clase en el sector de servicios ingenieros de Cuba* [Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.
21. Asai, N., Ohashi, W., Sakanashi, D., Suematsu, H., Kato, H., Hagihara, M., Watanabe, H., Shiota, A., Koizumi, Y., y Yamagishi, Y. (2021). Combination of Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score and Charlson Comorbidity Index (CCI) could predict the severity and prognosis of candidemia more accurately than the Acute Physiology, Age, Chronic Health Evaluation II (APACHE II). score. *BMC Infectious Diseases*, 21(1), 1-11. ISSN 1471-2334. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05719-8>.
22. Asenjo, M. Á., Trilla, A., Sanz, G. A., Terés, J., y Grau, J. (2000). *Reingeniería en un hospital universitario: el institut clinic de malalties cardiovascularis* [Trabajo presentado para optar al Premio Pfizer a la Innovación y Excelencia en Gestión Clínica, Universidad de Barcelona]. <https://www.buenastareas.com/inscribirse/?redirectUrl=%2Fensayos%2FDocx-Doc%2F392269.htmllyfrom=essay>.
23. Ashby, M., Ferrin, D., Miller, M., y Shahi, N. (2008). Discrete event simulation: optimizing patient flow and redesign in a replacement facility. 2008 Winter Simulation Conference, 1632-1636. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/WSC.2008.4736247>.
24. Ataman, M. G., y Saryyer, G. (2021). Predicting waiting and treatment times in emergency departments using ordinal logistic regression models. *The American Journal of Emergency Medicine*, 46, 45-50. ISSN 0735-6757. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2021.02.061>.

25. Azeroual, O., y Fabre, R. (2021). Processing Big Data with Apache Hadoop in the Current Challenging Era of COVID-19. *Big Data and Cognitive Computing*, 5(1), 1-18. ISSN 2504-2289. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/bdcc5010012>.
26. Bacelar Silva, G. M., Cox, J. F., y Pereira Rodrigues, P. (2022). Outcomes of managing healthcare services using the Theory of Constraints: A systematic review. *Health systems*, 11(1), 1–16. ISSN 2047-6965. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/20476965.2020.1813056>.
27. Báez Ardila, J., Araujo Cortés, C., Camacho, M., Duarte, E., y Naranjo, A. (2016). Metodología para el análisis de capacidades del servicio de hospitalización en un hospital de Bogotá. *Revista Ingenio*, 9(1), 45-55. ISSN 2389-864X. Disponible en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/download/2065/2015>.
28. Balci, O., y Sargent, R. G. (1981). A Methodology for Cost-Risk Analysis in the Statistical Validation of Simulation Models *Simulation Modeling and Statistical Computing*, 24(11), 190-197. Disponible en: <https://doi.org/10.1145/358598.358609>.
29. Barreiro, S. (2019). *Gestión de costos en salud*. Retrieved 25 Julio 2022 from. Disponible en: <http://auditoriamedicahoy.net/biblioteca/Monografia%20gestion>.
30. Barrubés, J. (2010). Un modelo de análisis de flujo de pacientes para reducir variabilidad y mejora el tiempo de respuesta. Taller ALASS Lean Management.
31. Basaglia, A., Spacone, E., van de Lindt, J. W., y Kirsch, T. D. (2022). A Discrete-Event Simulation Model of Hospital Patient Flow Following Major Earthquakes. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 71, 102825. ISSN 2212-4209. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102825>.
32. Batún Cutz, J., Cool Padilla, R., Guerrero Lara, E., Kantun Chim, D., y Pantí Trejo, H. (2022). Aspectos básicos en la Inferencia Estadística para Cadenas de Markov en tiempo discreto. *SahuarUS*, 6(1), 30-49. ISSN 2448 5365. Disponible en: <https://doi.org/10.36788/sah.v6i1.131>.
33. Bedoya Marrugo, E. A., Vargas Ortiz, L. E., Severiche Sierra, C. A., y Meza Aleman, M. d. J. (2019). Modelo Logit para la Presencia de Problemas Osteomusculares en Trabajadores del Sector Hospitalario. 30(2), 181-188. ISSN 0718-0764. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000200181>.
34. Belov, V., Tatarintsev, A., y Nikulchev, E. (2021). Choosing a Data Storage Format in the Apache Hadoop System Based on Experimental Evaluation Using Apache Spark. *Symmetry*, 13(2), 195. ISSN 2073-8994. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/sym13020195>.
35. Benjamin, E. (2022). An analysis of the concept of patient flow management. *Nursing Forum*, 57(3), 429-436. ISSN 1744-6198. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/nuf.12681>.
36. Bennett, C. E., Wright, R. S., Jentzer, J., Gajic, O., Murphree, D. H., Murphy, J. G., Mankad, S. V., Wiley, B. M., Bell, M. R., y Barsness, G. W. (2019). Severity of illness assessment with application of the APACHE IV predicted mortality and outcome trends analysis in an academic cardiac intensive care unit. *Journal of critical care*, 50, 242-246. ISSN 0883-9441. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2018.12.012>.
37. Berg, E., Weightman, A. T., y Druga, D. A. (2020). Emergency Department Operations II: Patient Flow. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 38(2), 323-337. ISSN 0733-8627. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2020.01.002>.
38. Bernal Rodríguez, J., Dueñas Reyes, E., y Sánchez Suárez, Y. (2022). Simulación y cronometraje de operaciones para calcular el capital humano. Caso: Restaurante Buffet. *Ingeniería Industrial, XLIII*(3), 1-14. ISSN 1815-5936. Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/download/1172/1084/8178>.
39. Betancourt Odio, M. A. (2019). *Gestión óptima de citas médicas mediante la aplicación de un modelo de optimización multicriterio* [Tesis de Doctorado, Universidad de Zaragoza]. Zaragoza, España. <http://zaguan.unizar.es/>.
40. Bhattacharjee, P., y Ray, P. K. (2014). Patient flow modelling and performance analysis of healthcare delivery processes in hospitals: A review and reflections. *Computers y Industrial*

- Engineering*, 78, 299-312. ISSN: 0360-8352. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.04.016>.
41. Biel, D., Brendel, M., Rubinski, A., Buerger, K., Janowitz, D., Dichgans, M., y Franzmeier, N. (2021). Tau-PET and in vivo Braak-staging as a prognostic marker in Alzheimer's disease. *Biel Alz Res Therapy*, 13(1), 137. ISSN 1758-9193. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13195-021-00880-x>.
42. Blouin Delisle, C. H., Drolet, R., Hains, M., Tailleur, L., Allaire, N., Coulombe, M., y Vézo, A. (2020). Improving interprofessional approach using a collaborative lean methodology in two geriatric care units for a better patient flow. *Journal of Interprofessional Education and Practice*, 19. ISSN 2405-4526. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.xjep.2020.100332>.
43. Bohorquez Monroy, A. (2017). *Desarrollo de una propuesta de mejoramiento continuo para el servicio de urgencias del Hospital Universitario de la Samaritana (HUS), con la aplicación de la metodología Lean Healthcare* [Tesis para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Libre de Colombia]. Colombia. <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/10592>.
44. Bolívar Cimé, A., y Aroldo Pérez, C. N. (2016). Modelos de Markov para la trayectoria académica de estudiantes de la UJAT. *Miscelanea Matemática*, 62, 29-43 ISSN 1665-5478. Disponible en: https://miscelaneamatematica.org/download/tbl_articulos.pdf2.8c525e9a283566e3.363230332e706466.pdf.
45. Borjas Félix, A. K., Cachay Ramírez, M. E., Díaz Ramos, F., y Gonzales Tasayco, C. J. d. D. (2020). *Grupos relacionados por el diagnóstico (GRD) como herramienta de gestión clínica para medir el producto sanitario en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Regional Docente de Cajamarca*. [Tesis de Maestría en Gerencia de Servicios de Salud, Esan Graduate School of Business]. Lima. <https://hdl.handle.net/20.500.12640/2030>.
46. Boronat, F., Budíaa, A., Brosetaa, E., Ruiz Cerdáa, J. L., y Vivas Consuelo, D. (2017). Aplicación de la metodología Lean healthcare en un servicio de urología de un hospital terciario como herramienta de mejora de la eficiencia. *Actas Urológicas Espanolas*. ISSN 0210-4806. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.acuro.2017.03.009>.
47. Bravo, R., Krefftt, M., Gómez, F., García, M. F., Sandoval, P., y Torrente, M. (2017). Indicadores de calidad del Programa de Detección Precoz de Hipoacusia Permanente del Hospital Padre Hurtado. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 77(2), 117-123. ISSN 0718-4816. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-48162017000200001>.
48. Bui, L. N., Marshall, C., Miller-Rosales, C., y Rodriguez, H. P. (2022). Hospital Adoption of Electronic Decision Support Tools for Preeclampsia Management. *Quality management in health care*, 31(2), 59-67. Disponible en: <https://journals.lww.com>.
49. Buergo, D. G. R., Acosta, H. M. D., Delgado, D. R. R., Fonseca, M. A., & Ríos, L. G. (2022). Reconversión Hospitalaria. Lecciones aprendidas en el enfrentamiento a la COVID-19 en el Hospital Pediátrico de Cienfuegos. IV Convención Internacional de Salud (Cuba Salud 2022), La Habana, Cuba. Disponible en: <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud2022/2022/paper/download/1284/616>.
50. Cabo Salvador, J. (2019). *Complejidad del Case - Mix*. Retrieved 25 Noviembre 2022 from. Disponible en: <http://www.gestion-sanitaria.com/concepto-complejidad-del-case-mix.html>.
51. Calabrese, G. (2020). Actualización de los riesgos biológicos para anestesiólogos en la atención de pacientes afectados por SARS-CoV-2, COVID-19. *Colombian Journal of Anesthesiology/Revista Colombiana de Anestesiología*, 48(3). 0120-3347. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/CJ9.000000000000173>.
52. Calvo Rojas, J., Pelegrín Mesa, A., y Gil Basulto, M. S. (2018). Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público. *Retos de la Dirección*, 12(1), 96-118. ISSN 2306-9155. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v12n1/rdir06118.pdf>.

53. Camargo Velásquez, A. R. (2019). *Diseño de un modelo de indicadores para la gestión de investigación en Instituciones de Educación Superior: caso de estudio Vicerrectoría de Investigación Universidad del Magdalena* [Maestría en Ingeniería Administrativa, Universidad del Norte]. Barranquilla, Colombia. <http://hdl.handle.net/10584/9243>.
54. Campos, S. A., Castro, S. V., Meza, O., y Pérez-Chiqués, E. (2020). Gestión hospitalaria de la pandemia en la Ciudad de México. Un análisis desde el enfoque de burocracia a nivel de calle. *Revista Mexicana de Análisis Político y Administración Pública*, 9(18), 4-21. 2007-4638. Disponible en: <http://www.remap.ugto.mx/index.php/remap/article/download/346/263>.
55. Canchanya Gago, L. D., y Quispe Felipe, K. S. (2019). *Simulación del proceso de atención en el área de admisión basada en la metodología teoría de colas para disminuir los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, SJL-2019* [Tesis de Diploma, Universidad César Vallejo]. Lima, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53796>.
56. Carnota Lauzán, O. (2016). La irrupción de la gerencia en las organizaciones sanitarias del sector público. *Rev Cubana Salud Pública*, 42(4), 596-627. ISSN 0864-3466. Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rcsp/2016.v42n4/596-627>.
57. Carregal Rañó, A., Mayo Moldes, M., y Bustabad Sancho, B. (2020). Telemedicina, una nueva herramienta para la gestión del dolor. Resultados de su implementación en una estructura organizativa de gestión integral (EOXI). *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 27(2), 97-103. ISSN 1134-8046. Disponible en: <https://doi.org/10.20986/resed.2020.3756/2019>.
58. Carrilo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., y Cohen Padilla, H. E. (2019). Lean 5S y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmeccánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS-Investigación en sistemas de gestión*, 11(1), 71-86. ISSN 2145-1389. Disponible en: <https://doi.org/10.15332/s2145-1389-4934>.
59. Casseti, V., y Paredes Carbonell, J. J. (2020). La teoría del cambio: una herramienta para la planificación y la evaluación participativa en salud comunitaria. *Gaceta Sanitaria*, 34(3), 305-307. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2019.06.002>.
60. Castell Florit Serrate, P. (2013). *Saber que hacer en la dirección de Salud Pública*. Editora Política. ISBN: 978-959-01-0977-5.
61. Castell Florit Serrate, P. (2017). La administración en salud, componente de desarrollo de la salud pública. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(1), 1-2. ISSN 0864-3466. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcsp/v43n1/spu01117.pdf>.
62. Catalyst, N. (2018). What is patient flow? *Innovations in Care Delivery*. Disponible en: <https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.18.0289>.
63. Ceballos, F., Villegas, J. P. B., y Villegas, J. D. B. (2014). Simulación discreta aplicada a los modelos de atención en salud. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 2(2), 10-14. ISSN 2344-8652. Disponible en: <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/innovacion/article/download/2045/193>.
64. Chand, S., Moskowitz, H., Norris, J. B., Shade, S., y Willis, D. R. (2009). Improving patient flow at an outpatient clinic: study of sources of variability and improvement factors. *Health Care Management Science*, 12, 325-340. ISSN 1572-9389. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10729-008-9094-3>.
65. Chapilliquén Zapata, F. (2013). *Diagnóstico del proceso de atención por consultorio externo de un establecimiento de salud utilizando simulación discreta*. [Trabajo de Diploma, Universidad de Piura]. Perú. https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1730/ING_524.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
66. Chase, R., y Jacobs, R. (2011). *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros* (McGRAW-HILL ed.). ISBN 978-607-15-1004-4.
67. Chavarro Carvajal, D. A., Venegas Sanabria, L. C., Gómez Arteaga, R. C., Caicedo Correa, S. M., y Cano Gutiérrez, C. A. (2020). Retos de la atención a las personas mayores con COVID-19

- a nivel hospitalario. *Revista ACGG*, 34(1), 81-86. ISSN 0122-6916. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10554/53617>.
68. Chen, X., Wang, L., Dingand, J., y Thomas, N. (2016). Patient Flow Scheduling and Capacity Planning in a Smart Hospital Environment. *IEEEAccess*, 4, 135-148. ISSN: 2169-3536. Disponible en: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2015.2509013>.
69. Cildoz, M., Ibarra, A., y Mallor, F. (2020). Coping with stress in emergency department physicians through improved patient-flow management. *Socio-Economic Planning Sciences*, 71, e100828. ISSN 0038-0121. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.seps.2020.100828>.
70. Coronado Vázquez, V., y Gómez Salgado, J. (2021). El error de no planificar las emergencias en salud pública. *Gaceta Sanitaria*, 34, 416-416. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.004>.
71. Coronado Vázquez, V., Gómez Salgado, J., Cerezo Espinosa de los Monteros, J., Canet Fajas, C., y Magallón Botaya, R. (2020). Equidad y autonomía del paciente en las estrategias de atención a personas con enfermedades crónicas en los servicios de salud de España. *Gaceta Sanitaria*, 33, 554-562. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.05.008>.
72. Cortés Martínez, A. E., Yepes Lujan, F. J., y Agudelo Londoño, S. M. (2018). *El sistema de salud colombiano: grupos relacionados de diagnóstico*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. ISBN 9587812409.
73. Côté, M. J., y Stein, W. E. (2007). A stochastic model for a visit to the doctor's office. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(3-4), 309-323. 0895-7177. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2006.03.022>.
74. Cuellar de la Cruz, M. E. (2009). *Diseño de un Sistema Integrado de Gestión de la Calidad ISO 9001- Buenas Prácticas para la Fabricación de Ingredientes Farmaceuticos Activos* [Tesis de Doctorado en Ingeniería Industrial, Universidad Central "Marta Abreu " de Las Villas]. Santa Clara, Cuba.
75. Dauncey, S. J., Kelly, P. A., Baykov, D., Skeldon, A. C., y Whyte, M. B. (2022). Rhythmicity of patient flow in an acute medical unit: relationship to hospital occupancy, 7-day working and the effect of COVID-19 [Article]. *QJM : monthly journal of the Association of Physicians*, 114(11), 773-779. ISSN 1460-2393. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa334>.
76. Dawoodbhoy, F. M., Delaney, J., Cecula, P., Yu, J., Peacock, I., Tan, J., y Cox, B. (2021). AI in patient flow: applications of artificial intelligence to improve patient flow in NHS acute mental health inpatient units. *Heliyon*, 7(5), e06993. ISSN: 2405-8440. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06993>.
77. De Bruin, A. M., Van Rossum, A., Visser, M., y Koole, G. (2007). Modeling the emergency cardiac in-patient flow: an application of queuing theory. *Health Care Management Science*, 10(2), 125-137. 1572-9389. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10729-007-9009-8>.
78. De Leo, E., Aranda, D., y Addati, G. A. (2020). *Introducción a la dinámica de sistemas* (Jorge M. Streb, Issue 739). <http://hdl.handle.net/10419/238364>.
79. Del Carmen Sara, J. (2019). Guidelines and strategies to improve the quality of care in health services. *Revista peruana de medicina experimental y salud publica*, 36(2), 288-295. ISSN 1726-4634. Disponible en: <https://doi.org/ojs.192.168.64.26:article/4449>.
80. Delgado Encinas, K., y Mejía Puente, M. (2011). Aplicación de la simulación discreta para proponer mejoras en los procesos de atención en el área de emergencia de un hospital público. *Revistas de Investigación UNMSM*, 14(1), 047-054. ISSN 1810-9993. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/idata.v14il.6209>.
81. Delgado Landa, A. (2013). *Herramientas de la Investigación de Operaciones para abordar problemas de decisión en el proceso quirúrgico del Hospital Julio M. Aristegui Villamil* [Tesis de Maestría, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.

82. Di Fabio, J. L., Gofin, R., y Gofin, J. (2020). Análisis del sistema de salud cubano y del modelo atención primaria orientada a la comunidad. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46, e2193. ISSN 0864-3466. Disponible en: <https://www.scielo.org/article/rcsp/2020.v46n2/e2193/>.
83. Diaz Alvarez, J. C. (2021). *Modelos de Gestión Hospitalaria y su Influencia en la Calidad de Atención al usuario del Servicio de Salud: Revisión Sistemática Rápida de la literatura* [Maestría en Administración de Empresas, Universidad de Bogotá]. Colombia. <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10484/DiazJuan2021.pdf?sequence=1>.
84. Diéguez Matellán, E. L. (2008). *Contribución a la planificación de servicios complementarios extrahoteleros en destinos turísticos* [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.
85. Duarte Forero, E. L., y Camacho Oliveros, M. Á. (2020). Planeación de la capacidad hospitalaria: un enfoque desde el flujo de pacientes con Dinámica de Sistemas. *INGE CUC*, 16(1), 217-233. ISSN 0122-6517. Disponible en: <https://doi.org/10.17981/ingecuc.16.1.2020.16>.
86. Duarte Forero, E. L., Camacho Oliveros, M. Á., y Naranjo Ladino, A. (2015). Análisis del flujo de pacientes en el Hospital Universitario de La Samaritana (HUS) a través de dinámica de sistemas. *Boletín de Investigación CIHUS*, 2(1). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/315696394>.
87. Echavarría, C. L., y Riveiro, J. G. Z. (2022). Validación prospectiva de un modelo predictivo de ingreso y orientar la seguridad de la derivación inversa desde el triaje de los servicios de urgencias hospitalarios. *Emergencias: Revista de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias*, 34(3), 165-173. 1137-6821. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8422256yorden=0yinfo=link>.
88. Elamir, H. (2018). Improving patient flow through applying lean concepts to emergency departmen. *Leadership in Health Services*, 31(3), 293-309. ISSN: 1751-1879. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/LHS-02-2018-0014>.
89. Escoriza Martínez, T. d. I. M. (2010). *Modelo y procedimeinto para la gestión de la calidad integral en la cadena transfusional cubana* [Tesis de Doctorado en Ingeniería Industrial, Universidad Central "Marta Abreu " de Las Villas]. Santa Clara, Cuba.
90. Falguera Martínez Alarcón, J. (2003). *La Contabilidad de Gestión en los centros sanitarios*. [Tesis de doctorado, Universitat Pompeu Fabra]. Barcelona, España.
91. Fernández Clavijo, D. K., y Llerena Alva, B. A. (2018). *Aplicación de Teoría de colas en el área de farmacia para incrementar la satisfacción del paciente—Hospital III EsSalud* [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad César Vallejo]. Chinbote, Perú.
92. Fernández Landaluce, A. (2020). Triaje de Urgencias de Pediatría. *Protocolos diagnósticos y terapéuticos en Urgencias de Pediatría*, 1, 1-13. Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/68790763/protocolos_seup_2020_final-libre.pdf.
93. Fernández Sánchez, E. (1993). *Dirección de la producción I. Fundamentos Estratégicos*. Editorial Civitas.
94. Ferreira Junior, R. R., y Porto, A. P. (2018). La calidad de vida en el trabajo y el ausentismo como indicadores de resultado de gestión hospitalaria. *Ciencias Administrativas*, 6(11), 1-14. ISSN 2314-3738. Disponible en: <http://revistas.unlp.edu.ar/CADM>.
95. Flores Arévalo, J., y Barbarán Mozo, H. P. (2022). Plan integral de mejora para fortalecer la gestión hospitalaria a nivel institucional en la región San Martin, 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(1), 2436-2460. ISSN: 2707-2207. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1660.
96. Florez Giraldo, A., Gil Tavera, M. L., y Lopera Hoyos, M. A. (2020). *Costos de la no calidad en la prestación de los servicios de salud desde el 2014 al 2020 en Colombia*. [Especialización en Gerencia de la Calidad y Auditoría de Salud Universidad Cooperativa de Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/20381>.

97. Forrellat Barrios, M. (2014). Calidad en los servicios de salud: un reto ineludible. *Revista cubana de Hematología, Inmunología y hemoterapia*, 30(2), 179-183. ISSN 0864-0289. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/hih/v30n2/hih11214.pdf>.
98. Fortuny i Organs, B. (2009). *La gestión de la excelencia en los centros sanitarios*. PFIZER. ISBN: 978-84-7989-561-7.
99. Frausto Martínez, O., y Colín Olivares, O. (2020). Indicadores de Sustentabilidad de la Política de Mares y Costas—México. *Revista Costas*, 1(2), 41-58. ISSN 2304-0963. Disponible en: <https://doi.org/10.26359/costas.0203>.
100. Fu, T. S., Sklar, M., Cohen, M., de Almeida, J. R., Sawka, A. M., Alibhai, S. M., y Goldstein, D. P. (2020). Is frailty associated with worse outcomes after head and neck surgery? A narrative review. *The Laryngoscope*, 130(6), 1436-1442. ISSN 0023-852X. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/lary.28307>.
101. García Fentón, V. (2011). *Procedimiento para la implementación de la Gestión del Capital Humano en servicios asistenciales de hospitales* [Tesis de Doctorado en Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE)]. La Habana, Cuba.
102. García Gómez, D. A. (2021). *Modelo para la gestión de almacenes de medicamentos e insumos médicos en instalaciones hospitalarias* [Tesis de Doctorado, Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría"]. La Habana, Cuba.
103. García Gómez, D. A., Cedeño Rementería, Y., Ríos Menas, I., y Morell Pérez, L. (2019). Índice integral de calidad para la gestión de almacenes en entidades hospitalarias. *Gaceta Médica Espirituana*, 21(1), 21-33. 1608-8921. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/gme/v21n1/1608-8921-gme-21-01-21.pdf>.
104. García Guilliany, J., Cazallo Antúnez, A., Barragan Morales, C. E., Mercado Zapata, M., Olarte Durán, L., y Meza Rodríguez, V. (2019). Indicadores de Eficiencia y Eficacia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista Espacios*, 40(22), 1-11. ISSN 0798-1015. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a19v40n22/a19v40n22p16.pdf>.
105. Gartner, D., y Kolisch, R. (2014). Scheduling the hospital-wide flow of elective patients. *European Journal of Operational Research*, 233(3), 689-699. ISSN 0377-2217. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.08.026>.
106. Ghaffar, A., Gilson, L., Tomson, G., Viergeverd, R., & Rottingene, J. A. (2016). Where is the policy in health policy and systems research agenda? *Bulletin of the World Health Organization*, 94(4), 306-308. Disponible en: <https://doi.org/10.2471/BLT.15.156281>.
107. Giovanella, L., Vega, R., Tejerina Silva, H., Acosta Ramirez, N., Parada Lezcano, M., Ríos, G., Iturrieta, D., Fidelis de Almeida, P., y Feo, O. (2021). ¿ Es la atención primaria de salud integral parte de la respuesta a la pandemia de Covid-19 en Latinoamérica? *Trabalho, Educação e Saúde*, 19. 1981-7746. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00310>.
108. Giraldo Castaño, L. M., y Ayala Sierra, C. M. (2016). *Diagnóstico de la gestión de cartera en una empresa proveedora del sector salud en Colombia*. Universidad EAFIT]. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11500/LinaMaria_GiraldoCastaño_CarlosMario_AyalaSierra_2016.pdf?sequence=2.
109. Giron Huerta, E. (2021a). Cadena y Mapa de Flujo de Valor para Modelo de Pacientes Pediátricos Urgentes-Emergentes (Modelo PPUE): Caso Pandemia de Coronavirus. *Academia Journals*, 13(2), 103-111. ISSN 1946-5351 Disponible en: <https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/608087a1eab7b41981802edf/1619036084724/Tomo+02+-+Avances+en+la+Investigaci%C3%B3n+a+Nivel+Superior+-+AJ+2021.pdf>.
110. Giron Huerta, E. (2021b). *Lean healthcare-sex sigma vinculado a triage para servicios de urgencias en el hospital Ángeles en Puebla, México* [Tesis de Doctorado en Administración, Universidad Iberoamericana de Puebla]. Puebla, México. <http://repositorio.iberopuebla.mx>.

