

Este libro aporta el camino para que gerentes o directivas en el área de la salud conozcan los beneficios de trabajar de la mano desde la ingeniería para mejorar sus procesos en la prestación de servicios. El texto presenta una investigación que utilizó una técnica de ingeniería llamada simulación, en procesos de instituciones prestadoras de servicios de salud. Se ha empleado la simulación porque permite manejar niveles de complejidad imitando el comportamiento de una organización a través del tiempo sin interrumpir su funcionamiento. Esta obra de carácter inédito contiene los aportes y reflexiones de los investigadores del análisis de procesos en instituciones prestadoras de servicios de salud con software de simulación en 3D. Se enfatizó en mejorar los niveles de servicio a los pacientes en instituciones locales, pudiéndose interpretar para entidades de nivel regional y nacional. El propósito fue investigar problemáticas presentadas en algunos hospitales, clínicas e instituciones prestadoras de servicios de salud en la ciudad de Barranquilla que pudieran ser evaluadas con modelos de simulación que conllevaran a escenarios de mejoras.

Escanee el código QR para conocer más títulos publicados por el Sello Editorial Universidad del Atlántico



PROCESOS EN INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD EN BARRANQUILLA:

UN ANÁLISIS CON SOFTWARE DE SIMULACIÓN

Daniel Alfonso Mendoza Casseres - Freddy Andrés Pérez Mantilla
Adel Alfonso Mendoza Mendoza



**PROCESOS EN INSTITUCIONES
PRESTADORAS DE SERVICIOS
DE SALUD EN BARRANQUILLA:**

UN ANÁLISIS CON SOFTWARE DE SIMULACIÓN



UNIVERSIDAD
DEL ATLÁNTICO

PROCESOS EN INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD EN BARRANQUILLA:

UN ANÁLISIS CON SOFTWARE DE SIMULACIÓN

**Daniel Alfonso Mendoza Casseres
Freddy Andrés Pérez Mantilla
Adel Alfonso Mendoza Mendoza**



Sello Editorial
UNIVERSIDAD
DEL ATLÁNTICO

Catalogación en la publicación. Universidad del Atlántico. Departamento de Bibliotecas

Mendoza Casseres, Daniel Alfonso.

Procesos en instituciones prestadoras de servicios de salud en Barranquilla: Un análisis con software de simulación / Daniel Alfonso Mendoza Casseres. – 1 edición. – Barranquilla, Colombia: Sello Editorial Universidad del Atlántico, 2018.
121 páginas. : 17 x 24 cm
Ilustraciones y fotos a color.
Incluye referencias bibliográficas.

ISBN 978-958- 5525-77-1 (Libro descargable PDF)

1. Simulación (software) -- Procesos de salud -- 2. Simulación (software) -- Análisis de los procesos -- 3. Servicios de salud -- Investigaciones. -- I. Pérez Mantilla, Freddy Andrés.- II. Mendoza Mendoza, Adel Alfonso. -- III.Título.

CDD: 003.3 M539

Procesos en instituciones prestadoras de servicio de salud en Barranquilla: Un análisis con *software* de simulación

Autoría: Daniel Alfonso Mendoza Casseres - Freddy Andrés Pérez Mantilla
Adel Alfonso Mendoza Mendoza

© Universidad del Atlántico, 2018

Edición:

Sello Editorial Universidad del Atlántico
Km 7 Vía Puerto Colombia (Atlántico)
www.uniatlantico.edu.co
publicaciones@mail.uniatlantico.edu.co

Impresión:

Calidad Gráfica S.A.
Av. Circunvalar Calle 110 No. 6QSN-522
PBX: 336 8000
Isalcedo@calidadgrafica.com.co
Barranquilla, Colombia

Publicación Electrónica
Barranquilla (Colombia), 2018

Nota legal: Reservados todos los derechos. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros medios conocidos o por conocerse) sin autorización previa y por escrito de los titulares de los derechos patrimoniales. La infracción de dichos derechos puede constituir un delito contra la propiedad intelectual. La responsabilidad del contenido de este texto corresponde a sus autores.
Depósito legal según Ley 44 de 1993, Decreto 460 del 16 de marzo de 1995, Decreto 2150 de 1995 y Decreto 358 de 2000.

Cómo citar este libro:

Mendoza, D., Mendoza, A. & Pérez, F. (2018). *Procesos en instituciones prestadoras de servicios de salud en Barranquilla: Un análisis con software de simulación*. Barranquilla, Colombia: Sello Editorial Universidad del Atlántico.