111. Gómez Holguín, W. C. (2021). Análisis estadístico de la capacidad del indicador Giro Cama del hospital San José del Guaviare., 1-19. Disponible en: https://repository.libertadores.edu.co/bitstream/handle/11371/3599/Gomez_Wilmar_2020.pdf?sequence=1.
112. González Hodar, J. (2017). *Gestión de flujo de pacientes críticos mediante una política proactiva de traslados* [Tesis para optar al grado de Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Chile. <https://www.proquest.com/openview/5b2902b476aadf68301059a276117293/1?pq-origsite=gscholarycbl=2026366ydiss=y>.
113. González Pérez, Y. (2019). *Sistemas de salud: España y Estados Unidos* [Tesis de Diploma, Universidad de Valladolid]. Valladolid, España.
114. González Sánchez, R. A. (2016). *Procedimiento para la mejora del flujo de pacientes en los procesos asistenciales. Caso de estudio proceso de Urología del Hospital "Faustino Pérez Hernández* [Tesis de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial, Universidad de Matanzas]. Cuba.
115. Grida, M., y Zeid, M. (2019). A system dynamics-based model to implement the Theory of Constraints in a healthcare system. *Simulation*, 95(7), 1-13. ISSN 1741-3133. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0037549718788953>.
116. Guillén Lorente, S. (2016). *Análisis de eficiencia del flujo de pacientes en un hospital terciario* [Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza]. España. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=203392>.
117. Hall, R., Belson, D., Murali, P., y Dessouky, M. (2006). Modeling patient flows through the healthcare system. In Springer (Ed.), *Patient flow reducing delay in health care delivery* (Vol. 1, pp. 1-44). Boston. https://doi.org/10.1007/978-0-387-33636-7_1.
118. Hankey, G. (2017). *Patient Flow Management in a South African Academic Hospital: The Groote Schuur Hospital (GSH) Case* [Thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Masters in Public Administration in the Faculty of Economic and Management Sciences at Stellenbosch University]. Stellenbosch, Sudáfrica.
119. Hassan Marrero, N. (2018). *Mejora de la gestión del flujo de pacientes en el Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez Hernández*. [Tesis presentada en opción al grado científico de Máster. Mención Gestión de la Producción y los Servicios, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
120. Hernández Aguado, I., y García, A. M. (2021). ¿Será mejor la salud pública tras la COVID-19? *Gaceta Sanitaria*, 35(1), 1-2. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.004>.
121. Hernández Chinchilla, D., Camacho Oliveros, M. Á., y Duarte Forero, E. L. (2017). Análisis del flujo de pacientes en el servicio de urgencias del Hospital Universitario la Samaritana a través de simulación discreta. *AVANCES Investigación en Ingeniería*, 14(1), 109-122. ISSN 1794-495. Disponible en: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.1289>.
122. Hernández Nariño, A. (2010). *Contribución a la gestión y mejora de procesos en instalaciones hospitalarias del territorio matancero* [Tesis presentada en opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.
123. Hernández Nariño, A., Delgado Landa, A., Marqués León, M., Nogueira Rivera, D., Medina León, A., y Negrín Sosa, E. (2016). Generalización de la gestión por procesos como plataforma de trabajo de apoyo a la mejora de organizaciones de salud. *Gerencia y Políticas de Salud*, 15(31), 66-87. ISSN 2500-6177. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgyps15-31.ggpp>.
124. Hernández Nariño, A., y Marqués León, M. (2006). Procedimiento de determinación de indicadores. Aplicación a un proceso del Hospital "Mario Muñoz Monroy". Ponencia a la Jornada Científica del Hospital "Mario Muñoz Monroy". Matanzas, Cuba.

125. Hernández Nariño, A., Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Negrín Sosa, E., y Marqués León, M. (2014). La caracterización y clasificación de sistemas, un paso necesario en la gestión y mejora de procesos. Particularidades en organizaciones hospitalarias. *Dyna*, 81(184), 193-200. 0012-7353. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405027>.
126. Hernández Rodríguez, A. R. (2021). Bases metodológicas para la gestión por procesos en los servicios hospitalarios. *INFODIR*(35), 1-23. ISSN 1996-3521. Disponible en: <http://www.revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/download/785/1346>.
127. Herrera Carranza, M., Aguado Correa, F., Padilla Garrido, N., y López Camacho, F. (2017). Una propuesta de modelo fisiológico de servicio de urgencias hospitalario. Principios de funcionamiento, tipificación de la saturación y pautas para el rediseño [Proposing a physiological model for Emergency Department. Operating principles, classification of overcrowding and guidelines for redesign]. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 40(1), 11-24. ISSN: 1137-6627. Disponible en: <https://doi.org/10.23938/assn.0002>.
128. Ho, A. S., Luu, M., Kim, S., Tighiouart, M., Mita, A. C., Scher, K. S., Mallen-St. Clair, J., Walgama, E. S., Lin, D. C., y Nguyen, A. T. (2021). Nodal staging convergence for HPV- and HPV+ oropharyngeal carcinoma. *Cancer*. ISSN 0008-543X. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/cncr.33414>.
129. Huaman Enciso, K. L., Zuñiga Quinde, V. E., y Alva Merino, R. S. (2018). *Calidad de los cuidados de enfermería en el paciente post operado del Hospital Cayetano Heredia Lima 2018*. [Trabajo Académico para optar el Título de Especialista en Enfermería en Centro Quirúrgico Especializado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Lima, Perú.
130. Hulshof, P. J., Kortbeek, N., Boucherie, R. J., Hans, E. W., y Bakker, P. J. (2012). Taxonomic classification of planning decisions in health care: a structured review of the state of the art in OR/MS. *Health systems*, 1(2), 129-175. ISSN 2047-6973. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1057/hs.2012.18>.
131. Hurtado Camacho, L. F. (2015). *Diseño de una metodología de mejoramiento del flujo de pacientes para un servicio de hospitalización adultos de tercer nivel de la ciudad de Cali* [Pasantía institucional para optar al título de Ingeniero Industrial, Universidad Autónoma de Occidente]. Santiago de Cali. https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:peMHHI-zC8EJ:scholar.google.com/+DISE%C3%91O+DE+UNA+METODOLOGIA+DE+MEJORAMIENTO+DEL+FLUJO+DE+PACIENTES++PARA+UN+SERVICIO+DE+HOSPITALIZACION+ADULTOS+DE+TERCER+NIVEL+DE+LA+CIUDAD+DE+CALI+yhl=esyas_sdt=0,5.
132. Inmaculada Francisco, J., Blanco, M. R., Vuele Duma, D. M., y Rodríguez Quintana, T. (2019). Gestión de calidad en la educación a distancia. Caso de una maestría de gerencia en salud. *Educación Médica Superior*, 33(2). ISSN 0864-2141. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v33n2/1561-2902-ems-33-02-e1527.pdf>.
133. Jaráiz, E., Lagares, N., y Pereira, M. (2013). Los componentes de la satisfacción de los pacientes y su utilidad para la gestión hospitalaria. *Revista Española de Ciencia Política*, 32, 161-181. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4358980.pdf>.
134. Jiang, L., y Giachetti, R. E. (2008). A queueing network model to analyze the impact of parallelization of care on patient cycle time. *Health Care Management Science*, 11(3), 248-261. ISSN 1572-9389. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10729-007-9040-9>.
135. Jiménez Paneque, R. E. (2004). Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios: Una mirada actual. *Rev. Cuba. Salud Pública*, 30(1), 17-36. ISSN 0864-3466. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000100004.
136. Jiménez Romero, C., Tisnés, A., y Linares, S. (2020). Modelo de simulación del COVID-19 basado en agentes. Aplicación al caso argentino. *Posición*, 3, 1-22. ISSN 2683-8915. Disponible en: <http://www.posicionrevista.wixsite.com/inigeo>.
137. Jones, D., y Mitchell, A. (2004). Lean Thinking en el sector Sanitario. Informe realizado por el Instituto Lean Management. Disponible en:

<https://www.saludcastillayleon.es/profesionales/es/calidad-seguridad-paciente/calidad/procesos-metodologia-lean/metodologia-lean/conoce-metodologia-lean.ficheros/1737724-Learn%20Thinking%20en%20el%20sector%20sanitario.pdf>.

138. Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., y Malhotra, M. K. (2008). *Operations Management: Processes and Supply Chains*. Estados Unidos. ISBN: 978-970-26-1217-9.

139. Kunkel, S. (2008). *Quality Management in Hospital Departments. Empirical Studies of Organisational Models* [PhD Thesis, Uppsala Universitet]. Suecia.

140. Lai, W.-H., y Yang, H.-H. (2017). Analyzing Influential Factors of Lean Management. *International Business Research*, 10(3), 20-32. ISSN 1913-9012. Disponible en: <https://doi.org/10.5539/ibr.v10n3p20>.

141. Lamrani, S. (2021). El sistema de salud en Cuba: origen, doctrina y resultados. Disponible en: <https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.21413>.

142. Lees Deutsch, L., y Robinson, J. (2019). A systematic review of criteria-led patient discharge. *J Nurs Care Qual*, 34(2), 121-126. ISSN 1057-3631. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/NCQ0000000000000356>.

143. León Reyes, Y. (2015). *Procedimiento para la planificación y el control del flujo logístico en la División Territorial Radiocuba Matanzas*. [Tesis presentada en opción al Grado Científico de Máster en Administración de Empresas. Mención Dirección, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.

144. Lima Pestana Magalhães, A., Lorenzini Erdmann, A., Lima da Silva, E., y Guedes dos Santos, J. L. (2016). Lean thinking in health and nursing: an integrative literature review. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 24, e2734. ISSN 1518-8345. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.0979.2734>.

145. Lin, Y., y Song, X. (2022). Order selection for regression-based hidden Markov model. *Journal of Multivariate Analysis*, 192, 105061. ISSN 0047-259X. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2022.105061>.

146. Litvak, E., y Bisognano, M. (2011). More patients, less payment: increasing hospital efficiency in the aftermath of health reform. *Health Affairs*, 30(1), 76-80. ISSN: 1544-5208. Disponible en: <https://doi.org/10.1377/hlthaff.201.1114>.

147. López Hung, E., y Joa Triay, L. G. (2018). Teoría de colas aplicada al estudio del sistema de servicio de una farmacia. *Revista Cubana de Informática Médica*, 10(1), 3-15. ISSN 1684-1859. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rcim/v10n1/rcim02118.pdf>.

148. López Jara, A. A., y López Vintimilla, X. R. (2019). Indicadores para evaluar la eficiencia hospitalaria. Caso de estudio: Clínica privada de la ciudad de Macas. *Uniandes EPISTEME. Revista digital de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 6(3), 383-398. ISSN: 1390-9150. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8298196.pdf>.

149. López Vázquez, J., Pérez Martínez, D. E., Vargas, I., y Vázquez, M. L. (2021). Barreras y factores asociados al uso de mecanismos de coordinación entre niveles de atención en México. *Cadernos de Saúde Pública*, 37, e00045620. ISSN 0102-311X. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00045620>.

150. Machado Bibilonia, L. (2022). Papel de la ingeniería industrial dentro de las disciplinas que permiten asegurar servicios de salud de calidad. *Revista Cubana de Salud Pública*, 48(Supl. revisiones), e2195. ISSN 1561-3127. Disponible en: <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/download/2195/1826>.

151. Maciá Soler, L. (2013). Sistemas de clasificación de pacientes. Apuntes que entran para evaluación. *Gestión y Administración de Servicios de Enfermería*. Disponible en:

152. Mai, T. C., Ngo, H. Q., y Tran, L.-N. (2021). APG Method for Energy-Efficient Power Control in Cell-Free Massive MIMO with Zero-Forcing. 2020 IEEE Eighth International Conference on Communications and Electronics (ICCE), 461-466. Disponible en: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9352040/>.

153. Malca Saavedra, K. Y. (2020). *Caso de estudio: atención de pacientes en sala quirúrgica*. [Trabajo de investigación para optar el Grado de Magíster en Gobierno de las Organizaciones, Universidad de Piura]. Lima, Perú.
154. Maldonado, C. E., Acevedo Supelano, A. L., Bustacara, M., González Martínez, C. J., Trujillo Perdomo, J. F., Millán Hernández, E. M., Quintero Hernández, E. M., Olaya Zúñiga, R., Arias Muñoz, P., Carvajal Arias, C. E., Pastor Sierra, K. S., y Silva González, S. L. (2021). *Modelamiento basado en agentes (mba) en estudios de salud pública* (E. U. E. Bosque, Ed. Vol. 11). Disponible en: <http://www.investigaciones.unbosque.edu.co/editorial>.
155. Manchay Calvay, A. (2022). Gestión moderna para una administración efectiva. *Revista de Investigación en Ciencias Administrativas y Sociales*, 5(11), 143 - 151. ISSN 2631-2883. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistaneque.v5i11.70>.
156. Manning, L., y Islam, S. (2023). A systematic review to identify the challenges to achieving effective patient flow in public hospitals. *Int J Health Plann Mgmt*, 1-24. ISSN 1099-1751. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/hpm.3626>.
157. Markazi Moghaddam, N., Jame, S. Z. B., y Tofighi, E. (2020). Evaluating patient flow in the operating theater: An exploratory data analysis of length of stay components. *Informatics in Medicine Unlocked*, 19, Article 100354. ISSN: 2352-9148. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100354>.
158. Marqués León, M. (2013). *Modelo y procedimientos para la planificación de medicamentos y materiales de uso médico en instituciones hospitalarias del territorio matancero*. [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.
159. Marqués León, M., Negrin Sosa, E., Hernández Nariño, A., Nogueira Rivera, D., y Medina León, A. (2017). Modelo para la planificación de medicamentos y materiales de uso médico en instituciones hospitalarias. *Gestión y política pública*, 26(SPE), 79-124. ISSN 1405-1079. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792017000300079.
160. Márquez Velásquez, J. R. (2020). Teleconsulta en la pandemia por Coronavirus: desafíos para la telemedicina pos-COVID-19. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 35(Supl. 1), 5-16. 2500-7440. Disponible en: <https://doi.org/10.22516/25007440.543>.
161. Marrero Otero, B. A., Trujillo García, L., Sánchez Suárez, Y., y Santos Pérez, O. (2022). Aplicación de procedimiento para la planificación de capacidad en los servicios. *Ciencias Holguín*, 28(3), 21-32. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181572159003>.
162. Martínez, F., Gómez, F., y Romero, E. (2009). Análisis de vídeo para estimación del movimiento humano: una revisión. *Revista Med*, 17(1), 95-106. ISSN 0121-5256. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91020345014>.
163. Martínez, P., Martínez, J., Nuño, P., y Cavazos, J. (2015). Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias mediante la aplicación de manufactura esbelta. *Información tecnológica*, 26(6), 187-198. ISSN 0718-0764. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7366995#>.
164. Martínez Ques, Á. A., Braña Marcos, B., Martín Arribas, C., Vázquez Campo, M., Rumbo Prieto, J. M., López Castro, J., Herrero Olivera, L., y Gómez Salgado, J. (2022). Diseño y validación de un instrumento sobre calidad de la planificación anticipada de decisiones para profesionales. *Gaceta Sanitaria*, 36(5), 401-408. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.11.002>.
165. Martínez Ramos, M. (2014). *Evaluación y mejora del proceso de alta hospitalaria* [Tesis doctoral, Universidad de Alicante]. Alicante, España.
166. Martínez Sánchez, P., Martínez Flores, J., Nuño De La Parra, P., y Cavazos Arroyo, J. (2016). Mejora en el tiempo de atención al paciente en una unidad de urgencias gineco-obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(2), 46-56. ISSN 1794-4449. Disponible en: <https://doi.org/10.22507/rli.v13n2a5>.

167. Martínez, V., y Abad Segura, E. (2018). Satisfacción del paciente en el Sistema Nacional de Salud español. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 41(3), 309-320. ISSN 1137-6627. Disponible en: <https://doi.org/10.23938/ASSN.0315>.
168. Martínez Vera, H. T., y Duarte Forero, E. L. (2020). Análisis del flujo de pacientes utilizando la simulación discreta en una unidad de quimioterapia de una organización sin ánimo de lucro. *Inventum*, 15(29), 23 - 36. ISSN 1909-2520. Disponible en: <https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.15.29.2020.23-36>.
169. Mathews, K. S., y Long, E. F. (2015). A Conceptual Framework for Improving Critical Care Patient Flow and Bed Use. *Ann Am Thorac Soc*, 12(6), 886-894. ISSN 2325-6621. Disponible en: <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201409-419OC>.
170. Medina León, A., Nogueira Rivera, D., y Hernández Nariño, A. (2008). Selección de los procesos claves de una instalación hotelera como parte de la gestión y mejora de procesos. *Retos Turísticos*, 7, 14-19. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315142863_Seleccion_de_los_procesos_claves_de_una_instalacion_hotelera_como_parte_de_la_gestion_y_mejora_de_procesos.
171. Medina León, A., Nogueira Rivera, D., Hernández Nariño, A., y Comas Rodríguez, R. (2019). Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 27(2), 328-342. ISSN 0718-3291. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>.
172. Medina León, S. V. (2012). *Esquema genérico para el análisis y mejora del flujo de pacientes* [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Baja California]. Mexicali, Baja California, México.
173. Medina León, S. V., Medina Palomera, A., y González Ángeles, Á. (2010). Reducir tiempos de espera de pacientes en el departamento de emergencias de un hospital utilizando simulación. *Industrial Data*, 13(1), 67-76. ISSN: 1810-999. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81619989010>.
174. Mendoza Popoca, C. Ú., y Suárez Morales, M. (2020). Reconversión hospitalaria ante la pandemia de COVID-19. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 43(2), 151-156. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/92875>.
175. Mescua Ampuero, L. E., Ampuero Fernández, E., y Delgado Bardales, J. M. (2020). Modelo de Gestión "Business Process Management" para mejorar los Resultados del Centro de Salud de Morales-San Martín, 2020. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), 655-683. 2707-2215. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.106.
176. Mesquita, M., Pavlicich, V., y Luaces, C. (2017). El sistema español de triaje en la evaluación de los neonatos en las urgencias pediátricas. *Revista Chilena de Pediatría*, 88(1), 107-112. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.07.00>.
177. Millán Embarba, N., y Ariño Lapuente, M. (2019). *Plan de mejora para evitar errores en la identificación de pacientes en los traslados intrahospitalarios* [Tesis de diploma, Universidad de Zaragoza]. Zaragoza, España.
178. MINSAP, M. d. S. P. (2022). *Anuario estadístico de salud 2021* (ISSN 1561-4433). (Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud, Issue. <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-decuba/>).
179. Mira, J. J., Aranaz, J., Lorenzo, S., Rodríguez-Marín, J., y Moyano, S. (2001). Evolución de la Calidad Percibida por los pacientes en dos hospitales públicos. *Psicothema*, 13 (4), 581-585. ISSN: 0214 - 9915. Disponible en: <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/7871>.
180. Morales Carrillo, Á. E., Vega Novoa, M. F., Camacho Oliveros, M. Á., y Rueda Varón, M. J. (2018). Caracterización de los procesos de atención y flujo de pacientes de la ruta integral de atención en salud materno-perinatal: caso red pública hospitalaria del norte de Cundinamarca. *Avances: Investigacion en Ingenieria*, 15(1), 30-47. ISSN 1794-4953. Disponible en: <https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.1651>.

181. Morales Cepero, R., Pérez Caballería, F., de Pedro Ojeda, J., y Alfonso Olazábal, A. (2009). Consideraciones sobre el control de la calidad en la atención hospitalaria. *Archivo Médico de Camagüey*, 13(1). ISSN 1025-0255. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=211116124017>.
182. Morales Clemotte, L., y Vallovera, A. E. (2022). Kinesiología y fisioterapia en los niveles de atención en salud en establecimientos públicos del Paraguay. *Revista UniNorte de Medicina y Ciencias de la Salud*, 11(1), 78-95. ISSN: 2415-0614. Disponible en: <https://investigacion.uninorte.edu.py/wp-content/uploads/MED-1101-07.pdf>.
183. Morejón Valdés, M. (2022). *Análisis del impacto de los indicadores de gestión hospitalaria en el funcionamiento administrativo de una institución de salud en Ensenada, B.C.* [Tesis para obtener el grado de Maestra en administración, Universidad Autónoma de Baja California]. Baja California, México.
184. Moreno Martínez, R., y Martínez Cruz, R. A. (2015). Eficiencia hospitalaria medida por el aprovechamiento del recurso cama en un hospital de segundo nivel de atención. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(5), 552-557. ISSN 0443-5117. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457744939010>.
185. Moreno Ruiz, J. A. (2011). *Método de cálculo de la capacidad asistencial de los servicios médicos*. Sociedad española de directivos de la salud.
186. Muñoz Negrón, D. (2009). *Administración de operaciones: "Enfoque de Administración de Procesos de Negocios"* (First, Ed.). México. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/307858646>.
187. Narayanamurthy, G., y Gurumurthy, A. (2018). Is the hospital lean? A mathematical model for assessing the implementation of lean thinking in healthcare institutions. *Operations Research for Health Care*, 18, 84-98. ISSN 2211-6923. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.orhc.2017.05.002>.
188. Naseer, A., Eldabi, T., y Young, T. (2010). RIGHT: A toolkit for selecting healthcare modelling methods. *Journal of Simulation*, 4(1), 2-13. ISSN 1747-7778. Disponible en: <https://doi.org/10.1057/jos.2009.19>.
189. Negrín Sosa, E. (2003). *El mejoramiento de la administración de operaciones en empresas de servicios hoteleros* [Tesis de Doctorado, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
190. Nikakhtar, A., Alireza Abbasian-Hosseini, S., Gazula, H., y Hsiang, S. M. (2015). Social Network based sensitivity analysis for patient flow using computer simulation. *Computers y Industrial Engineering*, 88, 264-272. ISSN: 0360-8352. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.07.013>.
191. Noda, T., Lu, X., Ishiguro, Y., Ikuemonisan, J., Holbrook, R., Tsintzos, S., y Kusano, K. (2022). Cost-effective analysis of automated programming optimization in cardiac resynchronization therapy: Holistic Markov modelling. *Journal of Cardiology*, 79(6), 734-739. ISSN 0914-5087. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2021.12.016>.
192. Nogueira Rivera, D. (2002). *Modelo conceptual y herramientas de apoyo para potenciar el control de gestión en las empresas cubanas*. [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.
193. Novati, R., Papalia, R., Peano, L., Gorraz, A., Artuso, L., Canta, M., Del Vescovo, G., y Galotto, C. (2017). Effectiveness of an hospital bed management model: results of four years of follow-up. *Ann Ig*, 29(3), 189-196. Disponible en: <https://doi.org/10.7416/ai.2017.2146>.
194. Nugus, P., Holdgate, A., Fry, M., Forero, R., McCarthy, S., y Braithwaite, J. (2011). Work Pressure and Patient Flow Management in the Emergency Department: Findings From an Ethnographic Study. *Academic Emergency Medicine*, 18, 1045-1052. ISSN 1069-6563. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2011.01171.x>.
195. Obregón Morales, D. M., Pante Salas, G. G., Barja Ore, J., y Mera Yauri, A. (2021). Satisfacción con la atención recibida en un servicio diferenciado para adolescentes de un

- establecimiento de salud de primer nivel de atención. *Horizonte Médico (Lima)*, 21(1), e1369-e1369. 2227-3530. Disponible en: <https://doi.org/10.24265/horizmed.2021.v21n1.04>.
196. Olmedo Parry, A. M. (2020). *Modelo de Control de Gestión basado en el cuadro de mando integral para el Sanatorio Morra hacia el año 2019*. [Tesis de diploma, Universidad Siglo 21]. Córdoba, Argentina. <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/18261>.
197. OMS. (2020). Coronavirus disease (COVID-19). Weekly Epidemiological Update 1. Organización Mundial de la Salud. Consultado: 14 Abril 2023 from. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200817-weekly-epi-update-1.pdf?sfvrsn=b6d49a76_4.
198. OPS. (2020). Recomendaciones para la Reorganización y Ampliación Progresiva de los Servicios de Salud para la Respuesta a la Pandemia de COVID-19. *Documento Técnico de Trabajo*. Marzo 2020.
199. Orozco Crespo, E., Sablón Cossio, N., Saraguro Piar puezán, R., Hermoso, D., y Rodríguez Sánchez, Y. (2019). Optimización de recursos mediante la simulación de eventos discretos. *Revista Tecnología en Marcha*, 32(2), 146-164. ISSN 0379-3982. Disponible en: <https://doi.org/10.18845/tm.v32i2.4356>.
200. Ortiz Cárdenas, M. L., Solis Taquire, L. J., & Osada Liy, J. E. (2021). Discontinuidad en el tratamiento de los pacientes con enfermedades crónicas durante la pandemia por la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina*, 60(3). ISSN 0034-7523. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v60n3/1561-302X-med-60-03-e2133.pdf>.
201. Palla, B. L. (2022). Is Surgical Repair With Nerve Allograft More Cost-effective than Non-surgical Management of Post-traumatic Trigeminal Neuropathy? Initial Assessment With Markov Model. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 80(9, Supplement), S23-S24. ISSN 0278-2391. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2022.07.152>.
202. Palumbo, C., Knipper, S., Pecoraro, A., Rosiello, G., Luzzago, S., Deuker, M., Tian, Z., Shariat, S. F., Simeone, C., y Briganti, A. (2020). Patient frailty predicts worse perioperative outcomes and higher cost after radical cystectomy. *Surgical oncology*, 32, 8-13. Disponible en: <http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov>.
203. Pando, E., Alberti, P., Mata, R., Gomez, M. J., Vidal, L., Cirera, A., Dopazo, C., Blanco, L., Gomez, C., y Caralt, M. (2021). Early Changes in Blood Urea Nitrogen (BUN) Can Predict Mortality in Acute Pancreatitis: Comparative Study between BISAP Score, APACHE-II, and Other Laboratory Markers—A Prospective Observational Study. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology*. ISSN 2291-2789. Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/cjgh/2021/6643595/>.
204. Paneque Sosa, P. (2002). Gestión por procesos en el sistema sanitario público de Andalucía. *Curso de formación médica continuada*, 1-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2021/6643595>.
205. Pantoja Rojas, L. M., y Garavito Herrera, L. A. (2008). Análisis del proceso de urgencias y hospitalización del CAMI Diana Tubay a través de un modelo de simulación con Arena 10.0 para la distribución óptima del recurso humano. *Ingeniería e Investigación*, 28(1), 146-153. ISSN 0120-5609. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v28n1/v28n1a16.pdf>.
206. Paolillo Cabrera, E., Torres, F., Machado, F., Scasso, A., Alvarado, A., Genta, D., Tort, P., Tortorella, S., Laluz, S., y Cabrera, D. (2021). Impacto del control de tabaco en los costos asistenciales del infarto agudo de miocardio en Uruguay: costos en base a Grupos Relacionados por el Diagnóstico. *Cadernos de Saúde Pública*, 37(1). 0102-311X. Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/csp/2021.v37n1/e00149019/es/>.
207. Parra Ferié, C. (2005). *Modelo y procedimientos para la gestión con óptica de servucción de los servicios técnicos automotrices como elemento del sistema turístico cubano* [Tesis de Doctorado, Universidad de Matanzas Ingeniería Industrial]. Matanzas. Cuba.
208. Parra, H., Gelves, O., Navarro Romero, E. D. C., García Quintero, D. Z., Vallejo Urrego, M. A., Agudelo Turriago, A. M., y Ospina Lopez, D. Y. (2019). *Diseño de una metodología para la*

gestión de flujo de pacientes en servicios de salud basado en estrategias lean y patrones de proceso de negocios [Tesis de Maestría, Universidad Santo Tomás]. Colombia.