Agradecimientos

A los estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Atlántico por su responsabilidad, dedicación y apoyo a este proyecto del Grupo de Investigación 3i+d. Además, a las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) de la ciudad de Barranquilla por facilitar la observación de sus procesos de atención y permitir proponer escenarios de mejora. Se les agradece de manera especial a las siguientes entidades y estudiantes que apoyaron la Institución respectiva:

- Entidad: Laboratorio de la IPS OBED. Estudiantes: Charris Gerson, García Sammy, Mendoza Steven, Ortiz César, Páez Jesús, Restrepo Carlos, Yaber Fhara.
- Entidad: IPS INCOLFALAB. Estudiantes: Cabeza Orozco Eduardo Andrés, Gómez Acosta José José, González Salcedo Efraín Enrique, Iglesias Vargas Leonhard, Jiménez Romero Steven, Vergara Ordoñez Ray Stiven.
- Entidad: Camino Salud Metropolitana. Estudiantes: Campo Zúñiga Byron Daniel, Coronell De Arce Jean Camilo, Escorcía Marchena Stefanny Paola, Ochoa Argel Manfred Antonio, Pérez Pérez Loren Sofía, Trillos García Jorge Andrés.
- Entidad: Clínica La Asunción. Estudiantes: Carbal Ortega Xavier, De la Hoz Castaño Geraldine, De las Salas Martínez José, Márquez Montes Daimer, Medina Barrios Yirlenis, Suárez Mendoza Jenifer, Valdés Cañate Jhon.

- Entidad: IPS DAVITA. Estudiantes: De La Hoz Hernández Iveth, Loaiza Saavedra Lina, Rosales Castillo Leidy, Vásquez Rojano Milagro, Vega Amador Wainer.
- Entidad: IPS Camino Universitario Distrital Adelita de Char. Estudiantes: Cepeda Peñaranda Katia Luz, Escobar Pino Lily Margarita, Ramírez Romero Franklin, Rodríguez Guapacha Arnoldo Martín, Vásquez Barreto Brandon
- Entidad: Christus Sinergia Salud Recreo. Estudiantes: Angellys Paola Ariza Guerreo, Rister Junior Barreto Pombo, Lizeth Patricia Gallego Arenas, Andrea Carolina Guio Cervantes, Julieth Andrea Loza Rosas, Gabriel Enrique Romero Orozco, Laura Vanessa Suárez Colina.
- Entidad: Clínica Bonnadona Prevenir. Estudiantes: Roa Payares Ronald, García Guzmán Kevin, Castellar Ardila Jhan, Blanco Villadiego Jheys, Otaiza Escorcía Alexander.
- Entidad: Clínica La Merced IPS. Estudiantes: Acevedo Andrés, Acosta Carlos, Aldana Darwin, Badillo Zadkiel, Fierro Rubén, Vides Kevin.
- Entidad: IPS Camino Simón Bolívar. Estudiantes: Alvernia Juan, Berrío Jhon, Luna Jehú, Prieto Manuel, Pernet Michael, Rodríguez Ricardo, Villegas Yeimer.
- Entidad: Fundación Visual Integral de Colombia. Estudiantes: De León Pacheco Juliana, López Rincón Gerónimo Alejandro, Herrera Terraza Jaider Alfonso, Ramírez Bonilla Andrea Paola, Ramos Peralta Saury Stefany, Reyes De Ángel Juan Daniel.
- Entidad: IPS URINORTE. Estudiantes: Edith Yariani Gallardo Chona, Katty Alexandra Marriaga Meza, Luis Fernando Quevedo Munive, Yirlian Sarmiento Suárez, Sugeidy Paola Torres Morán.
- Entidad: Policlínica Familiar. Estudiantes: Bejarano Acosta Cristian Andrés, Díaz Rojas Gabriel Arnulfo, Gómez Viveros Laura

María, Miranda Bustamante Mercedes Judith, Ortega Sanmartín Erwin, Soto Barrios Guillermo Andrés, Valdés Granda Daniela.