209. Pellizarri, M. (2015). La mejora del flujo de pacientes a través del hospital. *Revista ITAES*, 17(1), 11-18. ISSN 2591-4251. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7753042/la-mejora-del-flujo-de-pacientes-a-trav%C3%A9s-del-hospital>.

210. Peña Ariza, L. V., y Felizzola Jimenez, H. A. (2020). Optimización de la capacidad de producción en una empresa de alimentos usando simulación de eventos discretos. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 28(2), 277-292. ISSN 0718-3305. Disponible en: <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000200277>.

211. Peña Galbán, L. Y., Cruz Padilla, T., Salina Caballero, Y., Quiroga Meriño, L. E., Romero Gonzáles, A. T., & Guilarte León, G. (2022). Experiencia de la gestión hospitalaria en el enfrentamiento a la COVID-19. *Archivo Médico Camagüey*, 26, 9128. ISSN 1025-0255. Disponible en: <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/9128>.

212. Peralta Llivipuma, M. R., Erazo Álvarez, J. C., y Narváez Zurita, C. I. (2019). Cuadro de mando integral, enfoque estratégico al proceso administrativo y educativo. *Visionario Digital*, 3(2.2), 120-144. ISSN: 2602-8506. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i2.2.627>.

213. Pérez Martínez, J., Fernández Hernández, M. E., y de la Nuez Hernández, D. (2020). Indicadores para el control de gestión orientado a la excelencia, por un desarrollo integral forestal. *Cooperativismo y Desarrollo*, 8(1), 57-67. 2310-340X. Disponible en: <http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/254>.

214. Pérez Martínez, L. (2022). *Instrumento metodológico para la evaluación de la gestión ambiental empresarial basado en índice sintético* [Tesis de Doctorado, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.

215. Pérez Romero, C., Ortega Díazb, M. I., Ocaña Riola, R., y Martín Martín, J. J. (2019). Análisis multinivel de la eficiencia técnica de los hospitales del Sistema Nacional de Salud español por tipo de propiedad y gestión. *Gac Sanit.*, 33(4), 325–332. 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2018.02.005>.

216. Persson, M. (2007). *Modelling and analysing hospital surgery operations management* [Tesis de Doctorado, Blekinge Institute of Technology]. Sweden, Suecia. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:836670/FULTEXT01.pdf>.

217. Pinzón Espitia, O., y Meza Velandia, S. P. (2018). Prestación de servicios de salud de las personas privadas de la libertad. *Archivos de medicina*, 14(2), 6. 1698-9465. Disponible en: <https://doi.org/10.3823/1388>.

218. Polyzos, N., Karanikas, H., Thireos, E., Kastanioti, C., y Kontodimopoulos, N. (2013). Reforming reimbursement of public hospitals in Greece during the economic crisis: implementation of a DRG system. *Health policy*, 109(1), 14-22. ISSN 0168-8510. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2012.09.011>.

219. Ramírez Pérez, J. F., López Torres, V. G., Hernández Castillo, S. A., y Morejón Valdés, M. (2021). Lean Six Sigma e Industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 5(4), 151-168. ISSN 2602-8166. Disponible en: <https://doi.org/10.47230/unesciencias.v5n4.2021.584>.

220. Ramírez Sánchez, S. (2021). Resiliencia para adaptarse a la crisis sanitaria. *Revista Enfermería Instituto Mexicano del Seguro Social*, 29(1), 1-3. ISSN 2448-8062. Disponible en: <https://doi.org/10.24875/REIMSS.M21000025>.

221. Ramos Castro, G. (2022). *Gestión del desempeño del Sistema de Ciencia e Innovación enfocado a los procesos académicos en Salud* [Tesis de Doctorado, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.

222. Raval, M. V., Bilimoria, K. Y., Stewart, A. K., Bentrem, D. J., y Ko, C. Y. (2009). Using the NCDB for cancer care improvement: an introduction to available quality assessment tools. *Journal of surgical oncology*, 99(8), 488-490. 0022-4790. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jso.21173>.
223. Reveco, C., y Weber, R. (2011). Gestión de capacidad en el servicio de urgencia en un hospital público. *Revista Ingeniería de Sistemas*, XXV, 57-75. Disponible en: <http://dii.uchile.cl/~ris/RISXXV/hospital.pdf>.
224. Rivera Lozada, O., Rivera Lozada, I. C., y Bonilla Asalde, C. A. (2020). Determinantes del acceso a los servicios de salud y adherencia al tratamiento de la tuberculosis. *Revista Cubana de Salud Pública*, 46(4), 1561-3127. Disponible en: <http://www.revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1990>.
225. Rodríguez Jáuregui, G. R., González Pérez, A. K., Hernández González, S., y Hernández Ripalda, M. D. (2017). Análisis del servicio de Urgencias aplicando teoría de líneas de espera. *Contaduría y Administración*, 62(3), 719-732. ISSN 0186-1042. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.04.001>.
226. Rodríguez Sánchez, Y. (2017). *Contribución a la planificación de la capacidad en los procesos asistenciales en la Atención Primaria de Salud* [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas Universidad de Matanzas Sede "Camilo Cienfuegos"]. Matanzas, Cuba.
227. Rodríguez Zavaleta, L., Gutiérrez Pesantes, E., Ruiz Gómez, P., y Calla Delgado, V. (2015). Aplicación de la Teoría de Colas para disminuir el tiempo de espera de los pacientes en el servicio de Consulta Externa del Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón. *INGnosis*, 1(1), 218-234. ISSN 2414-8199. Disponible en: <https://doi.org/10.15/ingnosis.v1i1.1984>.
228. Rojas Ortega, A. E., Álvarez Pomar, L., y Parra Peña, J. (2007). Diseño metodológico para la ubicación de ambulancias del sector de atención prehospitalaria en bogotá D.C. *Revista Ingeniería Industrial*, 6(1), 77-93. ISSN 0718-8307. Disponible en: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/download/121/3347/>.
229. Rosemarin, H., Rosenfeld, A., Lapp, S., y Kraus, S. (2021). LBA: Online Learning-Based Assignment of Patients to Medical Professionals. *Sensors*, 21(9), 3021. ISSN 1424-8220. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s21093021>.
230. Rosiello, G., Palumbo, C., Knipper, S., Deuker, M., Stolzenbach, L. F., Tian, Z., Gandaglia, G., Fossati, N., Montorsi, F., y Shariat, S. F. (2020). Preoperative frailty predicts adverse short-term postoperative outcomes in patients treated with radical prostatectomy. *Prostate cancer and prostatic diseases*, 23(4), 573-580. ISSN 1476-5608. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41391-020-0225-3>.
231. Saavedra Moreno, C., y Castaño, F. (2018). Evaluación de reglas de prioridad para la programación de cirugías en ambientes con limitada disponibilidad de recursos *Scientia et Technica*, 23(1), 58-68. ISSN 0122-1701 Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/download/14601/11491/43934>.
232. Saboya Chacón, I. (2005). *Gestión de servicios hospitalarios públicos: Estudio comparativo entre hospitales de la región noroeste de Brasil y Cataluña* [Tesis doctoral para optar al título de Doctor, Universidad de Barcelona]. Barcelona España.
233. Salas Padilla, J. C. (2021). Políticas Públicas para mejorar la calidad de servicios de salud. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 253-266. ISSN 2707-2215. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.223.
234. Salgado Torres, M. K., y Lebrún Vega, C. A. (2018). Arquitectura de indicadores estratégicos para elevar la calidad de los servicios médicos de los hospitales de alta especialidad. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 26(73), 84-94. ISSN 2521-9758. Disponible en: <https://revistas.uaa.mx/index.php/investycien/article/view/210>.
235. Salinas Pérez, J. A., Gutiérrez Colosia, M. R., López Alberca, C. R., Poolea, M., Rodero Cosano, M. L., García Alonso, C. R., y Salvador Carulla, L. (2020). Todo está en el mapa: Atlas

Integrales de Salud Mental para la planificación de servicios. Informe SESPAS 2020. *Gaceta Sanitaria*, 34(S1), 11-19. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.06.015>.

236. Sánchez Guzmán, M. I. (2005). Indicadores de gestión hospitalaria. *Revista del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias*, 18(2), 132-141. ISSN 0187-7585. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/iner/v18n2/v18n2a9.pdf>.

237. Sánchez Suárez, Y., Díaz González, S., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2021). Análisis prospectivo en apoyo a la gestión de flujo de pacientes con covid-19 en Cuba MALDELTUR 2021, Pinar del Río, Cuba.

238. Sánchez Suárez, Y., Estupiñan López, S. d. I. C., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Medina León, A. (2022). Descripción de prácticas de administración de operaciones aplicadas a la gestión de servicios hospitalarios: un análisis de la literatura. *Ingeniería Industrial*(43), 81-100. ISSN 2523-6326. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2022.n43.6110>.

239. Sánchez Suárez, Y., Estupiñan López, S. d. I. C., Serpa Cañete, L., y Hernández Nariño, A. (2022). Acercamiento a los retos pospandemia de revistas latinoamericanas de ciencias médicas, sociales y de ingeniería. *Uniandes EPISTEME*, 9(4). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8630178.pdf>.

240. Sánchez Suárez, Y., Gómez Pérez, M., Maynoldi Pino, K., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2021). Contribución al perfeccionamiento del proceso de gestión de ingreso de pacientes con covid-19. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 5(3), e181. ISSN 2664-0856. Disponible en: <https://apye.esceg.cu/index.php/apye/article/view/181>.

241. Sánchez Suárez, Y., Gómez Pérez, M., Maynoldi Pino, K., Marqués León, M., y Santos Pérez, O. (2021). Perfeccionamiento del proceso de gestión de ingresos de pacientes con covid-19. I Encuentro Internacional de Estudiantes Universitarios, Holguín, Cuba.

242. Sánchez Suárez, Y., Hernández Nariño, A., Marqués León, M., y Santos Pérez, O. (2022a). Gestión basada en procesos en la coordinación de flujos de pacientes con Covid-19 en Matanzas. Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2022, Hotel Meliá Internacional, Varadero, Cuba.

243. Sánchez Suárez, Y., Hernández Nariño, A., Marqués León, M., y Santos Pérez, O. (2022b). Gestión basada en procesos en la coordinación de flujos de pacientes con Covid-19 en Matanzas. V Congreso Internacional de Ciencias de la Salud. VI Convención Científica Internacional de la Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

244. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., y Hernández Nariño, A. (2022). Análisis de indicadores de capacidad de quirófano en un servicio de urología. III Taller Internacional de Gestión Empresarial y Desarrollo Local. Convención Científica Internacional Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.

245. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2021a). Análisis estructural de la gestión de flujo de pacientes con coronavirus en Cuba. *Ingeniería Industrial*, 42(3), 1-13. ISSN: 1815-5936. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362021000300029yscript=sci_arttext&lng=en.

246. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2021b). Gestión de la cadena de suministro en tiempos de COVID. Caso de estudio: Salud. Foro Latinoamericano de Resiliencia Empresarial Frente a los Efectos del SARS-CoV-2, Matanzas, Cuba.

247. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2022a). Gestión de la cadena de suministro en tiempos de COVID. Caso de estudio: Salud. In Academia (Ed.), *Acciones de resiliencia empresarial ante el COVID-19: miradas desde Cuba y América Latina* (pp. 112-127). ISBN 978-959-270-415-2.

248. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2022b). Logistic processes management in health services in covid-19 context. IX Conferencia Internacional

- del Centro Europeo - Latinoamericano de Logística y Proyectos Ecológicos CELALE, La Habana, Cuba.
249. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Hernández Nariño, A., y Santos Pérez, O. (2023). Hospital rough cut capacity planning in a General Surgery service. *Dyna*, 90(25), 45-54. ISSN 0012-7353. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/dyna.v90n225.103774>.
250. Sánchez Suárez, Y., Marqués León, M., Leyva Ricardo, S. E., y Pancorbo Sandoval, J. A. (2022). Logistical processes in health services in times of Covid-19. IX Congreso Internacional CIREDU-SECTEI ESPOCH 2022, Ecuador.
251. Sánchez Suárez, Y., Maynoldi Pino, K., Trujillo García, L., Cuervo Saiz, L., y Marqués León, M. (2021). La gestión hospitalaria en tiempos de covid 19. *Monografía UM*. ISBN: 978 - 959 - 16 - 4681 - 1. Disponible en: <http://monografias.umcc.cu/monos/2021/Facultad%20de%20CE/monos21175.pdf>.
252. Sánchez Suárez, Y., Pérez Castañeira, J. A., Sangroni Laguardia, N., Cruz Blanco, C., y Medina Nogueira, Y. E. (2021). Retos actuales de la logística y la cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, XLII(1), 1-12. ISSN 1815-5936. Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/download/1079/992>.
253. Sánchez Suárez, Y., Quesada Somano, A. K., Marqués León, M., Pancorbo Sandoval, J. A., y Santos Pérez, O. (2022). Análisis funcional de la infraestructura peatonal en el centro histórico de la Ciudad de Matanzas, Cuba. *La revista Infraestructura Vial*, 24(43), 1-13. ISSN: 2215-3705. Disponible en: <https://doi.org/10.15517/iv.v24i43.49924>.
254. Sánchez Suárez, Y., Sarmentero Bon, I., Rodríguez Sánchez, Y., y Marqués León, M. (2022). La cultura de valores en la carrera Ingeniería Industrial. *Revista Conrado*, 18(85), 109-119. ISSN 1990-8644. Disponible en: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/download/2266/2196/>.
255. Sánchez Suárez, Y., Suárez Martín, R., Quesada Somano, A. K., Leyva Ricardo, S. E., y Santos Pérez, O. (2022). Estudio de la infraestructura peatonal del centro histórico de la ciudad de Matanzas *Ingeniería Industrial*, XLIII(1), 1-14. ISSN: 1815-5936. Disponible en: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/1138/1060>.
256. Sánchez Suárez, Y., Trujillo García, L., Marqués León, M., y Santos Pérez, O. (2021). Los indicadores de gestión hospitalarias en tiempos de Covid 19. *Visionario Digital*, 5(4), 58-77. Disponible en: <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i4.1901>.
257. Sánchez Torres, D. A. (2017). Accesibilidad a los servicios de salud: debate teórico sobre determinantes e implicaciones en la política pública de salud. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 55(1), 82-89. 0443-5117. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181529929002>.
258. Sánchez Valencia, M. E., y Alavez Ramírez, J. (2021). El modelo SIR y sus aplicaciones. SMCCA. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, México. Disponible en: <http://carteles.smcca.org.mx/Carteles/60f454824541a24b7f0c4164/Cartel-ENOAN.pdf>.
259. Santamaría Rodríguez, J. (2015). *Modelización y simulación del comportamiento epidemiológico de la gripe en la ciudad de Barcelona* [Trabajo de Diploma, Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTECH]. Barcelona, España.
260. Santos Pérez, O. (2020). *Instrumento metodológico para la gestión de accesibilidad y movilidad en centros históricos cubanos. Aplicación en la ciudad de Matanzas*. [Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Universidad de Matanzas]. Matanzas, Cuba.
261. Sargent, R. G. (1994). Verification and validation of simulation models. Proceedings of the 1994 Winter Simulation Conference, Orlando, Florida, Estados Unidos. 77-87.
262. Sarmentero Bon, I., Sánchez Suárez, Y., Rodríguez Sánchez, Y., Bravo Macías, C. C., y Torrens Pérez, M. E. (2022). Bibliometría sobre cultura organizacional en el sector de la salud, ante

- la Covid-19. *Universidad y Sociedad*, 14(S6), 427-436. ISSN 2218-3620. Disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/download/3474/3418>.
263. Schroeder, R. G., Meyer Goldstein, S., y Rungtusanatham, M. J. (2011). *Administración de operaciones. Conceptos y casos contemporáneos*. México. ISBN 978-607-15-0600-9.
264. Shahverdi, B., Miller Hooks, E., Tariverdi, M., Ghayoomi, H., Prentiss, D., y Kirsch, T. D. (2022). Models for Assessing Strategies for Improving Hospital Capacity for Handling Patients during a Pandemic. *Disaster medicine and public health preparedness*, 12(6), 778-790. ISSN 1935-7893. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/dmp.2022.12>.
265. Shortell, S. M., Blodgett, J. C., Rundall, T. G., y Kralovec, P. (2018). Use of lean and related transformational performance improvement systems in hospitals in the United States: results from a national survey. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 44(10), 574-582. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2018.03.002>.
266. Shortle, J., Thompson, J., Gross, D., y Harris, C. (2017). *Fundamentals of Queueing Theory* (J. W. Sons, Ed. 5th ed.).
267. Siccha Macassi, A. L. (2021). *Perfil de egreso y desempeño laboral de los egresados de la Maestría Gerencia en Salud y Maestría Salud Pública, Facultad Ciencias de la Salud Universidad Nacional del Callao-2020*. [Tesis de doctorado, UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO]. Callao, Perú.
268. Silva Bastías, V. A., y Galleguillos Peralta, L. (2009). Diseño de un modelo de gestión para un establecimiento hospitalario. *Revista Ingeniería Industrial*, 8(1), 5-20. ISSN: 0717-9103. Disponible en: <https://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/79>.
269. Sirvent, J. M., Gil, M., Alvarez, T., Martin, S., Vila, N., Colomer, M., March, E., Loma-Osorio, P., y Metje, T. (2016). Técnicas «Lean» para la mejora del flujo de los pacientes críticos de una región sanitaria con epicentro en el servicio de medicina intensiva de un hospital de referencia. *Medicina Intensiva*, 40(5), 266-272. 0210-5691. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.08.005>.
270. Suárez Barraza, M. F. (2020). Implementación del “Kaizen-Innovación de Procesos-Jidoka” para hacer frente al COVID-19: un caso de estudio en un hospital público. *Ingeniería Industrial*(039), 75-96. 2523-6326. Disponible en: <https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n039.4916>.
271. Suin Guaraca, L. H., Feijoo Criollo, E. P., y Suin Guaraca, F. A. (2021). La salud en territorio: una aproximación a la Eficiencia Técnica del Sistema de Salud en el Ecuador mediante el Análisis Envoltante de Datos DEA. *UDA AKADEM*(7), 130-157. ISSN 2631-2611. Disponible en: <https://udaakadem.uazuay.edu.ec/article/download/372/555>.
272. Swallmeh, E., Tobail, A., Abo-Hamad, W., Gray, J., y Arisha, A. (2014). Integrating simulation modelling and value stream mapping for leaner capacity planning of an emergency department. The Sixth International Conference on Advances in System Simulation, 256-262. Disponible en: <http://www.thunkmind.org/index.php?view=instanceyinstance=SIMUL+2014>.
273. Tarrá, I. I., González, J. G., y Hernández, G. (2022). Modelo “estructurante” del desarrollo campesino para Colombia / 2022. *Prospectiva*, 20(2), 45-60. ISSN 1692-8261. Disponible en: <https://doi.org/10.15665/rp.v20i2.2787>.
274. Taylor, C. O., Lemke, K. W., Richards, T. M., Roe, K. D., He, T., Arruda-Olson, A., Carrell, D., Denny, J. C., Hripcsak, G., y Kiryluk, K. (2019). Comorbidity Characterization Among eMERGE Institutions: A Pilot Evaluation with the Johns Hopkins Adjusted Clinical Groups® System. *AMIA Summits on Translational Science Proceedings, 2019*, 145. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6568092/>.
275. Teiler, J., Traverso, M., y Bustos Fierro, C. (2021). Optimización de procesos relacionados con la gestión del inventario de una farmacia hospitalaria mediante el uso de la metodología Lean Six Sigma. *Revista de la OFIL*, 31(1), 58-63. ISSN 1699-714X. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-714X2021000100013.

276. Terán Rosero, G. J., Mora Chuquer, E. J., Gutiérrez Villarrea, M. d. R., Maldonado Tapia, S. C., Delgado Campaña, W. A., y Fernández Lorenzo, A. (2019). La gestión de la innovación en los servicios de salud pública. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 36(3), 1-8. ISSN 1561-3011. Disponible en: <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/81>.
277. Thokala, P., Dodd, P., Baalbaki, H., Brennan, A., Dixon, S., y Lowrie, K. (2020). Developing Markov Models From Real-World Data: A Case Study of Heart Failure Modeling Using Administrative Data. *Value in Health*, 23(6), 743-750. ISSN 1098-3015. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jval.2020.02.012>.
278. Torres Moreno, G. C., y Velasco Peñaloza, J. C. (2020). *Aplicación de la metodología BMP e instrumentos Lean para evaluación del flujo de pacientes en el área de servicios quirúrgicos. Estudio de caso: hospitales de alta complejidad*. [Proyecto de investigación para optar al título de Ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomás]. Colombia.
279. Tran, K., Yang, W., Marsden, A., y Lee, J. T. (2021). Patient-specific computational flow modelling for assessing hemodynamic changes following fenestrated endovascular aneurysm repair. *JVS-Vascular Science*, 2, 53-69. ISSN 2666-3503. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jvssci.2020.11.032>.
280. Trischler, W. E. (1998). *Mejora del valor añadido en los procesos*. Editorial S. A. Ediciones Gestión 2000.
281. Ttacca Hualla, J. P., y Mostajo Sotomayor, A. M. (2017). *Estudio de la eficiencia energética en los sistemas hospitalarios de Salud-Hospital II Ayaviri*. [Tesis de diploma, Universidad Nacional del Altiplano]. Puno, Perú.
282. Ulibarrena, J., Martínez, S., Camacho, A., Valverde, S., Ramírez, F., y Martínez, S. (2019). Modelo de análisis del uso del laboratorio por los servicios de urgencia hospitalario basado en el nivel de urgencia según clasificación del paciente por el sistema de triaje estructurado. *Revista del Laboratorio Clínico*, 12(1), 7-12. ISSN 1888-4008. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.labcli.2018.10.003>.
283. Uribe Gómez, J. A., y Barrientos Gómez, J. G. (2020). Modelo de simulación sistémica para el dimensionamiento de camas hospitalarias en una institución de salud de alta complejidad utilizando la metodología de dinámica de sistemas. *Gerencia y Políticas de Salud*, 19, 1-20. ISSN 2500-6177. Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps19.mssd>.
284. Urquiaga Rodríguez, A. J. (1999). *Desarrollo del modelo general de la organización para el análisis y diseño de los sistemas logísticos*. [Tesis para optar por el grado científico de doctor en ciencias técnicas, Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría]. Ciudad de la Habana.
285. Valdés Leyton, L. (2022). *Propuesta de mejora para área de administración y finanzas de un holding de restaurantes de comida rápida* [Tesis de Diploma, Universidad de Talca]. Curicó, Chile. <http://dspace.otalca.cl/bitstream/1950/12675/3/2022A000422.pdf>.
286. Valencia Rodríguez, M., y Ayora Piedrahita, C. X. (2021). Innovación en proceso: modelo matemático para programación de la producción en la empresa metalmeccánica. XVII Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13048/1548>.
287. Vali, M., Salimifard, K., Gandomi, A. H., y Chausalet, T. J. (2022). Application of job shop scheduling approach in green patient flow optimization using a hybrid swarm intelligence *Computers y Industrial Engineering*, 172, e108603. ISSN 0360-8352. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108603>.
288. Valor, J., y Ribera, J. (1990). Dirección general de salud de las personas.
289. Vani, A., Kan, K., Iturrate, E., Levy-Lambert, D., Smilowitz, N. R., Saxena, A., Radford, M. J., y Gianos, E. (2020). Leveraging clinical decision support tools to improve guideline-directed medical therapy in patients with atherosclerotic cardiovascular disease at hospital discharge. *Cardiology Journal*, 29(5), 791-797. ISSN 1898-018X. Disponible en: <https://doi.org/10.5603/CJ.a2020.0126>.

290. Vásquez Alva, R., Luna Muñoz, C., y Ramos Garay, C. M. (2019). El triage hospitalario en los servicios de emergencia. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 19(1), 5-5. ISSN: 2308-0531. Disponible en: <https://inicib.urp.edu.pe/cgi/viewcontent.cgi?article=1092&context=rfmh>.
291. Vazquez Etcheverry, G. (2017). *Métodos otimizantes para planejamento de recursos em bloco cirúrgico hospitalar* [Tese de Doutorado, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul]. Porto Alegre, Brasil.
292. Vega de la Cruz, L. O., Cuevas Beltrán, F. R., y Pérez Pravia, M. C. (2021). Sistema informático para un cuadro de mando integral del control interno como apoyo a la gestión de la información hospitalaria. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud (ACIMED)*, 32(2), 1-22. ISSN 2307-2113. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ics/v32n2/2307-2113-ics-32-02-e1666.pdf>.
293. Vega de la Cruz, L. O. (2020). Tecnología para la gestión integrada del control interno con enfoque multicriterio en organizaciones cubanas [Tesis de Doctorado, Universidad de Holguín]. Holguín, Cuba.
294. Vega de la Cruz, L. O., y Pérez Pravia, M. C. (2020). Modelo de sistema de enfrentamiento a la COVID-19 soportado en un Cuadro de Mando Integral. *Revista Información Científica*, 99(6), 548-562. 1028-9933. Disponible en: <http://www.revinfoinformatica.sld.cu/index.php/ric/article/view/3123>.
295. Velásquez Restrepo, P. A., RodríguezQuintero, A. K., y Jaén Posada, J. S. (2011). Metodologías cuantitativas para la optimización del servicio de urgencias: una revisión de la literatura. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 10(21), 11. ISSN 2500-6177. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rgps/v10n21/v10n21a12.pdf>.
296. Velázquez Martí, B., y Vinuesa Villares, V. V. (2017). Aplicación de modelos de teorías de colas a la gestión asistencial en los centros de salud. *Enfermería Investiga: Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*, 2(1), 28-33. ISSN 2477-9172. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/466>.
297. Vignolo, J., Vacarezza, M., Álvarez, C., y Sosa, A. (2011). Niveles de atención, de prevención y atención primaria de la salud. *Archivos de Medicina interna*, 33(1), 7-11. ISSN 1688-423X. Disponible en: http://scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-423X2011000100003.
298. Villa, S., D Restuccia, J., Anessi Pessina, E., Giovanni Rizzo, M., y Cohen, A. B. (2018). Quality improvement strategies and tools: A comparative analysis between Italy and the United States. *Health Services Management Research*, 0(0), 1–13. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0951484818755534>.
299. Wang, Y., Lee, L. H., Chew, E. P., Lam, S. S. W., Low, S. K., Ong, M. E. H., y Li, H. (2015). Multi-objective optimization for a hospital inpatient flow process via discrete event simulation. 2015 Winter simulation conference (WSC), 3622-3631. Disponible en: <https://www.informs-sim.org/wsc15papers/413.pdf>.
300. Watson, A. (2012). Continuity in transition from paediatric to adult healthcare. *JR Coll Physicians Edinb*, 42(1), 3-4. Disponible en: <https://doi.org/10.4997/JRCPE.2012.101>.
301. Winasti, W., Elkhuisen, S., Berrevoets, L., G van Merode, G., y Berden, H. (2018). Inpatient flow management: a systematic review. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 31(7), 1-21. ISSN: 0952-6862. Disponible en: <https://doi.org/10.1108/IJHCQA-03-2017-0054>.
302. Yao, Q., Wang, P., Wang, X., Qie, G., Meng, M., Tong, X., Bai, X., Ding, M., Liu, W., y Liu, K. (2020). A retrospective study of risk factors for severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infections in hospitalized adult patients. *Polish archives of internal medicine*. Pol Arch Intern Med ; 130(5): 0032-3772. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/global-literature-on-novel-coronavirus-2019-ncov/resource/pt/covidwho-627704>.
303. Yaxley, J. W., Raveenthiran, S., Nouhau, F. X., Samaratunga, H., Yaxley, W. J., Coughlin, G., Yaxley, A. J., Gianduzzo, T., Kua, B., y McEwan, L. (2019). Risk of metastatic disease on 68gallium-prostate-specific membrane antigen positron emission tomography/computed

- tomography scan for primary staging of 1253 men at the diagnosis of prostate cancer. *BJU international*, 124(3), 401-407. ISSN 1464-4096. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/bju.14828>.
304. Yesantharao, P. S., Lee, E., Klifto, K., Colakoglu, S., Dellon, A. L., y Reddy, S. K. (2021). A Markov Analysis of Surgical vs Medical Management of Chronic Migraines. *Journal of the American College of Surgeons*, 233(5, Supplement 1), S195. ISSN 1072-7515. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2021.07.396>.
305. Zambrano Cancañón, C. E. (2020). *Gestión del cambio organizacional con pensamiento lean en servicios turísticos para incrementar el valor al cliente* [Tesis de doctorado, Universidad de Holguín]. Holguín, Cuba.
306. Zambrano Cancañón, C. E., Lao León, Y. O., y Moreno Pino, M. R. (2019). El pensamiento lean desde la manufactura hasta la salud: una revisión de la literatura. *Correo Científico Médico (CCM)*, 23(3), 1615-1633. ISSN 2708-5481. Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/download/3234/1454>.
307. Zapata, M. (2018). Importancia del sistema GRD para alcanzar la eficiencia hospitalaria. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 29(3), 347-352. ISSN 0716-8640. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2018.04.010>.
308. Zinelli Reyes, H. D. (2022). Gestión hospitalaria de un modelo de asociaciones público privadas y un modelo tradicional en dos hospitales del Callao. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(2), 374-380. ISSN: 2308-0531. Disponible en: <https://doi.org/10.25176/RFMH.v22i2.4796>.
309. Zou, X., Li, S., Fang, M., Hu, M., Bian, Y., Ling, J., Yu, S., Jing, L., Li, D., y Huang, J. (2020). Acute physiology and chronic health evaluation II score as a predictor of hospital mortality in patients of coronavirus disease 2019. *Critical care medicine*, 48(8), e657. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7217128/>.

ANEXOS

Anexo 1.1. Sistemas de clasificación de pacientes dependientes del diagnóstico médico.

Fuente: elaboración propia.

Autores y años de aplicación	Sistema de clasificación	Descripción
(Saboya Chacón, 2005) (Águila y Sepúlveda, 2019) (Borjas Félix et al., 2020) (Paolillo Cabrera et al., 2021)	GRDs (Grupos Relacionados con el Diagnóstico) o DRG (<i>Diagnostic Related Groups</i>)	agrupa a los pacientes en dos categorías, médica y quirúrgica. Un GRD médico agrupa a pacientes con una patología (no quirúrgica) similar; y un GRD quirúrgico agrupa a pacientes a los que se les practica un procedimiento en el que es necesario el uso del quirófano. Utilizado en procesos de hospitalización.
(Zapata, 2018) (Azeroual y Fabre, 2021) (Belov et al., 2021) (Pando et al., 2021)	<i>All Patient</i> GRD (AP-GRD)	Pertenece a la familia de GDR; cubre la atención de pacientes dentro del hospital como fuera. Incorporan niveles de gravedad basados en complicaciones y comorbilidad de los AP GRD.
(Bennett et al., 2019) (Yao et al., 2020) (Zou et al., 2020) (Asai et al., 2021)	<i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation</i> (APACHE)	Tiene valor pronóstico y se utiliza sobre todo en Unidades de vigilancia intensiva. Agrupación según gravedad (sistema de isogravedad).
(Yaxley et al., 2019) (Biel et al., 2021) (Ho et al., 2021)	<i>Disease staging</i>	Desarrollado para crear grupos homogéneos de pacientes basados en el diagnóstico principal y grado de severidad de problemas específicos que llevan tratamiento médico o quirúrgico. Aplicado a procesos de hospitalización.
(Taylor et al., 2019) (Fu et al., 2020) (Palumbo et al., 2020) (Rosiello et al., 2020)	<i>Adjusted clinical groups</i> (ACG)	La unidad de análisis es el paciente y la variable dependiente sería el número de visitas anuales. Orientados a la atención primaria de salud.
(Mai et al., 2021)	<i>Ambulatory patient groups</i> (APG)	Evaluación del grado de urgencia y la complejidad de los pacientes atendidos en los Sistemas de Urgencia. La unidad de análisis es la visita o contacto más que el paciente. Aplicado a procesos ambulatorios (hospitalización de día, urgencias, consulta externa).

Anexo 1.2. Definición de flujo de pacientes por varios autores.

Fuente: elaboración propia.

Autores, año	Definiciones
(Jones y Mitchell, 2004)	El flujo de pacientes en un hospital se traduce en tirar de él, una unidad cada vez, paso a paso del proceso.
(Hall et al., 2006)	Estudio de como se mueve el paciente por el sistema de salud.
(Nugus et al., 2011)	Paso de múltiples pacientes a través de un proceso complejo e intrincado con el objetivo de ofrecer una atención de alta calidad a las personas, así como eficiencia y eficacia de los procesos hospitalarios.
(Bhattacharjee y Ray, 2014)	Ofrece dos perspectivas diferentes para describir el movimiento de los pacientes a través del proceso asistencial: la clínica y la operativa. Mientras que el flujo de pacientes se refiere a la progresión del estado de salud de un paciente desde una perspectiva clínica, representa el movimiento de los pacientes a través de varios lugares (o procesos) de un sistema sanitario desde una perspectiva operativa.
(Pellizarri, 2015)	Plantea que para muchos pacientes hacer el recorrido hospitalario para recibir la atención que necesitan, tanto en procesos ambulatorios, de emergencias, quirúrgicos o de internación; puede ser un verdadero suplicio. Entre las esperas prolongadas, los trámites burocráticos, la demora de las autorizaciones y la cancelación de los servicios conforman una carrera de obstáculos desmoralizante.
(Hurtado Camacho, 2015)	Dinámica intrahospitalaria relacionada con los ingresos y altas de pacientes y con la participación de múltiples actores de diferentes servicios.
(Duarte Forero et al., 2015)	Rutas de atención al paciente, que tengan en cuenta los cuellos de botella que mayor impactan en la demora del servicio en general.
(Chen et al., 2016)	Proceso sistemático de la atención al paciente, desde el momento en que entra a la institución hospitalaria hasta el momento en que es dado de alta; esto incluye las actividades médicas y comportamientos del paciente en el hospital.
(González Sánchez, 2016)	Movimiento de las personas con necesidad de atención médica dentro de los servicios de salud, los cuales se distribuyen según una secuencia teniendo en cuenta sus requerimientos.
(Novati et al., 2017)	El flujo de pacientes es el estudio del movimiento de pacientes a través de los recursos hospitalarios en el tiempo y puede modelarse como una red de líneas de espera susceptibles de ser gestionadas con el fin de reducir las demoras sincronizando acciones entre etapas del servicio, programación de recursos y monitoreo del sistema. Cuando este flujo varía, se retarda o interrumpe, los pacientes tienden a acumularse dando lugar a retrasos, hacinamientos, riesgos e inconformidad.
(Elamir, 2018)	Movimiento de pacientes, información o equipo entre departamentos, grupos de personas u organizaciones como parte de su ruta de atención.
(Hassan Marrero, 2018)	Movimiento de personas con necesidad de atención médica dentro de un hospital, desde el momento que entran hasta que salen del sistema; mejorarlos es una manera de mejorar los servicios de salud, su calidad, la utilización de los recursos y la satisfacción de pacientes.
(Catalyst, 2018)	Movimiento de pacientes a través de un centro de atención médica. Implica la atención médica, los recursos físicos y los sistemas internos necesarios para llevar a los pacientes desde el punto de admisión hasta el punto de alta, manteniendo la calidad y la satisfacción del paciente/proveedor.
(Winasti et al., 2018)	Movimiento de pacientes a través de los recursos hospitalarios en el tiempo y puede modelarse como una red de líneas de espera

	susceptibles de ser gestionadas con el fin de reducir las demoras sincronizando acciones entre etapas del servicio, programación de recursos y monitoreo del sistema.
(Parra et al., 2019)	El flujo de pacientes es la capacidad continua de atención de pacientes de un servicio en la cual se involucran actividades y decisiones clínicas y administrativas. Cuando este flujo varía, se retarda o interrumpe, los pacientes tienden a acumularse en diversos puntos de la prestación del servicio dando lugar a retrasos, riesgos e inconformidad en la atención.
(Torres Moreno y Velasco Peñaloza, 2020)	Movimiento del usuario a través de sus áreas asistenciales, llevando a los servicios de salud a un desafío constante para mejorar calidad de la atención, aumentar la eficiencia y, en última instancia, proporcionar más valor para los pacientes.
(Dawoodbhoy et al., 2021)	Capacidad de los sistemas sanitarios para gestionar a los pacientes de forma eficaz y con retrasos mínimos a medida que pasan por las distintas etapas de la asistencia, manteniendo la calidad y la satisfacción del paciente en todo momento.
(Machado Bibilonia, 2022)	El recorrido que debe realizar el paciente para recibir todos los servicios indicados, en los cuales intervienen diferentes profesionales y técnicos con sus correspondientes medios, instrumentos, procedimientos y sus propios puntos de vista; con una secuencia de atención sin interrupciones, suspensiones o repeticiones innecesarias.
Manning y Islam (2023)	El movimiento de pacientes a través del sistema sanitario. Incluye la atención médica, los recursos físicos y los sistemas internos necesarios para llevar a los pacientes desde la admisión hasta el alta, con el mantenimiento de una atención de calidad y la satisfacción tanto del paciente como del personal.

Anexo 1.3. Análisis de los enfoques para la modelización de los flujos de pacientes.

Fuente: elaboración propia.

Enfoque	Herramienta	Medidas de rendimiento	Parámetros	Referencia
Analítico	Teoría de Cola	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de espera • Medidas de congestión • Tiempo de inactividad • Utilización de servidores 	<ul style="list-style-type: none"> • Población • Distribución de arribos • Colas • Tiempo de servicio • Disciplina de servicio • Cantidad de canales o estaciones de servicio 	(Velázquez Martí y Vinueza Villares, 2017) (López Hung y Joa Triay, 2018) (Canchanya Gago y Quispe Felipe, 2019)
	Modelos de Markov	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo entre transiciones • Estadía de pacientes • Utilización de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Fases o etapas del tratamiento • Probabilidad de transición • Tiempo de permanencia en la fase • Estado de absorción • Distribución de tipo de fase 	(Batún Cutz et al., 2022)
	Modelos compartimentados		<ul style="list-style-type: none"> • Estados (Función del modelo: SIR, SIRS y SEIR) • Individuo • β (tasa de infección) • γ (tasa de curación) • μ (tasa de mortalidad/natalidad) • f (tasa de pérdida de inmunidad) • ϵ (tasa de incubación) • B (nacimientos/tiempo) 	(Santamaría Rodríguez, 2015) (Sánchez Valencia y Alavez Ramírez, 2021)
Simulación	Simulación de eventos discretos	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo total en el sistema • Tiempo de espera • Longitud promedio de la cola • Utilización de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos • Arribos • Tiempo de servicio • Tiempo de consumo • Distribución de tiempo de servicio • Entidades 	(Medina León S.V et al., 2010) (Medina León S.V, 2012) (Martinez Vera y Duarte Forero, 2020)
	Simulación basada en agentes	<ul style="list-style-type: none"> • Estadía de pacientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Agentes: propiedades y comportamiento • Interacción • Entorno 	(Jiménez Romero et al., 2020) (Maldonado et al., 2021)
	Dinámica de sistemas		<ul style="list-style-type: none"> • Las nubes • Los niveles 	(Duarte Forero et al., 2015)

			<ul style="list-style-type: none"> • Variables de flujo • Los retrasos • Variables auxiliares • Variables exógenas • Constantes • Fijos de materiales • Canal de información 	(Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020) (De Leo et al., 2020)
Estadísticos o empíricos	Modelo Logist	<ul style="list-style-type: none"> • Información sobre vías de acceso • Utilización de recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Variable independiente (explicativas) • Variable dependiente (respuesta) • Razones de probabilidades de variables • β (coeficiente de regresión) 	(Bedoya Marrugo et al., 2019) (Cildo et al., 2020)

Anexo 1.5. Análisis de metodologías para la gestión de los flujos de pacientes.

Fuente: elaboración propia.

No	Autor (año)	País	Herramientas para la gestión y mejora	Sistema	Observaciones
1	(Hall et al., 2006)	Estados Unidos de América	Análisis: gestión por procesos, medición del desempeño Mejora: Indicadores de desempeño	• Sistema de Salud	Proponen como enfoques principales para mejorar el flujo de pacientes la planeación del proceso y la medición del desempeño. Se enfoca solo en la mejora y tiene en cuenta solo una de las variables que inciden en la gestión de los flujos de pacientes (calificación del personal), analiza los indicadores de forma aislada solo se enfoca en el desempeño del personal y no en variables claves como la demanda del servicio, capacidad del sistema, enfoque en la trayectoria y secuencia de actividades.
2	(Chand et al., 2009)	Estados Unidos de América	Análisis: selección del proceso, formación de equipo de trabajo, mapa de procesos, identificación de factores de mejora Mejora: modelo de simulación, estudio de la efectividad de los factores de mejora.	• Clínica ambulatoria	Propone un enfoque para analizar y mejorar el flujo de pacientes de una clínica. El objetivo fue reducir el tiempo de espera de los pacientes y los tiempos de término de actividades de los médicos. No tiene en cuenta el control de los flujos como medida de retroalimentación entre el análisis y la mejora, en la modelación y análisis de los flujos no tienen en cuenta la composición de casos (<i>case Mix</i>), la modelación la basan solo en el uso de la simulación no deja una propuesta de otras herramientas en función de la complejidad de los flujos.
3	(Medina León S.V et al., 2010)	México	Mejora: Simulación discreta	• Servicio de urgencias	Desarrolla un modelo de simulación discreta del departamento de Obstetricia-Ginecología de emergencias de un hospital público, para analizar el flujo de pacientes, identificar los cuellos de botella y proponer mejoras que reduzcan los tiempos de espera de los pacientes durante su estadía. No tiene en cuenta las características homogéneas de los pacientes, además no menciona los sistemas de prioridades para la atención que viabilicen el flujo.
4	(Naseer et al., 2010)	Inglaterra	Mejora: métodos de modelación y simulación	• Sistema de Salud	Presentaron el avance del desarrollo de su herramienta denominada "RIGHT Toolkit selection" la cual recomienda métodos de modelación y simulación a utilizar en base a preguntas sobre un problema a resolver en el sector salud. Aunque recomienda herramientas a utilizar en la modelación éstas no se centran en la

					trayectoria de los pacientes en función de la complejidad, dada por la complejidad de los GRDs definidos, los sistemas de prioridades y las etapas del tratamiento, que permita centrar el análisis en el paciente.
5	(Medina León S.V, 2012)	México	<p>Análisis: Métodos para la determinación del número de camas, salas y personal en hospitales, dinámica de sistemas</p> <p>Mejora: Simulación de Eventos Discretos, teoría de colas, diseño, Pensamiento esbelto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario 	Plantea un conjunto de herramientas para el análisis y mejora del flujo de pacientes considerando enfoques y técnicas utilizadas en manufactura que al aplicarse logre reducir de manera significativa los tiempos de espera de los pacientes. Muestra un esquema enfocado en la mejora. Entre las carencias destaca la deficiente integración entre las herramientas de modelación y análisis, principalmente en los análisis de la capacidad del proceso desde los niveles estratégicos y operativos. No tiene en cuenta el control de los flujos.
6	(Gartner y Kolisch, 2014)	Alemania	<p>Análisis: Programación lineal</p> <p>Mejora: Programación discreta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios Quirúrgicos 	Propone la programación de enteros mixtos para planificar el flujo de pacientes en hospitales sujetos a escasos recursos médicos con el objetivo de maximizar el margen de contribución. Se aplica para la programación de cirugías electivas en un hospital de tamaño medio. No tienen en cuenta los factores influyentes en la variabilidad de la demanda propia de la incertidumbre de los flujos, además de que no tiene trabaja con sistemas de prioridades para establecer un orden en las cirugías a realizar.
7	(Pellizarri, 2015)	Argentina	<p>Análisis: Administración de operaciones</p> <p>Mejora: <u>Lean manufacturing</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario 	Realiza un análisis para identificar y conceptualizar elementos relacionados con la velocidad de los flujos de pacientes a través de un hospital. Define los factores que condicionan la velocidad del flujo: variabilidad clínica, profesional y de flujo. Por otro lado, identifica la gestión del alta como un proceso clave. Las herramientas de mejora solo se enfocan en la eliminación de las actividades que no generan valor al paciente, sin tener en cuenta la previsión de la demanda para la planificación de la capacidad elemento clave que influye en la continuidad de los flujos.
8	(Armony et al., 2015)	Estados Unidos de América	<p>Análisis: Análisis exploratorio de datos, teoría de cola</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario 	Propone un análisis exploratorio de redes de colas relacionadas con el flujo de pacientes en un hospital israelí, con el objetivo de identificar características de

					relevancia para la implementación de propuestas de mejoras. No tienen en otras herramientas de simulación que permita dar soluciones integrales con alto nivel de detalle. No tienen en cuenta el control de los flujos.
9	(Hurtado Camacho, 2015)	Colombia	Análisis: <i>Lean manufacturing</i> , indicadores de control Mejora: <i>Lean manufacturing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalización 	Propone una metodología de mejoramiento del flujo de pacientes de acuerdo a la capacidad instalada del servicio de hospitalización y diseña instrumentos de administración que permitan organizar y dinamizar el flujo de pacientes a través del servicio de hospitalización. Los principales resultados se enfocan en la utilización de técnicas <i>lean</i> para la mejora del flujo de paciente, no tiene en cuenta la casuística ni la integración de herramientas de capacidad desde los niveles estratégico, táctico y operativo.
10	(Mathews y Long, 2015)	China	Análisis: Simulación discreta, teoría de cola Mejora: Asignación de recursos	<ul style="list-style-type: none"> • UCI • Hospitalización 	Utilizan la simulación y demuestran como la formación de colas en los hospitales (mediante la entrada de información empírica) puede ser evaluada y como los cambios en la asignación de camas en UCI podría repercutir los niveles de ocupación por unidades y la espera de los pacientes. Se enfoca en la evaluación empírica del modelo no muestra el cómo hacer para su aplicación y generalización en la práctica.
11	(Chen et al., 2016)	Inglaterra	Análisis: Programación dinámica Mejora: Simulación discreta, Asignación de recursos, Planificación de la capacidad	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios de reumatología 	El objetivo principal de este estudio es a través de una política de programación eficiente mejorar el flujo de pacientes y la utilización de los recursos de atención médica (Asignación de recursos) mediante un plan de capacidad optimizado (Planificación de la capacidad). No tienen en cuenta los sistemas de prioridades necesarias para priorizar las trayectorias y disminuir las interrupciones de los flujos, además no tiene en cuenta la incertidumbre en la planificación de los flujos al enfocarse solo en la planificación operativa de la capacidad.
12	(Almashrafi et al., 2016)	Inglaterra	Análisis: Análisis retrospectivo observacional Mejora: modelo predictivo de las	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario terciario • UCI 	Identifica un conjunto de factores influyentes en la prolongación de la estancia hospitalaria en un servicio de cuidados intensivos de cardiología, luego los integra en un modelo predictivo de las prolongaciones lo que facilita la planificación de recursos. Se enfoca solo en la

			prolongaciones de estadía		planificación de la demanda del servicio sin tener en cuenta las estrategias de capacidad y asignación de recursos.
13	(González Sánchez, 2016)	Cuba	Análisis: observación directa, dinámica de grupos, revisión de documentos y entrevistas Mejora: <u>Lean Healthcare</u> , simulación discreta	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio de Urología 	Propone un procedimiento para la mejora de los flujos de pacientes en el servicio de urología donde integran un grupo de herramientas para la gestión y mejora en función de la disminución del tiempo total del paciente en el sistema y del tiempo promedio del paciente en la cola. La aplicación de métodos de mejora lo realiza de forma aislada sin integrar las herramientas de modelación con el lean manufacturing que permita evaluar el impacto de las soluciones de mejora generadas.
14	(Sirvent et al., 2016)	España	Mejora: Metodología <u>Lean</u>	<ul style="list-style-type: none"> • UCI 	Utiliza los VSM para modelar el flujo de pacientes críticos, específicamente en un servicio de medicina intensiva de un hospital de referencia, menciona que las soluciones de mejoras del flujo tienen un carácter estratégico y dependen de la sincronización entre los procesos. No tiene en cuenta las mejoras operativas de los flujos en las etapas del tratamiento que están alineadas con indicadores de gestión que permitan medir el comportamiento de los flujos de manera proactiva.
15	(Bohorquez Monroy, 2017)	Colombia	Mejora: <u>Lean Healthcare</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio de urgencias 	El objetivo principal de este estudio es desarrollar una propuesta de mejoramiento continuo para el servicio de urgencias del hospital, usando la metodología Lean Healthcare, que permita mejorar el nivel de servicio prestado de forma eficiente. No tienen en cuentas herramientas de modelación de los flujos que permitan medir el impacto de las soluciones de mejoras propuestas.
16	(González Hodar, 2017)	Chile	Análisis: Programación dinámica, Modelos markovianos Mejora: Simulación discreta, relocalización de pacientes	<ul style="list-style-type: none"> • UCI • Hospitalización 	A través de un modelo de decisión markoviano busca estudiar la relación entre las unidades de hospitalización y la sala de urgencia. Incorpora la decisión de un médico de poder transferir proactivamente a un paciente, anticipándose a la demanda futura. Aunque tiene una primera concepción relacionada con el uso de coordinador de flujo limita su función, no tiene en cuenta la coordinación entre actividades y la gestión del acta del pacientes.