- Entidad: Clínica Cordial Salud. Estudiantes: Herrera Rocha José Miguel, Martínez Cantillo David Eduardo, Méndez Costa Elisa Marcela, Montero Palencia María Teresa, Santiago Silva Diosa Isabel.
- Entidad: Clínica Orto Vital. Estudiantes: Montaña Gavalo Andrés, Herrera Oviedo Freddy, Acosta Peralta Danny, Jiménez Vieira Hugo, Alvear Benítez Álvaro.
- Entidad: Hospital Nazareth. Estudiantes: Arrieta Movilla Janelly, Mora Arciniegas Andrés, Strux Pérez Daniel, Pérez Gómez Michell, Urbano Juliao Viviana, Viana Fang Ana.
- Entidad: La Misericordia Clínica Internacional. Estudiantes: González Licono Cindy Paola, Palacio Pedro Andrés, Pineda de la Ossa Adriana Marcela, Vargas Duarte Sergio Alexander, Valero Bertel Harold David.
- Entidad: IPS Cirujanos y Pediatras Asociados. Estudiantes: Carballo Lucía, Medina Iván, Ortega Ronald, Pinto Jairo, Ramos José, Salas Edgar.
- Entidad: Clínica La Victoria. Estudiantes: Correa Hernández Orlando, Díaz Nieto Dayanna, Ortega Afanador Erika, Ruiz Trespalacios Loraine, Tinoco Ortiz Eliana, Valdez Ramírez Yuridia.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	5
PRÓLOGO	17
INTRODUCCIÓN	19
CONTEXTO DE LOS PROCESOS EN INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD	21
Estudio de procesos de las IPS desde la simulación	22
Fundamentos para el análisis de procesos de salud con <i>software</i> de simulación	24
SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS EN INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD EN BARRANQUILLA	29
Caracterización de las IPS de Barranquilla	29
Visitas y entrevistas a las IPS del distrito de Barranquilla	33
Modelos de simulación para los procesos de las IPS de Barranquilla.....	38
Modelos de simulación para procesos de atención con citas programadas	40
Simulación de los procesos de odontología en la Clínica Cordial Salud.....	59
Modelos de simulación para procesos de urgencias	74
Modelos de simulación para procesos por consulta no programadas	90

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	97
Análisis de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud a partir de la simulación	97
Análisis de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud a partir de la simulación con citas programadas	102
Análisis de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud a partir de la simulación con llegadas de urgencias	107
Análisis de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud a partir de la simulación con consultas no programadas.....	111
CONCLUSIONES	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
ACERCA DE LOS AUTORES	121

Lista de figuras

Figura 1.	Modelo de simulación actual del Laboratorio de la IPS OBED	42
Figura 2.	Modelo de simulación propuesto del Laboratorio de la IPS OBED	42
Figura 3.	Modelo de simulación actual y propuesto de IPS INCOLFALAB	46
Figura 4.	Modelo de simulación actual de la IPS DAVITA....	49
Figura 5.	Modelo de simulación actual de la IPS DAVITA....	49
Figura 6.	Modelo de simulación actual de Christus Sinergia Salud Recreo	51
Figura 7.	Modelo de simulación propuesto de Christus Sinergia Salud Recreo	52
Figura 8.	Modelo de simulación actual de la Fundación Visual Integral de Colombia.....	55
Figura 9.	Modelo de simulación propuesto de la Fundación Visual Integral de Colombia.....	55
Figura 10.	Modelo de simulación actual y propuesto de la IPS Urinorte	58
Figura 11.	Modelo de simulación actual de la Clínica Cordial Salud.....	60
Figura 12.	Modelo de simulación propuesto de la Clínica Cordial Salud.....	61
Figura 13.	Modelo de simulación actual y propuesto de la Clínica Orto Vital.....	63
Figura 14.	Modelo de simulación actual Hospital Nazareth ..	65
Figura 15.	Modelo de simulación propuesto Hospital Nazareth.....	65
Figura 16.	Modelo de simulación actual de La Misericordia Clínica Internacional	67
Figura 17.	Modelo de simulación propuesto de La Misericordia Clínica Internacional	68

Figura 18.	Modelo de simulación propuesto de la IPS Cirujanos y Pediatras Asociados	71
Figura 19.	Modelo de simulación actual para la Clínica La Victoria	73
Figura 20.	Modelo de simulación propuesto para la Clínica La Victoria	73
Figura 21.	Modelo de simulación actual del Camino Salud Metropolitana	76
Figura 22.	Modelo de simulación propuesto del Camino Salud Metropolitana	77
Figura 23.	Modelo de simulación actual de la Clínica La Asunción	80
Figura 24.	Modelo de simulación propuesto de la Clínica La Asunción	81
Figura 25.	Modelo de simulación actual y propuesto de la Clínica Bonnadona Prevenir	83
Figura 26.	Modelo de simulación actual para la Clínica La Merced IPS.....	86
Figura 27.	Modelo de simulación propuesto para la Clínica La Merced IPS.....	86
Figura 28.	Modelo de simulación actual de la IPS Camino Simón Bolívar.....	89
Figura 29.	Modelo de simulación propuesto de la IPS Camino Simón Bolívar.....	89
Figura 30.	Modelo de simulación actual de la IPS Camino Adelita de Char	93
Figura 31.	Modelo de simulación propuesto de la IPS Camino Adelita de Char	94
Figura 32.	Modelo de simulación actual y propuesto de la Policlínica Familiar.....	96