17	(Hernández Chinchilla et al., 2017)	Colombia	Mejora: Simulación discreta	<ul style="list-style-type: none"> • UCI 	Propone una metodología de seis fases para identificar las causas de los problemas de congestión de la Unidad de Urgencias de HUS, analizar el comportamiento del sistema, y plantear escenarios para la mejora de sus medidas de desempeño. No tiene en cuenta otras herramientas de modelación que pueden integrarse con análisis de la capacidad, ni el control de los flujos.
18	(Herrera Carranza et al., 2017)	España	Análisis: Enfoque sistémico, análisis de la demanda, tecnologías de la información y comunicación Mejora: Simulación discreta del servicio	<ul style="list-style-type: none"> • UCI • Hospitalización • Atención primaria de Salud (APS) 	Propone un modelo teórico conceptual, en el que la precarga es la demanda, la bomba contráctil o de flujo, la organización interna propia, la poscarga, el hospital, la válvula pre-Servicio de Urgencia Hospitalaria (pre-SUH), la asistencia primaria y las urgencias extrahospitalarias, y la válvula pos-SUH, los servicios de apoyo al diagnóstico y los especialistas consultores. No tiene en cuenta el uso de coordinadores de flujos como elemento dinamizador del sistema, ni sistemas de prioridades que permitan diferenciar y priorizar los flujos.
19	(Rodríguez Jáuregui et al., 2017)	México	Análisis: teoría de líneas de espera	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio Urgencias 	Propone un modelo de teoría de línea de espera para un área de servicios de urgencias, que permite analizar la cantidad mínima de médicos para lograr afrontar un flujo constante de pacientes, además de permitir de apoyo para la creación de sistemas de prioridades en el servicio. Solo se enfoca en el análisis no aborda la mejora y control de los flujos.
20	(Vazquez Etcheverry, 2017)	Brasil	Análisis: modelo para la planificación de los recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario 	Propone un conjunto de métodos para la optimización de la planificación de los recursos en una unidad quirúrgica hospitalaria. Aunque la planificación eficiente de los recursos médicos influye en la gestión de los flujos de pacientes, no se tienen en cuenta las características clínicas de los pacientes que permita distribuir de manera eficiente los recursos en función de la trayectoria.
21	(Hassan Marrero, 2018)	Cuba	Análisis: Mapa general de proceso, Diagramas de flujo, Teoría de restricciones, Case mix Mejora: Programación lineal, Simulación, <u>Lean manufacturing</u> , Método	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalización (Urología) 	Desarrolla un procedimiento para la mejora de la gestión del flujo de pacientes en el servicio de Urología del Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez. El mismo se encuentra sustentado en la aplicación de un conjunto de herramientas de la gestión por procesos en los servicios de salud. No tiene en cuenta la complejidad de los flujos para la selección correcta de la herramienta

			de los índices, Reglas de despacho.		de modelación, además no tienen en cuenta el control de los flujos de pacientes.
22	(Andersen et al., 2019)	Dinamarca	Mejora: Programación entera, modelo de cadena de Markov, Simulación.	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo de Guardia 	Propone un enfoque matemático para minimizar el tiempo de espera del paciente mediante la asignación adecuada de recursos para satisfacer la demanda. No tiene en cuenta otros indicadores de estimación como es la estadía media. Los métodos para la planificación de la capacidad son principalmente para condiciones operativas.
23	(Blouin Delisle et al., 2020)	Canadá	Mejora: Metodología <u>Lean</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad de Cuidados Geriátricos 	Propone dos proyectos <i>lean</i> interprofesionales similares en la unidad de cuidados geriátricos para mejorar la trayectoria del paciente geriátrico y los procesos de alta. Se enfoca en la mejora de procesos sin mostrar herramientas para el análisis y mejora de los flujos. No tienen en cuenta el control de los flujos.
24	(Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020)	Colombia	Análisis: indicadores de capacidad, dinámica de sistemas. Mejora: Simulación continua	<ul style="list-style-type: none"> • Hospitalización 	Desarrolla un estudio y utiliza la dinámica de sistemas en un hospital público de alta complejidad desde la perspectiva del flujo de pacientes, realiza énfasis en la parametrización de condicionantes de capacidad y en la medición del impacto en indicadores de eficiencia global. Solo se enfoca en las variables demanda-capacidad sin tener en cuenta la trayectoria y el desempeño (calificación del personal).
25	(Torres Moreno y Velasco Peñaloza, 2020)	Colombia	Análisis: Metodología <u>Business Process Modelling (BPM)</u> Mejora: Herramientas <u>Lean</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios Quirúrgicos 	Integra metodologías que permitan la generación de información para el diagnóstico del flujo de pacientes y su impacto en la calidad, en el área de servicios quirúrgicos. No tiene en cuenta el control de los flujos como herramientas que permita cerrar el ciclo de gestión. Las herramientas se enfocan en el análisis y poco despliegue de herramientas y métodos para la mejora de los flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.
26	(Sánchez Suárez, Marqués León, et al., 2021a)	Cuba	Análisis: Análisis prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario • APS 	Propone un procedimiento para el análisis de las principales variables internas y externas que influyen en los flujos de pacientes con covid-19 en el territorio matancero para determinar las variables claves que intervienen en el proceso, las mismas pueden ser el punto de partida para el diseño de indicadores de inmediatez para el proceso. Se enfoca solo en el análisis de los flujos

					sin tener en cuenta la mejora de los flujos, ni indicadores de gestión que permitan seguir el proceso.
27	(Vali et al., 2022)	Irán	Mejora: Programación de flujos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema hospitalario 	Propone un enfoque flexible de programación de talleres para modelar problemas de flujos de pacientes con un enfoque ecológico. Para ello desarrolla un algoritmo inteligente mejorado. Estudia además la huella de carbono del flujo de pacientes, Se enfoca en elementos de la sostenibilidad de la gestión de los flujos sin tener en cuenta la trayectoria.

Anexo 1.6. Variables clave para la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias.

Fuente: elaboración propia.

Autor/Variable	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
(Hall et al., 2006)	X	X	X	X		X	
(Chand et al., 2009)		X	X	X	X	X	
(Medina León S.V et al., 2010)	X	X	X	X	X	X	
(Naseer et al., 2010)			X		X	X	
(Medina León S.V, 2012)	X	X		X	X	X	
(Gartner y Kolisch, 2014)	X	X	X	X			
(Pellizarri, 2015)	X	X	X		X	X	
(Armony et al., 2015)		X	X	X		X	
(Hurtado Camacho, 2015)	X	X	X		X	X	
(Mathews y Long, 2015)	X	X	X	X	X		
(Almashrafi et al., 2016)	X		X	X			
(Chen et al., 2016)	X	X	X	X	X		
(González Sánchez, 2016)	X	X	X	X	X	X	
(Sirvent et al., 2016)	X	X	X	X			
(Bohorquez Monroy, 2017)	X	X	X	X	X		
(González Hodar, 2017)	X	X	X		X	X	
(Hernández Chinchilla et al., 2017)	X	X	X	X	X	X	
(Herrera Carranza et al., 2017)		X	X	X		X	X
(Rodríguez Jáuregui et al., 2017)		X	X	X		X	
(Vazquez Etcheverry, 2017)	X		X	X	X		
(Hassan Marrero, 2018)	X	X	X	X	X	X	
(Andersen et al., 2019)	X	X	X	X		X	
(Blouin Delisle et al., 2020)	X	X	X	X			
(Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020)		X	X	X		X	
(Torres Moreno y Velasco Peñaloza, 2020)		X	X				
(Sánchez Suárez, Marqués León, et al., 2021a)	X	X	X	X	X		X
(Vali et al., 2022)	X	X				X	
Frecuencia (Σ)	20	24	25	21	15	16	2
%	74,1	88,9	92,6	77,8	55,6	59,3	7,4

Donde:

- V1: Secuencia de Actividades V2: Enfoque en la Trayectoria
V3: Capacidad del Sistema V4: Demanda del servicio
V5: Informatización V6: Calificación del personal
V7: Política de contingencia

Anexo 1.7. Principales reglas de despacho o de prioridad.

Fuente: elaboración propia.

Simbología (Regla)	Descripción
FIFO (First In First Out) ó PEPA (Primero en Entrar, Primero en Atender)	Se emplea a menudo y, especialmente, con productos perecederos, donde toma el nombre de FEFO (First Expiration First Out).
LIFO (Last In First Out) ó UEPA (Último en Entrar, Primero en Atender)	No es muy común, pero en ocasiones, cuando el material ocupa grandes superficies y la rotación es elevada (planchas de acero de gran tamaño) suele ser útil esta regla.
SPT (Short Process Time)	Selecciona primero el trabajo con el tiempo más corto de operación en la máquina, minimiza los inventarios en proceso y los trabajos más grandes esperan más tiempo.
LPT (Longest Process Time)	Ordena los trabajos de mayor a menor tiempo de procesamiento.
EDD (Earliest Due Date)	Ordena los trabajos en función de la fecha de entrega, de forma creciente, es decir, el primer trabajo de la lista es el que tiene menor fecha de entrega.
Holgura mínima	Considera el tiempo restante total hasta la finalización del trabajo. De esta forma se programan antes los trabajos con mayores posibilidades de retrasarse.
Fi (Tiempo de flujo)	Es el plazo de tiempo que va desde que una tarea está disponible para su ejecución hasta el momento en que se ha finalizado, por tanto es la suma del tiempo de espera y del tiempo de procesamiento.

Anexo 1.8. Análisis de procedimientos para el cálculo de la capacidad en los servicios de salud.

Fuente: elaboración propia.

Autor (año)	Etapas	Técnicas o enfoques para el cálculo de la capacidad	Parámetros o variables que intervienen	Observaciones fundamentales
(Rojas Ortega et al., 2007)	1-Conocer el proceso. 2-Identificar el medio de almacenamiento de la información histórica y períodos de mayor demanda. 3- Determinar la demanda en el área de cobertura del servicio. 4-Establecer bases, áreas de cobertura de las bases y número de ambulancias. 5-Encontrar las distribuciones de probabilidad. 6- Elaboración del modelo simulado. 7- Validación del modelo simulado.	<ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal • Simulación • Análisis de la demanda • Prueba de hipótesis • Técnicas de análisis y recopilación de la información 	-Frecuencia de llamadas (llegadas) -Demanda del servicio -Período de análisis -Tiempo de permanencia del usuario en el sistema (tiempo de servicio) -Número de pacientes (clientes) atendidos -Tiempo de arribo (espera) -Tiempo de atención y traslado (servicio directo)	La metodología va dirigida específicamente al sistema hospitalario, está enfocada en la estimación de la capacidad desde el punto de vista de asignación de recursos para dar respuesta a una demanda dada mediante el empleo de la programación lineal y la simulación. Se basan en el análisis de la demanda, la definición de las distribuciones de probabilidad para las variables del modelo y la simulación del sistema. Destaca el estudio del proceso como elemento primordial para su aplicación.
(Reveco y Weber, 2011)	1-Estimar la demanda diaria del servicio. 2-Determinar los niveles de personal óptimos para todo tipo de trabajadores necesitados en el servicio.	<ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal • Pronósticos 	-Demanda del servicio -Categoría de pacientes (tipo de cliente) -Tiempo de servicio -Período de análisis -Jornadas disponibles (fondo de tiempo disponible)	Las etapas se encuentran desarrolladas en una forma incipiente, pudiendo ser ampliadas para una mejor comprensión. No se hace una gran referencia a las técnicas a aplicar. Se enfoca al recurso humano como factor determinante de la capacidad.
(Delgado Encinas y Mejía Puentes, 2011)	1-Descripción del sistema. 1.1-Clasificación de los pacientes. 2-Modelado del sistema 3-Análisis de los resultados. 4-Propuestas de solución.	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación 	-Tiempo entre llegadas -Tiempos de espera -Tiempo de servicio -Utilización del recurso médico	Tiene como objetivo reducir el tiempo total de permanencia de los pacientes en el área de emergencia a través de la modificación en el horario de atención de los médicos. No tiene en cuenta el comportamiento de la demanda a través de datos históricos ya que sólo utiliza los datos de una semana.

(Chapilliquén Zapata, 2013)	<p>1-Recolección y análisis de datos 2-Diseño del modelo 3-Validación del modelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación 	<p>-Tiempo de espera -Tiempo de servicio - % Utilización del servicio</p>	<p>Tiene como objetivo la representación, a través de un modelo de simulación, el proceso de atención de los pacientes que ingresan por consultorios externos de forma descriptiva.</p>
(Swallmeh et al., 2014)	<p>1-Recopilación y análisis de datos 2-Desarrollo del VSM 3-Análisis de causa raíz 4-Simulación del modelo desarrollo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeo del flujo de valor basado en la Simulación 	<p>-Diagrama estructurado: el flujo de materiales y el tiempo del ciclo</p>	<p>Ayuda no solo a mejorar la calidad del servicio, sino que también elimina actividades que no agregan valor. Este enfoque se puede aplicar para ayudar a los administradores de atención médica a reducir costos y mejorar el desempeño de la organización de atención médica. Esto permite que el equipo de gestión descubra los cuellos de botella del sistema y el impacto de los cambios en el rendimiento</p>
(Ceballos et al., 2014)	<p>1-Búsqueda de modelos de atención discretos. 2-Characterización de los modelos de atención en salud. 3-Procedimientos y simulación. 4-Resultado del modelo propuesto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación discreta • Esquema de modelado de eventos discretos • Input analyzer del software Arena. 	<p>-Distribución del tiempo entre llegadas -Horarios de ausentismo -Ajuste de distribución del tiempo de atención</p>	<p>Está dirigido a una entidad prestadora de salud en Colombia. Es una aplicación de la simulación en los temas de atención al cliente en servicios de salud. Puede servir de gran ayuda al momento de mejorar procesos, controlar recursos humanos y demás situaciones que atenten contra la prestación de servicios de calidad en las ciudades y sus centros asistenciales.</p>

<p>(Báez Ardila et al., 2016)</p>	<p>1-Exploración y caracterización del problema 2- Capacidad del servicio 3-Planteamiento del modelo 4-Análisis de la información 5-Desarrollo del modelo 6-Validación del modelo 7-Análisis de escenarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación discreta en el software SIMIO 	<p>-Tiempos de estadía -Análisis de sensibilidad</p>	<p>Permite determinar estrategias sobre el uso eficiente del recurso camas. Para el logro de resultados valiosos, las instituciones hospitalarias deben contar con procesos de gestión de información estadística conducentes a obtener datos confiables y actualizados sobre las operaciones. Es sumamente importante saber tomar decisiones de acuerdo con los recursos limitados que se tienen y de igual forma la alta demanda presentada</p>
<p>(Giraldo Castaño y Ayala Sierra, 2016)</p>	<p>1-Definición del Problema 2-Construcción de la Base de Datos 3-Análisis Descriptivo 4-Selección del Modelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo Logit 	<p>-Matriz de correlación -Diagrama de Flujo de la metodología aplicada -Análisis Multivariado -Árbol de decisión -ROC Curva de decisión</p>	<p>Se selecciona el modelo Logit, el cual muestra mejor capacidad predictiva y mayor ajuste que otras metodologías, tales como modelo lineal general y análisis discriminante entre otros.</p>
<p>(Bolívar Cimé y Aroldo Pérez, 2016)</p>	<p>1- Identificar estados del proceso 2- Construir matriz de probabilidad de transición 3- Determinar probabilidad de absorción 4- Determinar los tiempos promedio entre ciclos 5- Análisis de resultados</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Cadenas de Markov 	<p>-Estados -Probabilidades de transición -Análisis de los egresos -Análisis de los que desertan</p>	<p>Se pronostica el tiempo promedio de egreso y el tiempo promedio de retiro para los estudiantes de la licenciatura en matemáticas de la UJAT, así como la probabilidad para cada semestre de, eventualmente, desertar o egresar.</p>

<p>(Velázquez Martí y Vinuesa Villares, 2017)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cálculo de las tasas de llegada y atención, así como sus distribuciones correspondientes. 2. Cálculo de parámetros empleados par uno y varios canales de atención. 3. Análisis y comparación de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de Cola 	<p>-L: Número esperado de elementos en el sistema. -Lq: Longitud esperada de la cola (excluye los elementos que estén en servicio). -W: Tiempo de estadía en el sistema (incluido tiempo de servicio), para cada elemento. -Wq: Tiempo de espera en la cola (se excluye el tiempo de servicio), para cada elemento.</p>	<p>Propone un modelo que permite determinar el número óptimo de puestos de atención para que no existan esperas de pacientes. Por otro lado, permite calcular los tiempos de espera de cada uno de los elementos del sistema, lo que permitirá evaluar si estos tiempos pueden considerarse aceptables o no.</p>
<p>(Canchanya Gago y Quispe Felipe, 2019)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de la muestra. 2. Determinación de la tasa media de llegadas y tasa media de servicio. 3. Simulación del sistema través del software Promodel con uno y luego varios canales. 4. Análisis y comparación de los resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de Cola 	<p>- Lq: Longitud esperada de la cola - W: Tiempo de estadía en el sistema</p>	<p>Se realiza una modelación del proceso de atención en el área de admisión basada en la metodología teoría de colas para disminuir los ingresos perdidos de los pacientes del puesto de salud Túpac Amaru II, se realizan análisis de los costos de incrementar canales de servicios y su repercusión en la espera de los pacientes.</p>
<p>(Duarte Forero y Camacho Oliveros, 2020)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1-Hipótesis dinámica: componentes principales del modelo y la forma como se relacionan de manera cualitativa 2-Construir un modelo de simulación computacional: introduce la formulación matemática para cada componente del sistema 3-Validación del modelo con distintas condiciones que aseguren su fiabilidad 4-Se introduce el diseño de políticas 5-Evaluación de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de sistemas (DS) • Modelo de simulación computacional 	<p>-Diagrama causal -Diagrama de Forrester -Análisis de varianzas</p>	<p>Dinámica de Sistemas se sustenta en que es una de las herramientas más relevantes para el estudio de la complejidad, dado que a partir del uso de técnicas de simulación permite el análisis de flujos de materiales e información, así como el estudio de las demoras en estos flujos</p>

<p>(Uribe Gómez y Barrientos Gómez, 2020)</p>	<p>1-Definir problema, alcance y objetivos 2-Recopilar información en base de datos 3-Extraer las variables claves 4-Definir hipótesis dinámicas 5-Definir relaciones entre variables 6-Construir diagrama causal 7-Recolección de datos 8-Construir modelo de simulación 9-Validar modelo 10-Usar resultados de simulación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación de Eventos Discretos (SED) • Dinámica de Sistemas (DS) • Modelo basado en agentes (ABM). 	<p>-Mapa de calor de las palabras clave de la vigilancia tecnológica -Diagrama causal</p>	<p>La simulación de sistemas y la modelación ha permitido mejorar significativamente el campo de la administración en salud, al ayudar a los encargados, gerentes y tomadores de decisiones a encontrar soluciones óptimas, que consideran la incertidumbre y las relaciones sistémicas de las estructuras a las que se enfrentan diariamente. Estas herramientas si se aplican de manera correcta permitirán a la organización pasar del pensamiento a la acción, buscando ser más proactiva, menos reactiva y difundir el cambio de estrategia rápidamente de ser necesario, por lo que se constituyen en un importante método de gestión administrativa y organizacional.</p>
<p>(Suin Guaraca et al., 2021)</p>	<p>1-Determinar y utilizar inputs para lograr outputs 2-Determinación de las ratios 3-Construcción de la frontera de producción empírica 4-Optimización de las ratios 5-Análisis de rendimientos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis Envoltante de Datos (DEA) 	<p>-Unidades de Toma de Decisiones (DMU) -utilización de inputs para lograr outputs</p>	<p>Método que pretende medir la eficiencia productiva en una industria determinada y la posibilidad de incrementar su producción sin absorber más recursos de los que cuenta. La utilización eficiente de recursos toma una dimensión estratégica en el quehacer habitual de todas las personas e instituciones.</p>

<p>(Gómez Holguín, 2021)</p>	<p>FASE 1 Paso 1: Recopilación de datos. Se organizan los datos y se verifica el supuesto de normalidad a través del histograma, Gráfico QQnorm y prueba de normalidad (Anderson-Darling). Paso 2: Verificar que el proceso está bajo control. Se construye el gráfico <i>X</i> y <i>R</i> para evaluar la estabilidad estadística del indicador. Paso 3. Estimación de los índices de capacidad existentes. Paso 4: Evaluación de la capacidad del proceso das condiciones del proceso existentes. Paso 5: Estimación de los valores o resultados no conformes. FASE 2 Paso 6: Testear el indicador de acuerdo a los límites de tolerancia adoptados, a través de cartas de control y el análisis de capacidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis estadístico de la capacidad del indicador Giro Cama 	<ul style="list-style-type: none"> -Media aritmética -Desviación estándar -Rango -Pruebas de normalidad -Cartas de control 	<p>Permitió establecer parámetros de tolerancia del indicador y de este modo describir la estabilidad del proceso para mantener las tolerancias a través de un análisis cuantitativo y cualitativo de los índices de capacidad. Es descriptivo-analítico.</p>
<p>(Shahverdi et al., 2022)</p>	<p>1-Marco de simulación 2-Incorporación de vías de atención protegidas para los pacientes de COVID-19 y los cuatro niveles de sobrecarga 3-Diseño experimental numérico</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación de eventos discretos 	<ul style="list-style-type: none"> -Estimación del rendimiento -Tiempo de espera -Tiempo de servicio 	<p>Muestra la importancia de adoptar un enfoque basado en el paciente, con recursos limitados y en todo el hospital. Proporciona una visión generalizada de cómo la funcionalidad del hospital puede verse afectada por la atención de los pacientes de la pandemia COVID-19 a lo largo de rutas de atención especialmente designadas en situaciones pandémicas cambiantes, desde la preparación hasta la dedicación de todos sus recursos a la atención de la pandemia.</p>

Anexo 1.9. Métodos de construcción de índices sintéticos.
Fuente: elaboración propia a partir de Pérez Martínez (2022).

Métodos		Descripción
Agregaciones Simples		<ul style="list-style-type: none"> Las unidades de medida de los subindicadores deben ser las mismas Las ponderaciones se establecen mediante pesos de la misma cuantía Se ponderan y agregan una serie de variables para construir los subindicadores relativos a una determinada dimensión
Métodos participativos		<ul style="list-style-type: none"> Valoraciones subjetivas mostradas por un conjunto de individuos de referencia Entre los métodos participativos más utilizados, podemos destacar: el método del panel de expertos y el método de opinión pública. Procedimiento para la elaboración de índices integrales de gestión
Técnicas de análisis multivariante	Análisis de Componentes Principales	<ul style="list-style-type: none"> Todas las variables tienen una importancia equivalente Requiere la existencia de un cierto grado de correlación entre los indicadores que componen el sistema inicial Los indicadores deben estar normalizados
	Análisis factorial:	<ul style="list-style-type: none"> Permite reducir un número elevado de variables a un número menor de factores Su objetivo final es el de encontrar relaciones matemáticas que permitan expresar las variables originales a través de los factores comunes más los factores específicos de cada variable observada.
	Escalamiento Óptimo:	<ul style="list-style-type: none"> Permiten cuantificar las variables basándose en una matriz de similitud o disimilitud Pueden ser generados mediante la información obtenida de los sujetos directamente acerca de la similitud entre todos los pares y/o pidiéndoles que clasifiquen en función de descriptores
	Análisis Conjunto	<ul style="list-style-type: none"> Estudiar el comportamiento de los consumidores según la valoración que éstos realizan de las características (o atributos) de un determinado bien o servicio Consiste en asumir que las alternativas a evaluar pueden ser definidas por una serie de atributos o características
Indicadores basados en distancias		<ul style="list-style-type: none"> Permite detectar la mayor o menor urgencia de actuación en un determinado aspecto, en función de la mayor o menor distancia entre el estado en que se encuentra un fenómeno concreto y la situación a la que se desea llegar Métodos para la agregación de las distancias: <ol style="list-style-type: none"> Distancia CRL de Pearson Distancia de Frechet Distancia Generalizada de Mahalanobis Distancia de Stone Distancia-I de Ivanovic Distancia DP2

Técnicas de análisis multicriterio	Teoría de la Utilidad Multiatributo	<ul style="list-style-type: none"> • Las preferencias del decisor están expresadas en función de la utilidad • Proporciona una medida que permite comparar en términos relativos la situación de cada unidad para obtener una ordenación completa
	Proceso Analítico Jerárquico (AHP)	<ul style="list-style-type: none"> • Pensada para obtener medidas sintéticas en varias fases de agregación • Principios básicos de funcionamiento: <ol style="list-style-type: none"> 1. La estructuración del problema mediante jerarquías, 2. la valoración mediante una escala ratio derivada de la comparación por pares entre los elementos de la jerarquía, 3. El establecimiento de prioridades y, 4. La consistencia lógica
	Métodos de sobreclasificación:	<ul style="list-style-type: none"> • Torna en función al concepto teórico de la relación de superación • Para cada par de alternativas puede construirse un coeficiente o índice de concordancia asociado • En función de la totalidad de los criterios de decisión, el grado en el que una alternativa es mejor o igual que otra
Agregación no compensatoria	Análisis Envolvente de Datos (DEA)	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica no-paramétrica, determinista, que recurre a la programación matemática • Permite la construcción de una superficie envolvente, a partir de los datos disponibles del conjunto de Unidades objeto de estudio
	Componentes No Observadas	<ul style="list-style-type: none"> • Combinan relaciones estructurales con las propiedades de los filtros estadísticos • Incluyen una relación explícita entre la brecha producto y la inflación, y/o entre la brecha producto y la tasa de desempleo
	Lógica Difusa	<ul style="list-style-type: none"> • Se emplean en presencia de información imperfecta • Toleran la imprecisión y la verdad parcial a partir de conocimiento de los expertos • Método más novedoso: Inteligencia Artificial

Anexo 2.1. Lista de chequeo para la selección de enfoque de modelización.

Fuente: elaboración propia.

Objetivo: Clasificar los flujos de pacientes según complejidad para la correcta selección del enfoque de modelación.

Basado en su **experiencia** se necesita que responda las siguientes preguntas, en función de **definir la complejidad** de los flujos de pacientes y mostrar la **herramienta correcta de modelación** en función de los objetivos para su gestión.

1. Cantidad de Grupos Relacionados por el Diagnóstico (GRD) que se necesitan modelar en función de la mejora: ____
2. Clasifique la gravedad de los GRD definidos en función de su progresión clínica:
__Alta __Media __Baja
3. Clasifique la complejidad de las decisiones médica relacionadas con el tratamiento de los GRD definidos:
__Alta __Media __Baja
4. Cantidad de etapas del tratamiento por las cuales deben transitar los GRD definidos:
I) __una etapa del tratamiento
II) __dos o tres etapas del tratamiento
III) __cuatro o más etapas del tratamiento
a) Cantidad exacta de etapas del tratamiento: ____
5. Cantidad de sistemas de prioridades en función de organizar los flujos de los GRD definidos durante el tratamiento:
i) __ un sistema de prioridad
ii) __ dos o tres sistemas de prioridades
iii) __ cuatro o más sistemas de prioridades
a) Existe documentación o protocolo médico en la institución que recoja estos sistemas de prioridades:
__Sí __No
6. Los objetivos que persigue con la modelación de los flujos de pacientes:
a) __ rendimiento del sistema
b) __ identificar tiempos de espera
c) __ nivel de congestión del servicio
d) __ asignación de recursos
e) __ análisis causales entre etapas de tratamiento
f) __ planificación de recursos
g) __ evaluar el nivel de utilización de recursos
h) __ planificación de actividades
i) __ determinar estadía promedio
7. El nivel de detalles de la información que necesita obtener de los GRD definidos luego de la modelación:
__Alta __Media __Baja
8. Los GRD definidos tienen un origen epidemiológico o vírico: __Sí __No

Anexo 3.1. Variables para la caracterización de la entidad hospitalaria objeto de estudio.

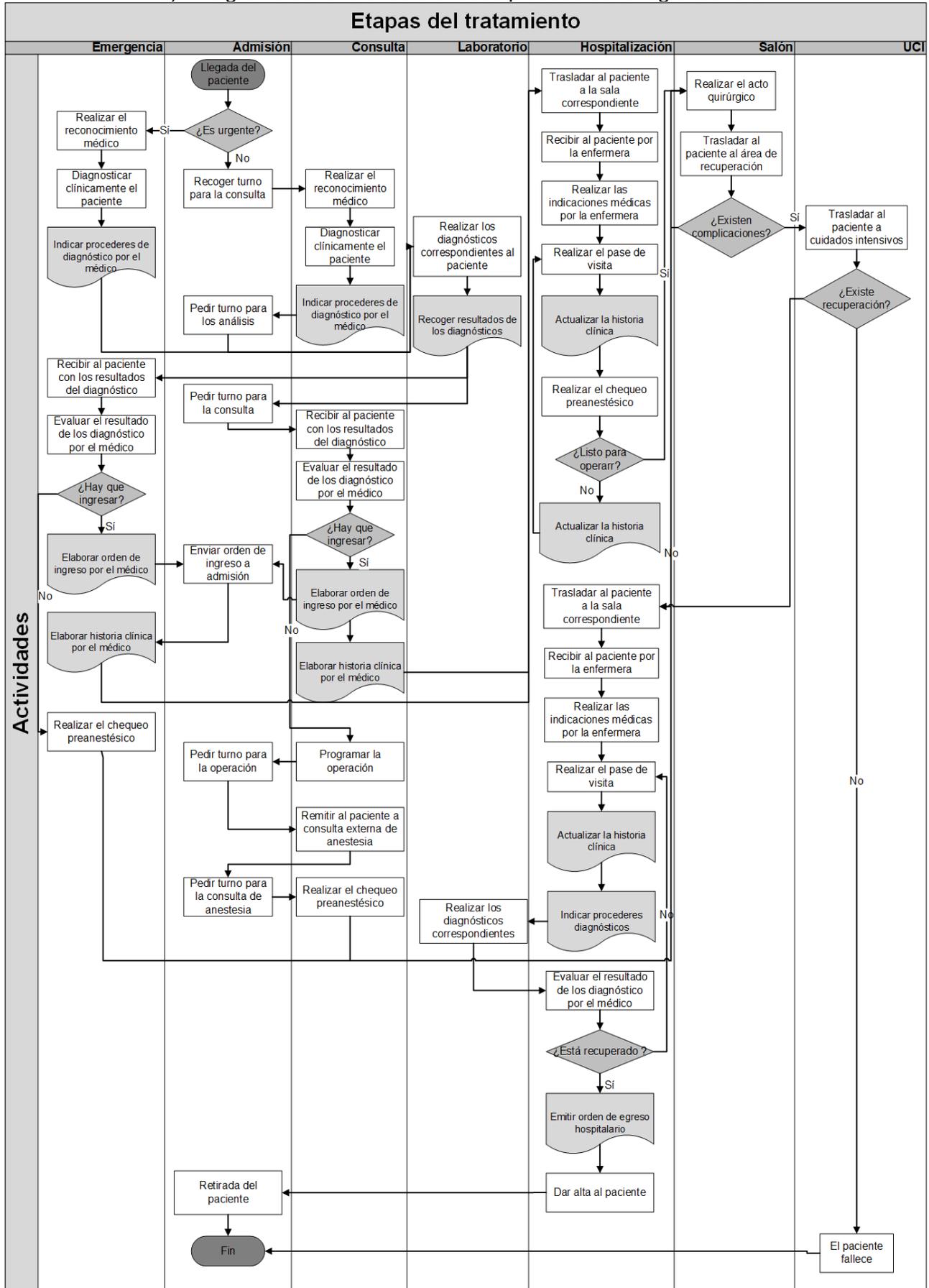
Fuente: elaboración propia.

Variables	Caracterización
Limite y frontera	El Hospital Clínico Quirúrgico Docente Faustino Pérez forma parte del Sistema Provincial de Salud en Matanzas. Integra junto a otro grupo de hospitales el nivel secundario de atención y constituye para algunas especialidades el Hospital Terminal de la provincia. Incursiona en el nivel primario de salud a través de sus especialistas, que apoyan a los grupos básicos de trabajo en la atención a grupos de la comunidad afectados por patologías muy específicas. Se encuentra acreditado como unidad de la ciencia y la técnica.
Medio o Entorno	El Hospital es el líder del "SILO" y se desenvuelve en un medio cambiante e imprevisible, funciona muy deprimido desde hace varios años por la insuficiencia de medios tecnológicos, a lo que se ha sumado un fuerte déficit de recursos humanos y una sustancial disminución de médicos en proceso de formación (residentes). A esto también se unen las afectaciones severas en la Planta Física, y los Sistemas Ingenieros de apoyo en casi todos los hospitales de la provincia lo que hace que esta institución tenga que asumir muchas de estas dificultades y deficiencias. Principales clientes: Toda la población de Matanzas y extranjeros. Principales proveedores: UBCP (mayorista de medicamentos Matanzas), Entume Provincial, Taller de electromedicina, Dirección Provincial de Salud, Sección (EMEC) Logística y Empresa Provincial de Acopio
Análisis estratégico	Misión: Brindar atención médica especializada de alta calidad y excelencia que logre satisfacer las necesidades siempre crecientes del paciente en su entorno bio-social, fomentando el uso del método clínico y la alta tecnología cuando sea necesaria, la investigación y preparación a todo el personal a los que implica y estimula en el logro de la eficiencia. Visión: Somos un hospital clínico-quirúrgico docente que ha logrado convertirse en un hospital moderno, de Excelencia, acreditado, como un verdadero líder en el sistema provincial de salud, con participación comunitaria, brindando calidad total en los servicios, formando cuadros de alto nivel científico, ético y general, consiguiendo satisfacer plenamente a la población atendida. Objetivos estratégicos: Desarrollo asistencial, docente e investigativo
Procesos	En este como en cualquier hospital se desarrollan un gran número de procesos, tanto de tipo administrativo como asistenciales (de diagnóstico y de terapéutica), en los cuales intervienen diversos cargos y perfiles. Muchos de estos procesos están sujetos a normas o secuencias de acciones recogidas en protocolos de acuerdo a las patologías más comunes que se atienden en el centro de acuerdo a la morbilidad del territorio de atención. Los principales procesos (teniendo en cuenta un análisis del mapa de proceso) son: hospitalización, clínico-quirúrgico, docentes y logísticos
Cartera de servicios	Servicio de Urgencias Médicas, Cardiología, Donación y Extracción de Órganos, UCIM Polivalente (Unidad de Cuidados Intermedios), UTI Polivalente (Unidad de Cuidados Intensivos), Neurología, Medicina Interna, Geriátrica, Psiquiatría, Hematología y Medicina Transfusional, Nefrología y Hemodiálisis, Neumología, Dermatología, Gastroenterología, Alergia, Reumatología, Endocrinología, Unidad Quirúrgica y Anestesia, Cirugía General, Urología, Otorrinolaringología (ORL), Máxilo Facial, Oftalmología, Coloproctología, Atención al Extranjero, Angiología y Cirugía Vasculat, Ortopedia y Traumatología, Cirugía Reconstructiva y Quemado, Oncología, Neurocirugía.

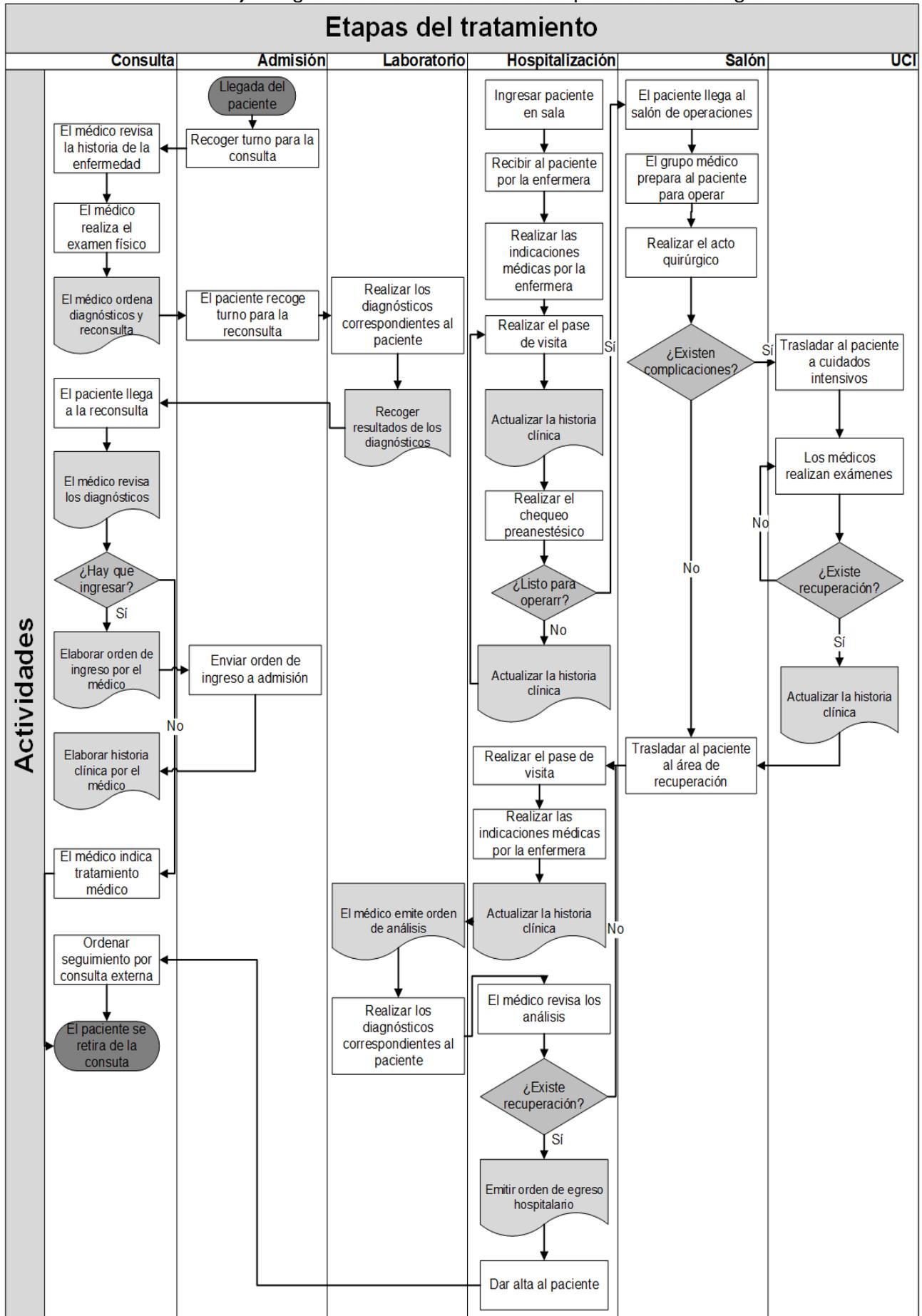
Transformación	Las entradas del sistema hospitalario (léase recursos de todo tipo, pacientes) producen, luego de pasar por los procesos, las salidas (egresos, consultas, operaciones, fallecidos, gastos) así como la retroalimentación del sistema dados en discusiones diagnósticas, necropsias, biopsias, clínico patológicas, clínico radiológicas, los cuales permiten conocer las deficiencias, insuficiencias y otras experiencias a tener en cuenta para el ulterior desarrollo del hospital en su contexto docente-asistencial
Recursos empresariales	En el medio hospitalario se dispone de recursos humanos, materiales y financieros, los cuales son imprescindibles para alcanzar los objetivos del sistema. Los creativos se diseñan en protocolos, los cuales persiguen tratar con criterios evidenciados por la práctica y los resultados con la máxima eficiencia y seguridad para el paciente. Los directivos están caracterizados por la dirección de estos procesos a nivel de grupos de expertos, experiencias constituidas de acuerdo a cada proceso y por el trabajo de los Comités Hospitalarios que son 7, que se subordinan al Consejo de la Calidad y funcionan según el Programa de Garantía de Calidad Hospitalaria. Los elementales están asignados como recursos tangibles que se utilizan durante el proceso, en los cuales la información permite conocer como estos se aplican y consumen en proporción de los resultados planeados al comienzo de los distintos periodos. En el medio hospitalario el control del proceso es imprescindible porque como el fallecimiento es parte de las salidas es necesario evitarlo y no puede esperarse que esto ocurra para intervenir en el proceso.
Estabilidad	El Hospital funciona con cierta estabilidad y participa en el proceso de cambio que se origina y se dirige hacia objetivos superiores con el afán de perfeccionar el sistema.
Resultados	Medicamentos, instrumental médico y no médico, material de oficina, alimentos, energía, presupuesto, equipamiento médico y no médico.
Retroalimentación y control	Utilización y análisis de indicadores sobre resultados del hospital mensual y anualmente.
Flexibilidad	El hospital tiene como característica la adaptación a un entorno cambiante, obligado por las incertidumbres que impone la vida cotidiana en términos de escasez, de recursos básicos y modificaciones en el balance de las estructuras de las que recibe en entradas (pacientes) y a las que envía en salidas. Estas circunstancias obligan a un desempeño flexible.
Inercia	La cultura organizacional de la institución existe y está plasmada en la actitud del colectivo de adaptarse y continuar lo esencial y espiritual del trabajo según esta cultura. A pesar de un entorno cambiante en la Dirección del Sistema este ha sobrevivido y ha superado grandes amenazas externas para continuar como líder del "SILO" en el territorio
Jerarquía	Está presente en el sistema con 3 niveles bien definidos e incluidos en el Reglamento Funcional del propio hospital: La Dirección, las Vice direcciones y los Servicios y/o Departamentos que son quienes ejecutan el trabajo esencial de la institución. Estos subsistemas se relacionan jerárquicamente de arriba abajo y hermanizan su interés en función de brindar el mejor servicio posible.

Anexo 3.2. Descripción gráfica del proceso.

a) Diagrama de funciones cruzadas proceso de Cirugía General.



b) Diagrama de funciones cruzadas proceso de Urología.



Anexo 3.3. Variables que caracterizan el flujo de pacientes en los servicios hospitalarios.

Fuente: elaboración propia.

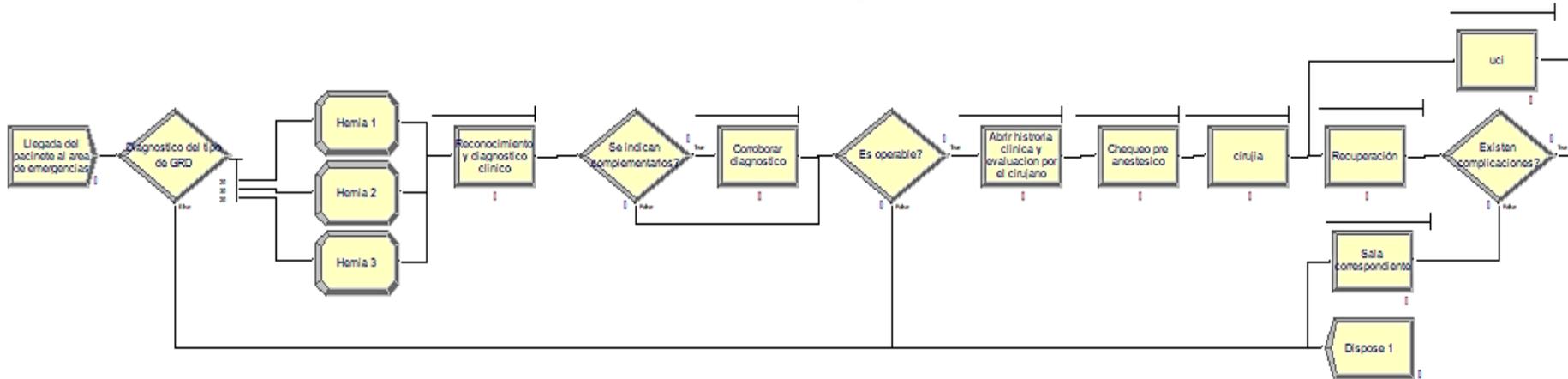
Variables			
	Nombre	Código	Descripción
Variables Internas	Disponibilidad de Recursos Humanos	1: DRH	Cobertura de plantilla aprobada para los cargos relacionados con el proceso de Cirugía General a los diferentes niveles organizativos.
	Evaluación y Control del Personal	2: ECP	Actividad encargada de garantizar que los Recursos Humanos que participan en el proceso, sean los más capacitado para ello y así elevar la calidad del asistencial.
	Disponibilidad de Cama	3: DC	Capacidad real de camas en las diferentes salas de Cirugía General para garantizar el ingreso de los pacientes.
	Disponibilidad de Quirófano	4: DQ	Capacidad real de quirófanos para Cirugías Generales que permitan realizar con calidad el acto quirúrgico que requiera el paciente.
	Eventos Adversos Relacionados con la mala clasificación de pacientes	5: EA	Define la necesidad de una buena clasificación del paciente para evitar eventos adversos en las condiciones clínicas de este, en el momento de asignar el servicio de ingreso.
	Tiempo medio de atención a pacientes	6: TmAP	Define el tiempo de atención del paciente desde su llegada a cuerpo de guardia o consulta externa hasta su egreso, incluye actividades de examen físico, diagnóstico y atención.
	Enfoque en la trayectoria	7: ET	Hace referencia a la naturaleza continua que debe tener el paciente durante su trayectoria a través del sistema de salud, mediante el encadenado de informaciones y acciones, que permitan disminuir su estadía hospitalaria.
	Secuencia de actividades	8: SA	Conjunto de acciones que se ponen en práctica de maneja lógica y ordenada, que siguen los protocolos vigentes en aras de lograr la mayor eficiencia en los procedimientos médicos y la satisfacción de los pacientes.
	Sistema de prioridades	9: SP	Conjunto de prioridades que se definen según las características clínicas de los pacientes al llegar al servicio que permite establecer un orden en la utilización de los medios de diagnósticos, quirófanos y camas.
	Tipo de Cirugía	10: TC	Define los requerimientos quirúrgicos de los pacientes (luego de la composición de casos) y evaluación por el equipo del servicio, que permite determinar el tipo de cirugía: abierta, mínimo acceso y ambulatoria.
Evolución del paciente	11: EP	Estado paulatino por el que transita el paciente durante el tratamiento médico, el mismo puede tener un comportamiento satisfactorio o insatisfactorio.	