Lista de Graficas

Gráfica 1.	Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación actual del Laboratorio OBED.....	43
Gráfica 2.	Promedio de tiempos de espera en área de llegada y examen situación actual del Laboratorio OBED	43
Gráfica 3.	Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación propuesta del Laboratorio OBED	43
Gráfica 4.	Promedio de tiempos de espera en área de llegada y examen situación propuesta del Laboratorio OBED	43
Gráfica 5.	Distancia recorrida y tiempos promedios actual de Christus Sinergia Salud Recreo	52
Gráfica 6.	Distancia recorrida y tiempos promedios propuesto de Christus Sinergia Salud Recreo.....	53
Gráfica 7.	Tiempos de estadía promedio de los pacientes actual de la Fundación Visual Integral de Colombia	56
Gráfica 8.	Tiempos de estadía promedio de los pacientes propuesto de la Fundación Visual Integral de Colombia	56
Gráfica 9.	Tiempo total de espera de los pacientes situación actual y propuesta IPS URINORTE.....	59
Gráfica 10.	Porcentaje de tiempos de recepción en situación actual y propuesta de la Clínica Cordial Salud	61
Gráfica 11.	Promedio de tiempos de permanencia situación actual y propuesta de la Clínica Orto Vital	64
Gráfica 12.	Tiempo total de espera situación actual y propuesta para el Hospital Nazareth.....	65
Gráfica 13.	Línea de tiempo total de los pacientes situación actual de La Misericordia Clínica Internacional.....	68

Gráfica 14.	Línea de tiempo total de los pacientes situación propuesta de La Misericordia Clínica Internacional.....	69
Gráfica 15.	Promedio de tiempos en el sistema escenario propuesto de la IPS Cirujanos y Pédiatras Asociados	71
Gráfica 16.	Promedio de tiempos de estadía situación actual y propuesta para la Clínica La Victoria	74
Gráfica 17.	Tiempos totales de espera en situación actual del Camino Salud Metropolitana.....	78
Gráfica 18.	Tiempos totales de espera en situación propuesta del Camino Salud Metropolitana.....	78
Gráfica 19.	Porcentaje de utilización de áreas de espera situación actual de la Clínica La Asunción	82
Gráfica 20.	Porcentaje de utilización de áreas de espera situación propuesta de la Clínica La Asunción.....	82
Gráfica 21.	Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación actual de la Clínica Bonnadona Prevenir	84
Gráfica 22.	Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación propuesta de la Clínica Bonnadona Prevenir.....	84
Gráfica 23.	Tiempos totales de espera para el triage situación actual de la Clínica La Merced IPS.....	86
Gráfica 24.	Tiempos totales de espera para el triage situación propuesta de la Clínica La Merced IPS..	87
Gráfica 25.	Tiempos de procesamiento de pacientes situación actual de la IPS Camino Simón Bolívar..	90
Gráfica 26.	Tiempos de procesamiento de pacientes situación propuesta de la IPS Camino Simón Bolívar	90
Gráfica 27.	Tiempo total de espera en registro de situación actual y propuesta Policlínica Familiar.....	96

Lista de tablas

Tabla 1.	Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud y área para simular en la investigación	36
Tabla 2.	Estrategias propuestas para mejorar procesos en el área de salud de las entidades con <i>software</i> de simulación.....	99
Tabla 3.	Medidas de desempeño para mejorar procesos en el área de salud de las entidades con <i>software</i> de simulación.....	101
Tabla 4.	Estrategia propuesta de simulación para mejorar el proceso en el área de la entidad con citas programadas.....	103
Tabla 5.	Medidas de desempeño principales y mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada con citas programadas.....	105
Tabla 6.	Estrategia propuesta de simulación para mejorar el proceso en el área de la entidad con llegadas de urgencias	108
Tabla 7.	Medidas de desempeño principales y mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada con llegadas de urgencias	110
Tabla 8.	Estrategia propuesta de simulación para mejorar el proceso en el área de la entidad con consultas no programadas	112
Tabla 9.	Medidas de desempeño principales y mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada con consultas no programadas.....	113

PRÓLOGO

Las Instituciones Prestadoras de servicios de Salud buscan mejorar la atención que le brindan a sus pacientes. Los administradores de hospitales, gerentes de clínicas o entidades de salud requieren conocer herramientas que sean de utilidad para apoyar el proceso de la toma de decisiones para sus procesos. Las instituciones de servicios de salud son organizaciones que llevan a cabo diversos procesos que pueden ser analizados con metodologías desarrolladas en la ingeniería. La adecuada toma de decisiones en las entidades de salud, puede conllevar a mantener buenos estándares de calidad y mejoras en el nivel de servicio de sus pacientes. Es así, como los conocimientos de ingeniería pueden servir de apoyo para que instituciones de salud analicen situaciones que puedan ser evaluadas antes de su implementación.