Variables Externas	Disponibilidad de recursos para el tratamiento	12: DRT	Nivel de asignación de recursos utilizados para el tratamiento del paciente durante su paso por el servicio con la calidad requerida.
	Disponibilidad de recursos para el diagnóstico	13: DRD	Capacidad real de los medios de diagnóstico del hospital (Imagenología, Microbiología, Laboratorio clínico y Citohistopatología) para realizar exámenes complementarios provenientes del servicio de Cirugía General.
	Tiempo medio de pacientes fallecidos en la morgue	14: TmPFM	Tiempo medio en que los pacientes que fallecen, provenientes del servicio de Cirugía General, permanecen en la morgue esperando por los servicios funerarios.
	Demanda del servicio	15: DS	Cantidad de atención médica-quirúrgica requerida por una población al servicio de Cirugía General en un período de tiempo, resulta de la voluntad de las personas para ir a donde se brindan las atenciones o de las remisiones del nivel primario de salud.
	Calificación del Personal	16: CP	Garantiza la medición de conocimientos, formación académica, competencias y experiencia de personal de salud en las actividades que realiza en su puesto de trabajo para mantenerse actualizados con un nivel científico técnico a la altura de las exigencias y estándares internacionales.
	Nivel de informatización	17: NI	Conjunto de herramientas informáticas que permiten mejorar la gestión de los archivos médicos y controles estadísticos que garantizan la efectividad en la toma de decisiones.
	Transporte Sanitario	18: TS	Capacidad del parque automotor del SIUM para solventar la demanda de traslados de pacientes remitidos al hospital desde el nivel primario de atención.
	Gestión de la Dirección	19: GD	Papel de las diferentes estructuras de la dirección del Hospital en el apoyo, aseguramiento y chequeo del cumplimiento de los procesos que garantizan el flujo de pacientes en el servicio.
	Aseguramientos Logísticos	20: ALog	Grupo de aseguramientos que garantizan la calidad de la atención a los pacientes. Recursos estratégicos como: el agua, la corriente eléctrica, la comida.
	Calidad de Vida	21: CV	Denota el bienestar del individuo (Paciente) en su más profundo entender de relación social, familiar y consigo mismo.

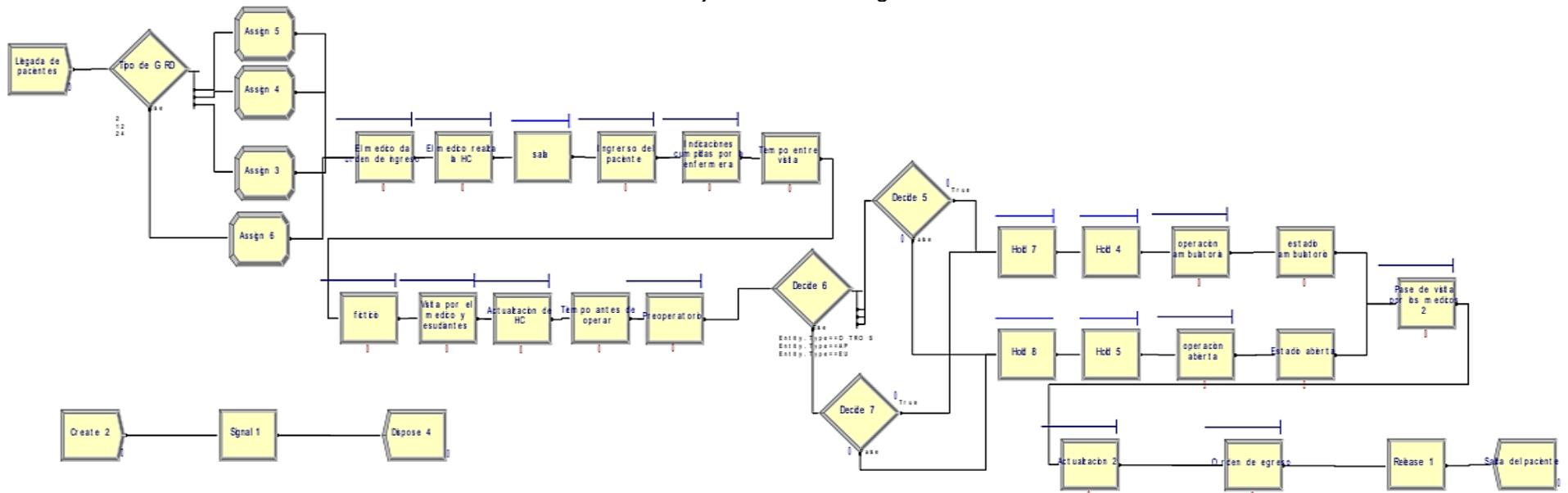
Anexo 3.4. Modelo de simulación discreta del flujo de pacientes de urgencias.

Fuente: Salida del Software Arena 14.0.

a) Servicio Cirugía General.



b) Servicio Urología.



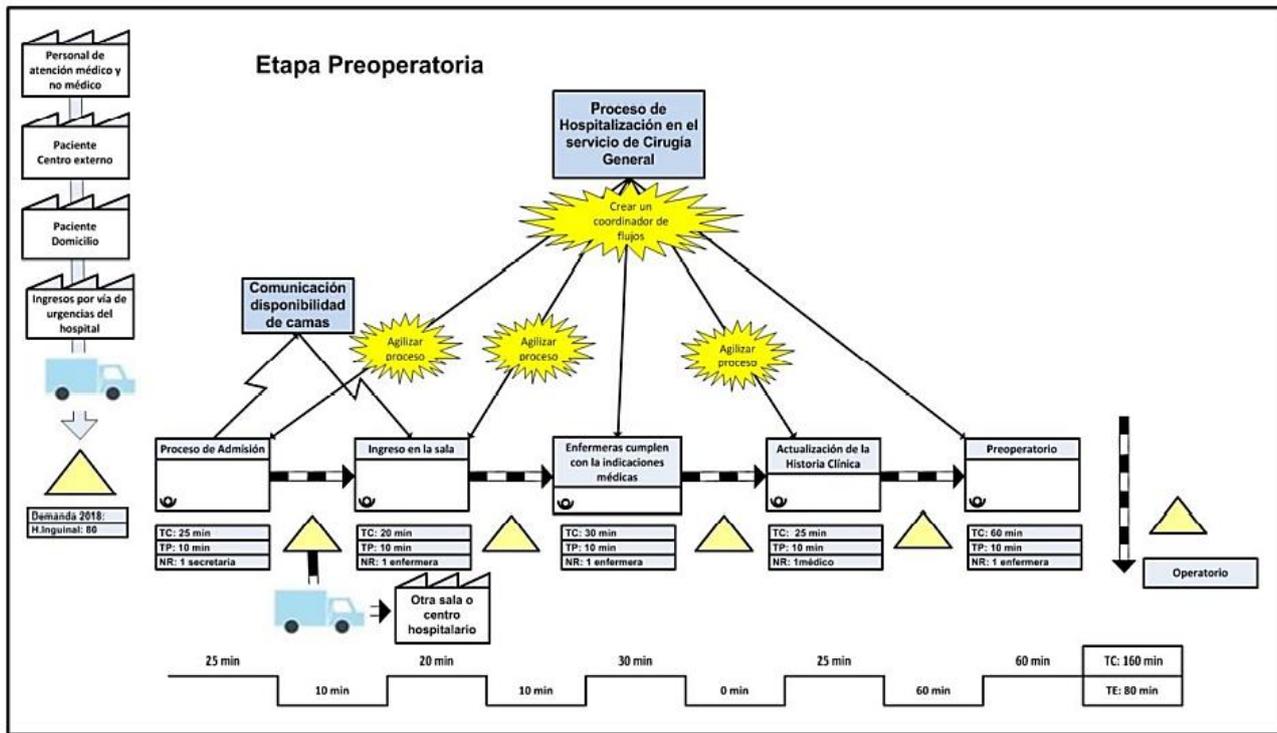
Anexo 3.5. Mapas de Valor Actual de los GRDs en las etapas: preoperatorio y operatorio.

a) Servicio de Cirugía General.

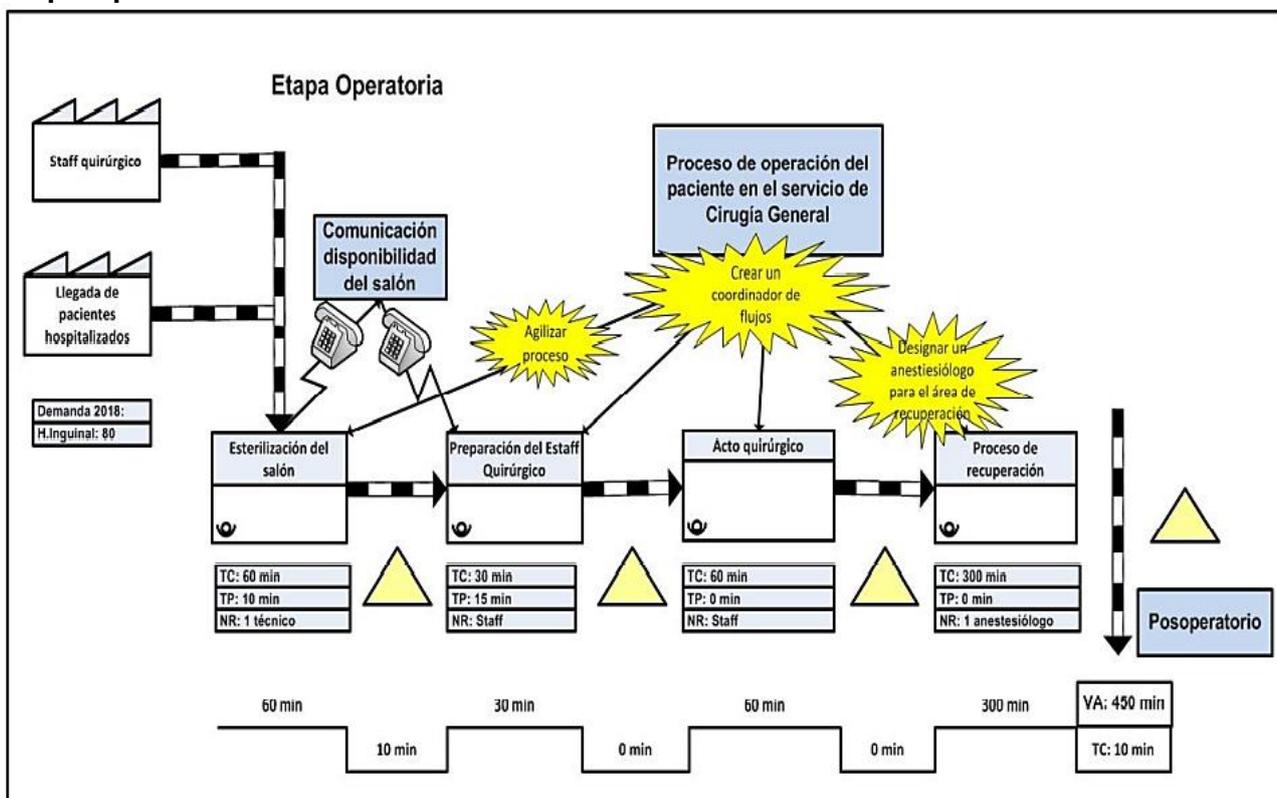
Fuente: elaboración propia.

Hernia Inguinal

Etapa Preoperatoria

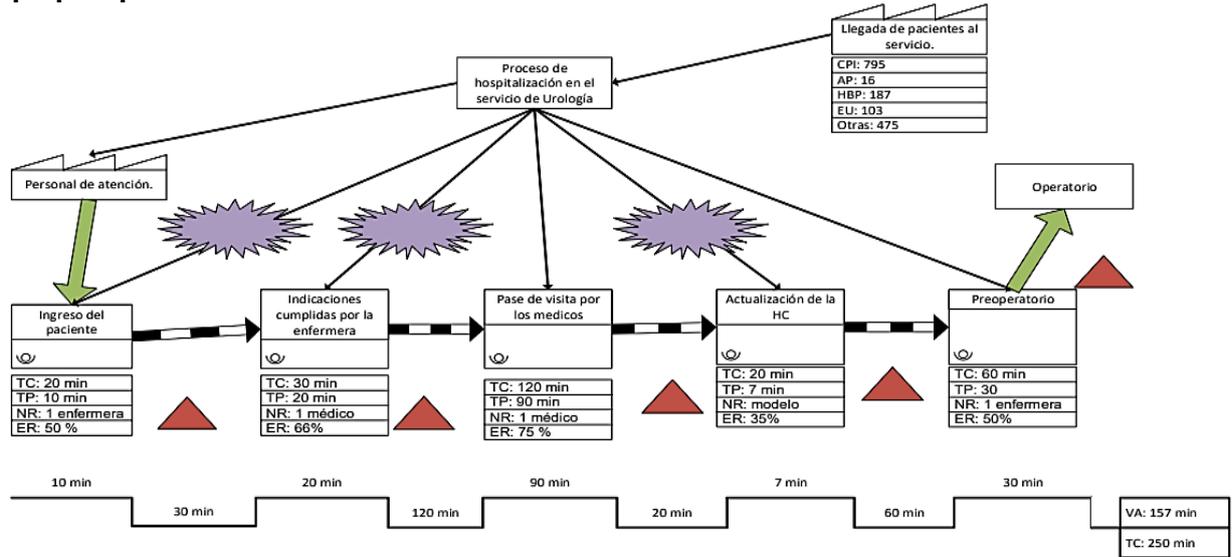


Etapa Operatoria

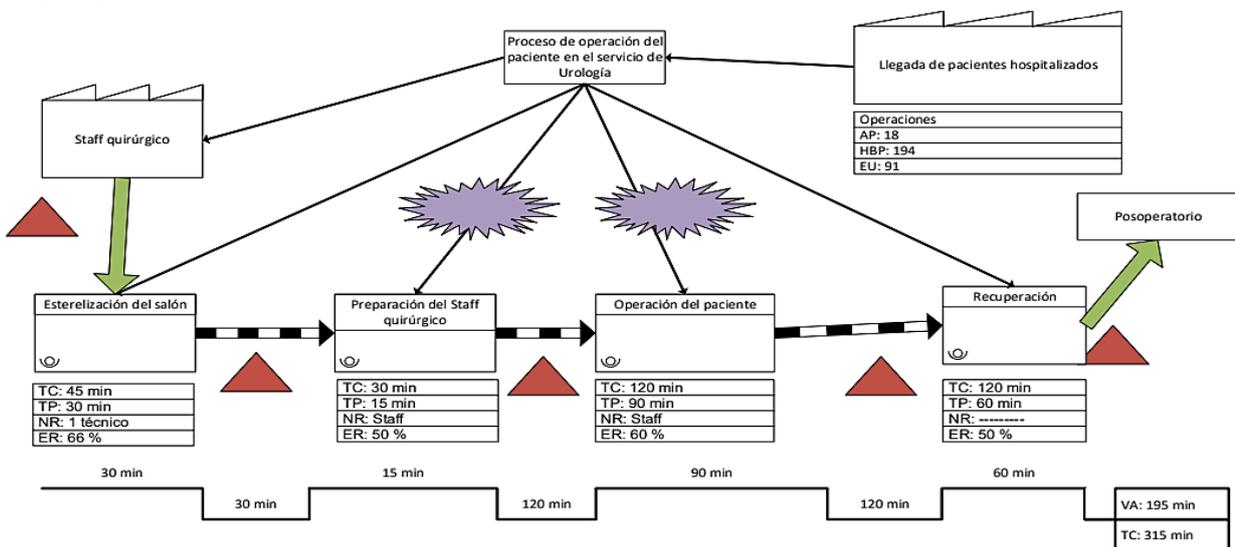


b) Servicio de Urología.

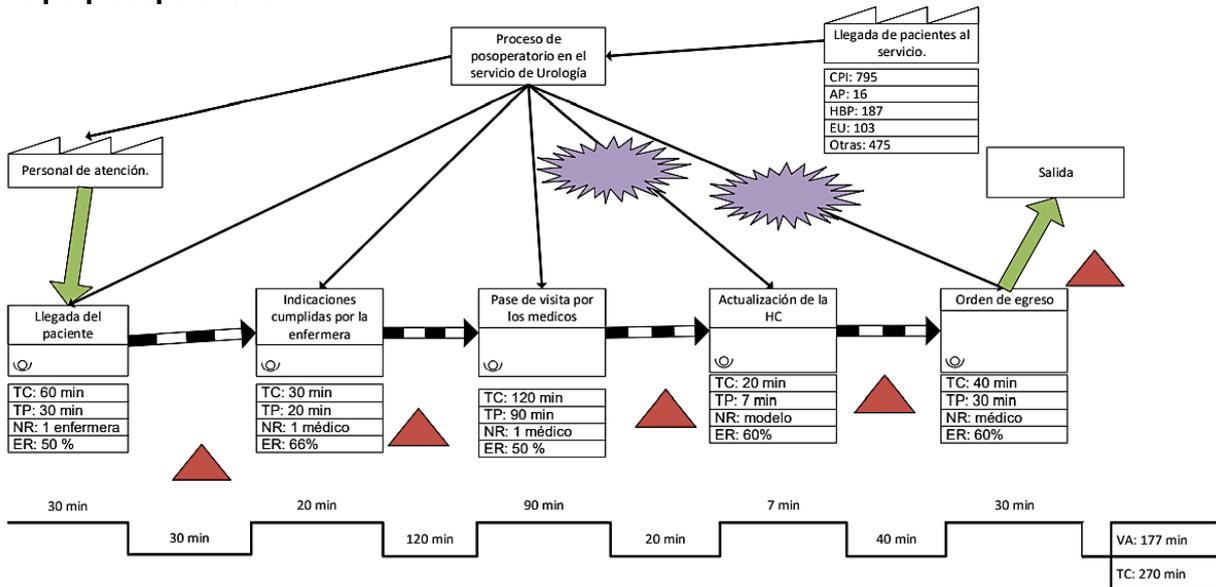
Etapa preoperatoria



Etapa operatoria



Etapa posoperatoria

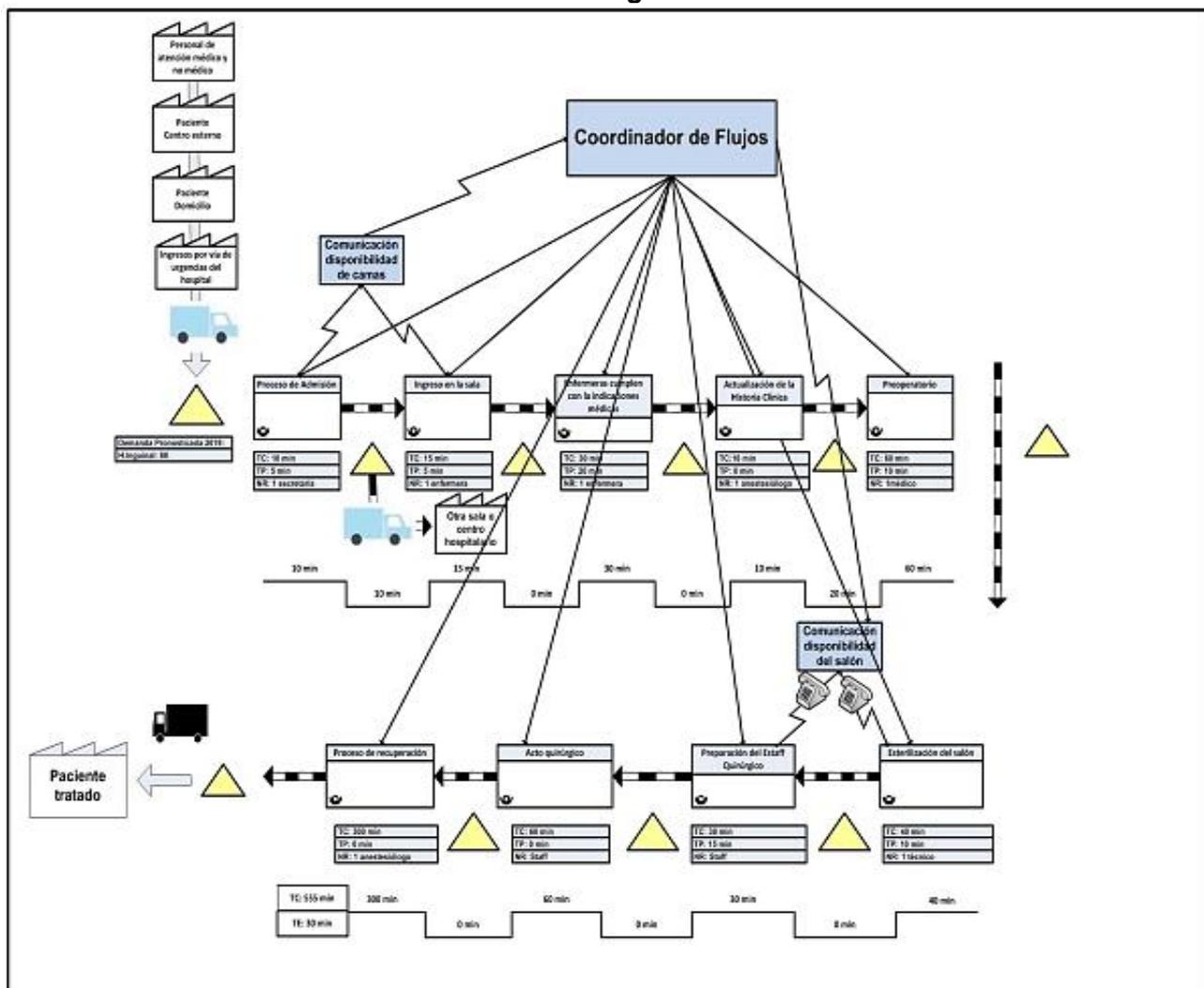


Anexo 3.6. Mapa de flujo de valor futuro.

a) Servicio de Cirugía General.

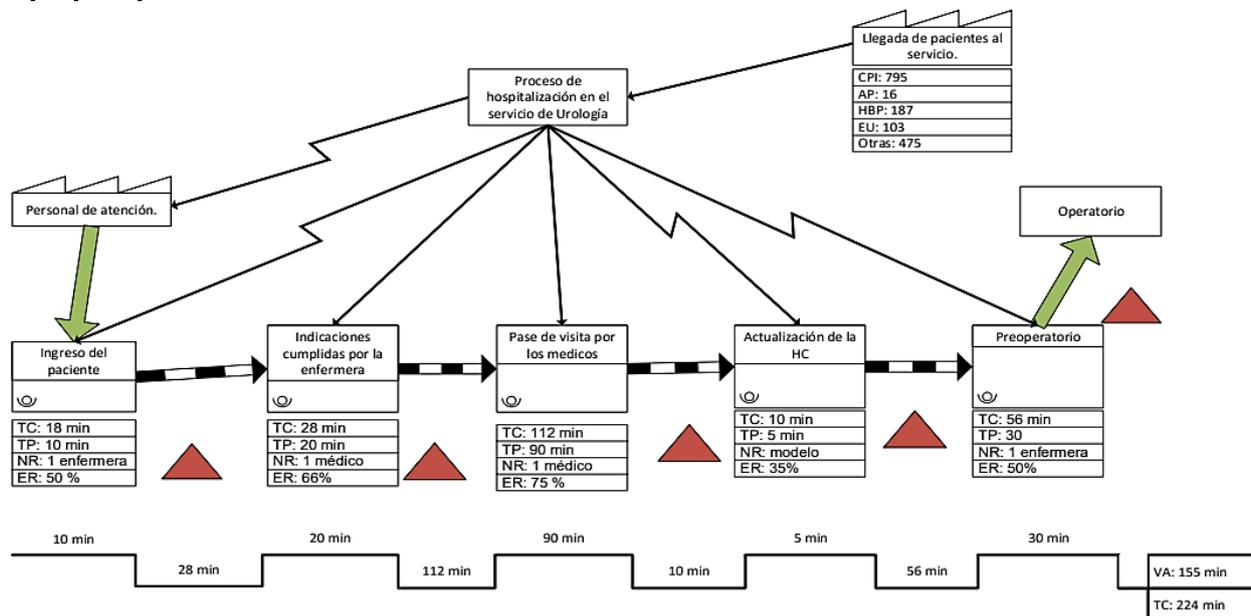
Fuente: elaboración propia.