Este libro aporta el camino para que gerentes o directivas en el área de la salud conozcan los beneficios de trabajar de la mano de la ingeniería para mejorar sus procesos en la prestación de servicios. El texto presenta una investigación que utilizó una técnica de ingeniería llamada simulación, en procesos de instituciones prestadoras de servicios de salud en Barranquilla, durante el año 2017. Se ha empleado la simulación porque permite manejar niveles de complejidad imitando el comportamiento de una organización a través del tiempo sin interrumpir su funcionamiento.

Esta obra de carácter inédito contiene los aportes y reflexiones de los investigadores del análisis de procesos en instituciones prestadoras de servicios de salud con *software* de simulación en 3D. Se enfatizó en mejorar los niveles de servicio a los pacientes en instituciones locales, pudiéndose interpretar para entidades de nivel regional y nacional. El propósito fue investigar problemáticas presentadas en algunos hospitales, clínicas e Instituciones Prestadoras de servicios de Salud en la ciudad de Barranquilla que pudieran ser evaluadas con modelos de simulación que conllevaran a escenarios de mejoras.

El texto producto de investigación está dirigido principalmente a gerentes o administradores de instituciones de servicios de salud que presten atención médica de urgencias, citas programadas o consultas no programadas. El libro analiza procesos –mediante modelos de simulación– que permitan diagnosticar y mejorar servicios en entidades de salud. El texto pretende que los administradores de entidades de salud conozcan los beneficios de la simulación y que los investigadores de la simulación realicen estudios más complejos en entidades de salud con el propósito de ser implementados a futuro.

Daniel Alfonso Mendoza Casseres

INTRODUCCIÓN

Esta obra analiza los procesos en Instituciones Prestadoras de servicios de Salud (IPS) desde la ingeniería industrial. Este estudio se sustenta en que un centro hospitalario puede verse como el último eslabón en una cadena de abastecimiento constituida por distribuidores de insumos médicos, productos farmacéuticos, entre otros. Es así como los problemas de logística hospitalaria pueden ser analizados impactando en la eficiencia de las operaciones, principalmente en el ahorro de costos y la mejora del nivel de servicio ofrecido a los pacientes (Jiménez, Guerrero, Amaya, & Velasco, 2007).

Las Instituciones que prestan servicios de salud pueden beneficiarse en la utilización de herramientas para el análisis de procesos logísticos hospitalarios como la simulación, proceso que imita la operación de un proceso o sistema del mundo real a lo largo del tiempo, implicando la generación de una historia artificial de un sistema extrayendo inferencias sobre las características operativas del sistema real (Banks, Nelson, Carson, & Nicol, 2010). La simulación de procesos en IPS es una herramienta poderosa que permite responder eficiente y efectivamente a los problemas de atención en salud con el propósito de mejorar los procesos salubres y logísticos en la organización. Se puede hacer uso de un *software* de simulación en 3D para recrear escenarios reales sin riesgos de costos que apoyen la búsqueda de soluciones a los problemas e incrementar la competitividad.

En este orden de ideas, el siguiente proyecto exploratorio se desarrolló en 19 IPS de pequeña y mediana complejidad en la ciudad de Barranquilla. Se realizaron estudios desde la etapa de acceso y atención inicial de los pacientes en el servicio de citas programadas, consultas no programadas y urgencias. Se evaluaron con simulación

las situaciones actuales y se propusieron escenarios de mejoramiento con ayuda del software FlexSim Healthcare 4.3.10 (en 3D). Este texto, producto de investigación, se centra en descubrir para argumentar sobre los fenómenos de los procesos en instituciones prestadoras de servicios de salud en Barranquilla para que hacia el futuro se realicen investigaciones más rigurosas. Se requirió de revisión bibliográfica, entrevistas, estudios de casos y muestreo no probabilístico por conveniencia.

La investigación buscó identificar escenarios para disminuir los tiempos de espera, reducir el flujo de pacientes y lograr la eficiencia que mejore la calidad de los procesos de los servicios de salud. Se utiliza un software especializado de simulación para abordar problemas de logística en salud. El propósito fue investigar las principales problemáticas presentadas en algunos hospitales, clínicas, IPS de la ciudad de Barranquilla que pudieran ser evaluadas computacionalmente permitiendo proponer escenarios de mejoras. Los resultados de investigación introducirán a gerentes de hospitales, clínicas, IPS y profesionales de la salud en la temática de la ingeniería de procesos de servicios permitiéndoles administrar recursos más eficientemente. Las organizaciones de la salud se beneficiarían porque ofrecerían un mejor servicio de calidad de salud, cumpliendo con la normatividad y obteniendo el mayor beneficio para los pacientes. El software de simulación FlexSim Healthcare 4.3.10 es una potente herramienta que proporciona espacios para cumplir con las metas propuestas por las instituciones prestadoras de servicios de salud.

Contexto de los procesos en Instituciones Prestadoras de servicios de Salud

La normatividad colombiana en temas de habilitación y acreditación en salud es de mucha importancia para cumplir con patrones mínimos de funcionamiento enunciados en el manual de inscripción de prestadores y habilitación de servicios de salud. Una normativa al respecto es la Resolución 0002003 de 2014 para las instituciones prestadoras de servicios de salud. Una vez resuelto el sistema de habilitación, se pueden buscar estándares más altos dentro del manual de acreditación en salud ambulatorio y hospitalario. Dentro de estos estándares se encuentra el proceso de atención al cliente asistencial, que busca que los pacientes reciban la atención que la institución ofrece, sin discriminación, en un tiempo razonable, sin interrupciones y de acuerdo con su condición o enfermedad. El Decreto 903 de 2014, busca que los procesos de calidad estén íntimamente integrados en las organizaciones y que el mejoramiento se transforme en cultura de calidad.

Los procesos de atención de pacientes en una institución prestadora de servicios de salud pueden ser estudiados desde el punto de vista organizacional. Es así como las técnicas que se aplican desde la ingeniería industrial se han vuelto esenciales para atender problemas presentados en las IPS. Las herramientas que se han aplicado en las organizaciones son desde el punto de vista modelístico. Estas suelen clasificarse de varias formas: estáticas o dinámicas; deterministas o estocásticas; analíticas o simuladas. En lo que respecta a las entidades prestadoras de servicios de salud son organizaciones dinámicas que

evolucionan con el tiempo, y estocásticas donde el estado evoluciona probabilísticamente a través del tiempo. Los procesos de estudio analíticos se utilizan cuando el modelo permita ser solucionado. Pero cuando los niveles de complejidad se incrementan, entonces la simulación es el camino adecuado. El nivel de complejidad depende de las características del sistema, su medioambiente, y la naturaleza de las interacciones entre ellos (Alfonso Cornejo Álvarez, 2004).

ESTUDIO DE PROCESOS DE LAS IPS DESDE LA SIMULACIÓN

Según la normatividad colombiana, las acciones de las gerencias de las IPS deberían brindar la mejor atención a través de los procesos centrados en el paciente. Sea que se trate de diseñar una nueva IPS, delinear nuevas estrategias de planificación de atención como cambiar el número de médicos, enfermeras y personal de atención, se realizarán pensando en el paciente. Las decisiones que se tomen incluyen lo siguiente: organizar un mejor servicio con menos tiempo de espera, modificar la cantidad de médicos, enfermeras y personal de atención, mejorar las instalaciones, reducir costos de los procesos, implementar nuevos procesos, entre otros.

Los gerentes o administradores de las IPS (públicas o privadas) priorizan sus objetivos en función de una mejor atención a los pacientes, pero muchos de ellos desconocen herramientas que permitan modelar procesos de salud como la simulación. Visitas realizadas¹ a entidades de salud demostraron que gerentes o personal encargado de la gestión desconocía de la simulación y el *software* para modelar procesos en instituciones prestadoras de servicios de salud en un ambiente 3D.

1. Visitas realizada a entidades de salud en el año 2017.

Hoy en día es casi imposible tomar una decisión sin analizar los diversos escenarios de modelado proporcionados por la simulación. Los *software* de simulación pueden ayudar a tomar decisiones antes de implementarlas para garantizar que las instituciones de salud incorporen los cambios con confianza. Las instituciones prestadoras de servicios de salud manejan una alta complejidad debido a que pueden coincidir muchos procesos involucrados con urgencias, citas programadas o consultas no programadas para atender medicina general, medicina especializada, urgencia general, exámenes de laboratorio, ginecología, procedimientos especializados, entre otros. En estos procesos confluyen pacientes, recepcionistas, médicos, enfermeras, dispositivos médicos, medicamentos, salas de espera, quirófanos y muchos otros aspectos. Es aquí donde la simulación juega un papel importante, porque permite ingresar datos históricos aleatorios de entradas como las llegadas de pacientes, tiempos de atención, traduciendo posteriormente en variables de salidas para las mejoras del sistema. Esto permite a una IPS generar estrategias de programación más eficiente para la entidad, además de ejecutar varias simulaciones permitiendo identificar fallas en nuevos diseños.

Gerentes de instituciones prestadoras de servicios de salud internacionales han utilizado *software* de simulación para asignar recursos escasos, aumentando la satisfacción del paciente, mejorando el flujo de pacientes al tiempo que se reducen costos de la atención. Tres casos se destacan²:

- Baptist Health South Florida. Pudieron probar tres situaciones importantes de “qué pasaría si...” en el Departamento de Emergencia, lo que provocó una disminución del 46 % en el tiempo

2. <https://healthcare.flexsim.com/case-studies/> (2018).

de puerta al proveedor, personal optimizado y una reducción de la duración de la estadía.