Hernia Inguinal

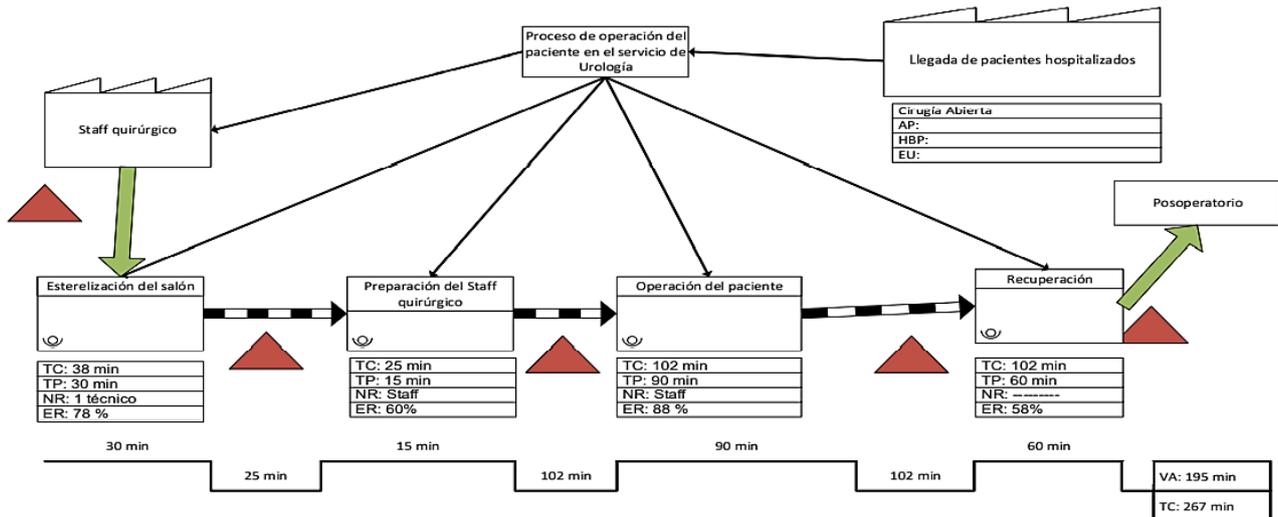


b) Servicio de Urología.

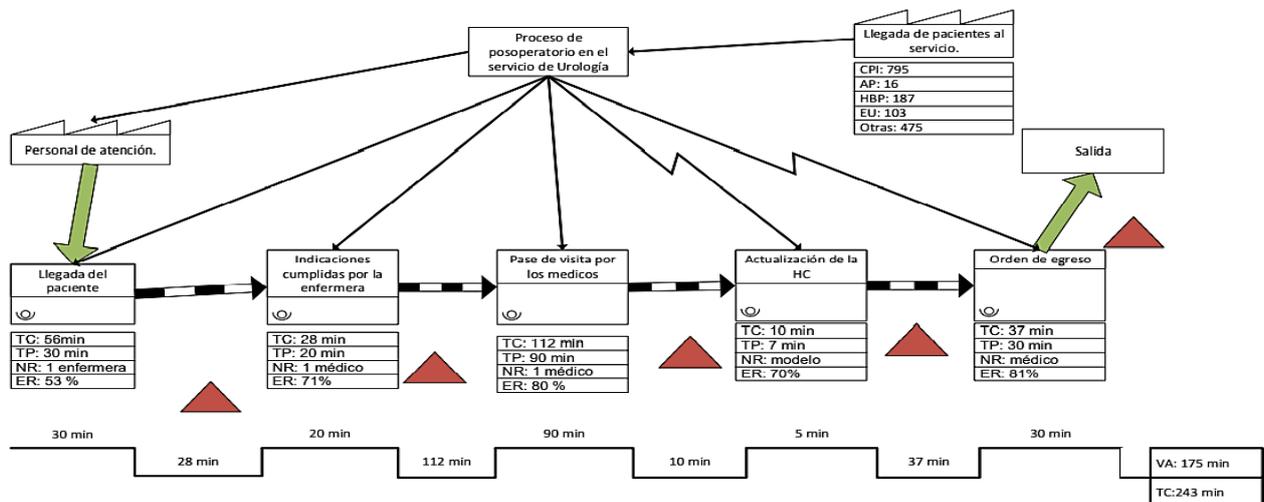
Etapa preoperatoria



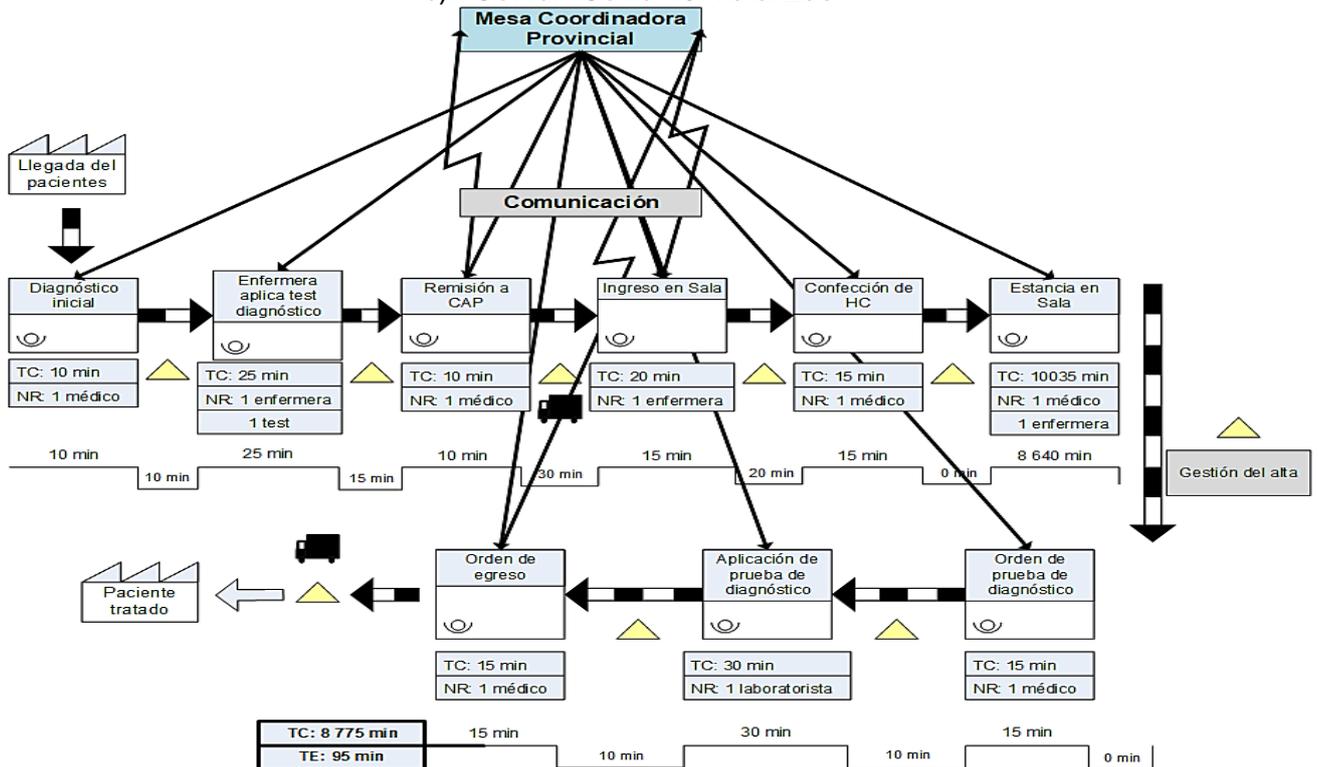
Etapa operatoria



Etapa pos operatoria



c) GeFluP Covid-19 Matanzas



Anexo 3.7. Resultados de la construcción del Tablero de Control.

a) Aplicación del método Delphi para la selección de indicadores representativos.

Fuente: elaboración propia.

Variable: Capacidad del Sistema													
Indicador / Experto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Vp	Vn	CC
Índice de ocupación/cama	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	90
Porcentaje de Ocupación Cama	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	7	3	70
Rendimiento Cama	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5	5	50
Tiempo promedio de estadía hospitalaria	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	2	80
Tiempo de espera en Urgencia	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	90
Disponibilidad promedio del box en urgencia	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	6	4	60
Disponibilidad de quirófano	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	90

Variable: Secuencia de Actividades													
Indicador / Experto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Vp	Vn	CC
Tiempo promedio de espera por alta médica	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	90%
Productividad de consulta externa	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	4	6	40%
Cantidad de interrupciones	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	8	2	80%

Variable: Enfoque en la trayectoria														
Indicador / Experto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Vp	Vn	CC	
Tiempo promedio de espera por procedimiento médico	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8	2	80	
Tiempo de espera en consulta externa hospitalaria	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	6	4	60	
Tiempo de espera por actividades de apoyo al diagnóstico	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	90	
Tiempo promedio de espera por procedimiento de enfermería	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	8	2	80	
Tiempo promedio de espera de traslados internos	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	5	5	50	
Identificación inequívoca de pacientes	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	90	

Variable: Demanda del servicio													
Indicador / Experto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Vp	Vn	CC
Porcentaje de cirugías ambulatorias	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	90
Número de pacientes en lista de espera quirúrgica	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	8	2	80
Satisfacción del cliente externo	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	1	90

Variable: Informatización													
Indicador / Experto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Vp	Vn	CC
Capacidad de los sistemas de informatización	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	1	90
Cantidad de medios informáticos	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	6	4	60
Promedio de medios informáticos por personal	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	6	4	60
Total de servicios hospitalarios informatizados	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	1	90

Variable: Calificación del personal													
Indicador / Experto	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Vp	Vn	CC
Satisfacción del cliente interno	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	2	80
Tasa de errores en la medicación	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	1	90
Tasa de eventos adversos relacionados con la mala identificación de los pacientes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	90

b) Pesos de los indicadores e índices sintéticos.

b-1) Ejemplo de pesos por variable clave (Secuencia de actividades)

n= Number of criteria (2 to 10) Scale: **AHP 1-9**

N= Number of Participants (1 to 20) α : Consensus:

p= selected Participant (0=consol.) 2 7 **Consolidated**

Objective Desarrollar acciones para la realización de las actividades de manera lógica y ordenada

Author

Date Thresh: Iterations: EVM check:

Table	Criterion	Comment	Weights	+/-
1	Tiempo promedi		66.7%	0.0%
2	Cantidad de inter		33.3%	0.0%
3			0.0%	0.0%
4			0.0%	0.0%
5			0.0%	0.0%
6			0.0%	0.0%
7			0.0%	0.0%
8			0.0%	0.0%
9		for 9&10 unprotect the input sheets and expand the	0.0%	0.0%
#		question section ("+" in row 66)	0.0%	0.0%

Result

Eigenvalue		Lambda:	<input type="text" value="2.000"/>	MRE:	<input type="text" value="0.0%"/>
Consistency Ratio	0.37	GCI:	<input type="text" value="n/a"/>	Psi:	<input type="text" value="n/a"/>
		CR:	<input type="text" value="0.0%"/>		<input type="text" value="0.0%"/>

b-2) Ejemplo de pesos para el índice integral de Flujos de Pacientes

n= Number of criteria (2 to 10) Scale: **AHP 1-9**

N= Number of Participants (1 to 20) α : Consensus:

p= selected Participant (0=consol.) 2 7 **Consolidated**

Objective Mejorar la toma de decisiones en la gestión de flujos de pacientes en instituciones hospitalarias

Author

Date Thresh: Iterations: EVM check:

Table	Criterion	Comment	Weights	+/-
1	Secuencia de Ac		14.0%	5.0%
2	Enfoque en la tra		20.8%	4.4%
3	Capacidad del si		25.3%	8.0%
4	Demanda del se		25.3%	8.0%
5	Informatización		6.3%	1.8%
6	Calificación del p		8.3%	2.0%
7			0.0%	0.0%
8			0.0%	0.0%
9		for 9&10 unprotect the input sheets and expand the	0.0%	0.0%
#		question section ("+" in row 66)	0.0%	0.0%

Result

Eigenvalue		Lambda:	<input type="text" value="6.212"/>	MRE:	<input type="text" value="29.1%"/>
Consistency Ratio	0.37	GCI:	<input type="text" value="0.13"/>	Psi:	<input type="text" value="0.0%"/>
		CR:	<input type="text" value="3.4%"/>		

c) Acciones correctivas del comportamiento de los indicadores del Tablero de Control.

Fuente: elaboración propia.

Código	Valor escala	
		
SA-01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verificar la suficiencia de instrucciones sobre cuidados domiciliarios ▪ Planificar las posibles altas por servicios ▪ Planificar el transporte para traslados ▪ Informar con tiempo el día de las posibles altas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a los procesos de gestión de altas
SA-02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diseñar un plan de prevención de interrupciones ▪ Cambiar políticas de manejo de interrupciones ▪ Reducir el personal ajeno al servicio en sala 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitorizar estrategias de manejo de interrupciones
ET-03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlar los procedimientos de atención médica ▪ Crear grupos de especialistas homogéneos para los pases de visita 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a los procedimientos de atención médica
ET-04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlar las actividades de apoyo al diagnóstico ▪ Valorar la posibilidad de inversión en nuevos medios de diagnósticos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a las actividades de apoyo al diagnóstico
ET-05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Controlar los procedimientos de enfermería ▪ Crear grupos de enfermera homogéneos para los pases de visita ▪ Planificar los horarios de suministro de medicamentos a los pacientes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a los procedimientos de enfermería
ET-06	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Crear un sistema de información íntegro ▪ Controlar en el registro de indicadores mínimos para la identificación inequívoca de pacientes (nombre y dos apellidos, número de historia clínica y carnet de identidad) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a los procesos de identificación y registro de pacientes en el hospital
CS-07	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentar el número de camas en el servicio ▪ Asignación de prioridades de servicio ▪ Estrategias de priorización de recursos ▪ Gestionar las altas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a las estrategias de planificación de camas
CS-08	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentar los porcentajes de cirugías ambulatorias con cuidados domiciliarios ▪ Acceso en líneas a resultados e historial clínico electrónico ▪ Aumentar el número de cirugías por mínimo acceso 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control el flujo de pacientes a hospitalización
CS-09	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer estrategias efectivas de triaje que permitan identificar la gravedad del estado ▪ Gestionar el flujo de pacientes ▪ Disponer de un sistema de clasificación de riesgos ▪ Utilizar herramientas de check-in 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento al proceso de gestión de urgencias
CS-10	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aumentar el número de cirugías ambulatorias ▪ Incrementar la capacidad de hospitalización ▪ Mejorar la coordinación (se recomienda uso de programa especializado) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a las estrategias para la planificación de la capacidad de quirófano

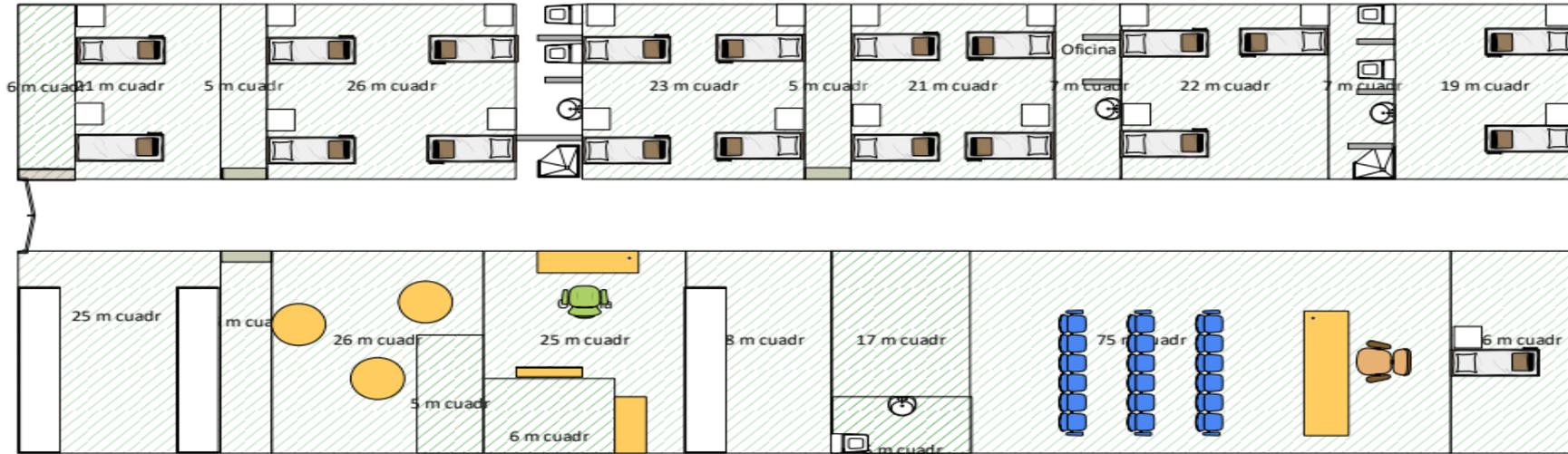
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimizar procesos de limpieza ▪ Ampliar disponibilidad de los especialistas ▪ Corregir inventarios de dispositivos, insumos y medicamentos 	
DS-11	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anticiparse a las necesidades de los pacientes ▪ Ofrecer un trato de comodidad en todo momento ▪ Estrategias de seguimiento a pacientes ▪ Revisar protocolos de atención y tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fortalecimiento del vínculo médico paciente ▪ Ofrecer trato personalizado
DS-12	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Optimizar la agenda quirúrgica ambulatoria ▪ Desarrollar proyectos específicos para la obtención de equipos anestésicos quirúrgicos que permitan aumentar la oferta de procedimientos ambulatorios ▪ Diseñar, construir y habilitar unidades de corta estadía quirúrgica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a los procedimientos y estrategias de cirugía ambulatoria del hospital
DS-13	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestionar los pacientes en lista de espera ▪ Definir sistemas de prioridades para el tratamiento de pacientes en lista de espera ▪ Optimizar las cirugías ambulatorias ▪ Aumentar la disponibilidad de cama, UCI, UCE 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento a los procesos de actividad quirúrgica ▪ Identificar recursos limitantes de la capacidad ▪ Rediseñar estrategias
I-14	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Centralizar la información mediante el uso de un servidor interno ▪ Actualizar los ordenadores de manera sistemática ▪ Programar mantenimientos informáticos a los ordenadores ▪ Programar mantenimientos a los servidores ▪ Garantizar la seguridad de los sistemas informáticos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar y actualizar los ordenadores ▪ Aprovechar la nube al máximo ▪ Aumentar la disponibilidad de discos duros
I-15	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguimiento al plan de informatización de procesos del hospital ▪ Aumentar la capacidad de los sistemas informáticos ▪ Chequear según categoría hospitalaria las aplicaciones de hospitalización y si se aprovechan al máximo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar un diagnóstico de la cantidad actividades informatizadas del total que se realizan ▪ Capacitar al personal
CP-16	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reforzar políticas de reconocimiento de logros ▪ Disponer de plan de prevención de riesgos laborales ▪ Mantener un clima organizacional adecuado y ameno ▪ Potenciar las relaciones interpersonales y el trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisar sistemas de estimulación moral y material
CP-17	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar cálculos precisos de medicamentos ▪ Planificar capacitaciones a las enfermeras ▪ Aplicar prácticas simuladas de la administración de medicamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificar intervenciones para reducir las distracciones ▪ Controlar los procedimientos de administración de medicamentos
CP-18	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programar espacios de capacitación ▪ Implementar un sistema de gestión de riesgos ▪ Verificar los indicadores de identificación inequívoco de pacientes ▪ Confirmar frecuencias de administración de medicamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocer las guías y protocolos de la institución ▪ Control de los registros y actualización de las historias clínicas de cada proceder médico

Anexo 3.8. Resultados de la aplicación de métodos de mejoras al servicio de Urología.

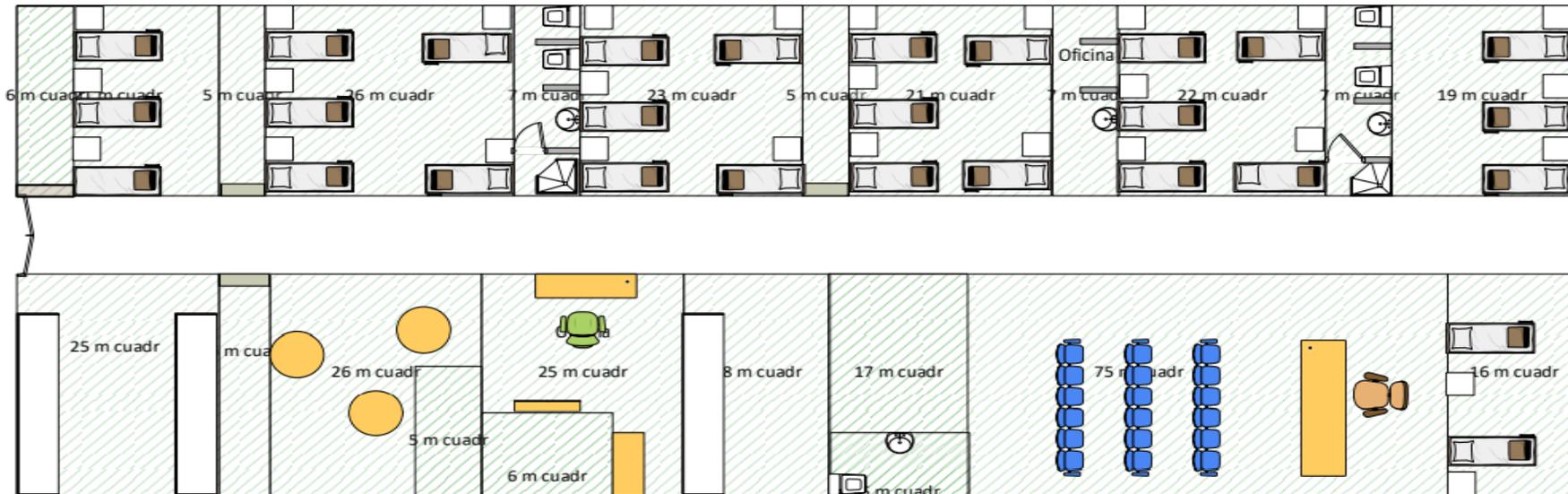
a) Distribución espacial de camas en la sala de ingreso.

Fuente: elaboración propia.

Distribución real



Distribución propuesta



b) Muestreo del tiempo a través de la fotografía individual.

- **Fotografía individual (Enfermeras)**

Concepto	Tiempo observado (Min)		
	1er	2do	3ro
TPC (Tiempo preparativo conclusivo)	34	32	43
TO (Tiempo operativo)	919	885	943
TIRTO (Tiempo de interrupciones reglamentadas por la tecnología y la organización)	109	112	79
TITO (Tiempo de interrupciones por deficiencias técnicas-organizativas)	71	116	82
TDNP (Tiempo de interrupciones reglamentadas por descanso y necesidades personales)	180	180	180
TIDO (Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral)	67	55	53
TIOC (Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas)	60	60	60
TOTAL	1440	1440	1440

X= 952 N= 2,94 Ptito= 0,06
R= 69 AJL= 0,86 Ptido= 0,04

- **Fotografía individual (Médicos)**

Concepto	Tiempo observado (Min)		
	1er	2do	3ro
TPC	30	19	21
TO	180	178	180
TIRTO	85	92	83
TITO	70	70	75
TDNP	60	61	63
TIDO	25	30	28
TIOC	30	30	30
TOTAL	480	480	480

X= 203 N= 2,30 Ptito= 0,15
R= 13 AJL= 0,73 Ptido= 0,06

c) Aplicación del método de los índices.

El hospital actualmente cuenta con un quirófano de operaciones especializado para cada una de estas cirugías, contando con 8 horas disponibles diariamente para realizar las operaciones programadas. La conformación de los equipos de trabajo se realiza de tal manera que los residentes que se encuentran en el servicio roten por todas las actividades que se realizan en el proceso, así a cada residente se le planifica por el jefe de servicio la tarea que va a realizar semanalmente en correspondencia con los años de experiencia que tenga el mismo, estos equipos de trabajos están conformados generalmente por un especialista y dos residentes además de otro personal calificado como las enfermeras y anestesiastas.

Se conformó la **Tabla A 3.10.1** donde se resumen los tiempos promedios que se demora cada equipo de trabajo en realizar la etapa de tratamiento analizada; a la ejecución de cada operación se le ha aumentado 30 minutos debido a que entre una operación y otra debe quedar un intervalo de este tiempo destinado a la limpieza y esterilización de los equipos médicos el cual es necesario para realizar la asignación. La **Tabla A 3.10.2** muestra la asignación final realizada.

Tabla A 3.10.1. Tiempos promedios.

Equipo de Especialistas	Cirugía Abierta	Cirugía Ambulatoria
1	118	77
2	117	86
3	118	83
4	113	81
5	113	72
6	111	-
7	121	74
8	113	71
9	130	-
10	132	-
11	132	-
Horas disponibles	480	480

Tabla A 3.10.1. Asignación final.

Cantidad total de equipos de trabajo	Categorías de quirófano	Equipo de especialistas	Tiempos	% Utilización
3	Cirugías Abierta	6	111	75.62 %
		9	130	
		10	132	
6	Cirugías Ambulatoria	1	77	95.84 %
		3	83	
		4	81	
		5	72	
		7	74	
		8	71	

El aprovechamiento de la capacidad para cada categoría de quirófano es de un 77% para el quirófano de cirugía abierta y un 95% para el quirófano de cirugía ambulatoria. Como se puede observar quedan 2 equipos de trabajo que no se le han asignado ninguna tarea de quirófano ya que el fondo de tiempo disponible es menor que los fondos de tiempo de estos equipos de trabajo. Se pueden implementar acciones de capacitación y superación, balancear la capacidad en función de la docencia y consulta externa del servicio.