- MD Anderson Cancer Center. Pudieron optimizar el espacio entre dos edificios y responder preguntas importantes sobre sus capacidades y capacidad, lo que resultó en dos espacios clínicos guardados y una base para futuras mejoras.
- UTMB Health. Pudieron modelar las condiciones de una reubicación masiva de pacientes, garantizar una mudanza segura y eficiente, y predecir el tiempo de finalización, además de ahorrar horas de trabajo para docenas de personal al finalizar temprano.

Como puede observarse, los procesos de las IPS pueden ser abordados desde la simulación ofreciendo herramientas para que presten servicios de calidad centrados en el paciente.

FUNDAMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE PROCESOS DE SALUD CON *SOFTWARE* DE SIMULACIÓN

Una simulación es la imitación de la operación de un proceso real o sistema sobre el tiempo. Ya sea hecho a mano o en un ordenador, la simulación implica la generación de una historia artificial de un sistema, y la observación sobre este para hacer inferencias sobre las características de funcionamiento del sistema real. La simulación permite el estudio y experimentación de las interacciones internas de un sistema complejo o de un subsistema dentro de un sistema complejo. La simulación es atractiva a un cliente dado que es muy similar a lo que sucede en un sistema real. Además, es posible desarrollar un modelo de simulación de un sistema sin tantas suposiciones que se veían en los sistemas solucionados analíticamente. Por esta y otras razones la simulación es con frecuencia la técnica de elección en la resolución de problemas. Contrario a los modelos de optimización, los modelos de simulación son más de ejecutar que de solucionar. Dado un conjunto de entradas y características del modelo, este se

ejecuta y su comportamiento es observado (Banks et al., 2010). Las aplicaciones de simulación son muy amplias. *The Winter Simulation Conference (WSC)* es una excelente manera de aprender más, además de brindar información de lo último en aplicaciones de simulación y la teoría dado que es el principal foro internacional para la difusión de los últimos avances en el campo de la simulación del sistema. En el campo de la salud se encuentran los siguientes tipos de aplicaciones³:

- Abordar los tiempos de espera de atención médica.
- Usos innovadores de simulación en la atención de la salud.
- Epidemias y propagación de la enfermedad.
- Análisis de datos en simulación de atención médica.
- Flujo de pacientes a través de los procesos de atención médica.
- Simulación en la programación de atención médica.
- Operaciones de atención médica.
- Servicios de salud bajo presión externa.

La simulación permite estudiar el comportamiento de instituciones prestadoras de servicios de salud a medida que evolucionan a lo largo del tiempo mediante el desarrollo de un modelo. Para este estudio se requieren varios pasos que se presentan a continuación en cuatro fases (Banks et al., 2010):

Fase I: Consiste en los siguientes pasos: 1. Formulación del problema. 2. Ajuste de objetivos y el plan general del proyecto. Es un período de descubrimiento u orientación.

Fase II: Está relacionada con la construcción del modelo y la recopilación de datos; incluye los siguientes pasos: 3. Concep-

3. https://informs-sim.org/wsc17papers/by_area.html#ptrack112 (2018).

tualización del modelo. 4. Recopilación de datos. 5. Traducción de modelos. 6. Verificación. 7. Validación. Se requiere una interacción continua entre los pasos. La exclusión del usuario del modelo durante esta fase puede tener consecuencias nefastas en el punto de aplicación.

Fase III: Se trata de los pasos: 8. Diseño Experimental. 9. Ciclos de producción y análisis. 10. Más ejecuciones. Esta fase debe tener un plan bien concebido para experimentar con el modelo de simulación.

Fase IV: Implica los pasos: 11. Documentación y presentación de informes. 12. Implementación. La implementación exitosa depende de la participación continua del usuario del modelo y de la finalización con éxito de cada paso en el proceso.

La mayoría de los sistemas del mundo real dan lugar a modelos que requieren una gran cantidad de almacenamiento de información y computación. De aquí, que el paso 5 de traducción de modelos, sea muy importante para el desarrollo de este estudio. Esto consiste en utilizar programas logrando el resultado deseado con poca o ninguna codificación real cuando se utiliza *software* de simulación de propósito especial. Estos lenguajes de simulación son poderosos y flexibles. Si el problema es susceptible de solución con el *software* de simulación, el tiempo de desarrollo del modelo se reduce considerablemente.

Existen varios *software* para la simulación en el área de la salud, siendo los más importantes Flexsim Healthcare y SIMIO Healthcare que cuentan con Visuales 3D y un realismo cautivador. En este estudio se trabajó con el *Software* de Simulación de Salud FlexSim Healthcare (FlexSim HC) porque se contaba con la licencia académica para este estudio. Este es el *software* de simulación más poderoso, completo y fácil de usar del mundo diseñado específicamente para los desafíos únicos que enfrentan las instalaciones sanitarias de hoy en día.

FlexSim HC permite analizar todos los componentes y evaluar el impacto que tienen en el sistema de salud, todo en un entorno virtual centrado en el paciente. Las soluciones que encuentre serán precisas y ayudarán a que su organización de atención médica sea lo más eficiente posible sin el riesgo de la experimentación en el mundo real y sin sacrificar la capacidad de los profesionales para hacer lo que hacen mejor: ayudar a los pacientes a mejorar⁴. Este *software* es capaz de ser convincente tanto visual como estadísticamente. Las imágenes totalmente en 3D utilizan los últimos gráficos OpenGL, y permiten ver exactamente qué está sucediendo en el modelo mientras se está ejecutando. Es mucho más fácil comparar resultados cuando se puede ver lo que está sucediendo con su sistema de salud simulado. Este *software* orientado a objetos permite traducir modelos de simulación para mejoras de las instalaciones de la institución de salud, cambio de cantidad de médicos, enfermeras, personal de apoyo, entre otros. Todo esto apoya la toma de decisiones permitiendo simular antes de implementar cambios en las instituciones de salud.

4. <https://healthcare.flexsim.com/healthcare-simulation-software/> (2018)

Simulación de los procesos en Instituciones Prestadoras de servicios de Salud en Barranquilla

Para iniciar el acercamiento con las IPS se diseñó un curso de formación de simulación de procesos en la prestación de servicios de salud con FlexSim HC desde la Universidad del Atlántico. El Curso buscaba dar a conocer a gerentes de entidades de salud, médicos, enfermeras, profesionales en áreas de logística hospitalaria y auxiliares de la salud la importancia de utilizar un *Software* en 3D (Flexsim HC) que permitiera recrear su propia entidad en el computador con las dimensiones, equipos y personal que prestan atención en sus procesos.

Se presentó la simulación como herramienta de evaluación computacional de procesos encaminados al cumplimiento de normatividades en habilitación y acreditación en salud. Además, se les entregó un folleto, se realizó una entrevista y se les presentó un video, elaborado por el grupo investigador, para que se familiarizaran con el aprendizaje en procesos de salud con simulación⁵.

CARACTERIZACIÓN DE LAS IPS DE BARRANQUILLA

Desde el proyecto de investigación Mejoramiento de los procesos para la habilitación y acreditación de empresas prestadoras de servicios de salud utilizando *software* de simulación, se persiguió realizar

5. <https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/administrator/curso-simulacion-de-procesos-de-salud-con-flexsim-hc> (2017)

un estudio exploratorio cuyo propósito fue indagar sobre el uso de la simulación en las IPS en la ciudad de Barranquilla.

Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno y por lo común anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionales o explicativos; se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Los estudios exploratorios en pocas ocasiones constituyen un fin en sí mismos; generalmente determinan tendencias, identifican áreas, ambientes, contextos y situaciones de estudio, relaciones potenciales entre variables o establecen el "tono" de investigaciones posteriores más elaboradas y rigurosas (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2006).

En la búsqueda bibliográfica en Colombia, se encontraron pocos estudios de logística hospitalaria. Existen investigaciones en como el realizado en el Hospital El Tunal, estudios de eficiencia de los hospitales bogotanos usando DEA, mediciones del impacto de reformas en el sector salud, artículos que analizan procesos de soporte y otras publicaciones. Sin embargo, no puede afirmarse que exista en el país un interés de los investigadores por los temas relacionados con la logística hospitalaria (Latorre Castro & Barbosa Ardila, 2012). En la búsqueda bibliográfica en Barranquilla, se encontraron pocos estudios, entre ellos los siguientes: a) Calidad percibida de la atención de Prestadora de Servicios de Salud de hospitalizados en Institución Enfermería por pacientes Barranquilla, que buscó determinar la calidad percibida de la atención de enfermería por pacientes hospitalizados en Institución Prestadora de Servicios de Salud (Miguel & Ortiz, 2013); b) Simulación discreta aplicada a los modelos de atención en salud, que presenta una simulación en los temas de atención al cliente en servicios de salud, que 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 bajo la implementación en la herramienta de *software* para simulación ARENA (Ceballos, Betancur y Betancur, 2014); y c) Aplicación de la simulación discreta en el área de urgencias de una Institución Prestadora de Servicios para disminuir pérdida de pacientes; estudio se ha evaluado el comportamiento actual del área de urgencias de una Institución Prestadora de Servicios en el departamento del Atlántico. Se utilizó el *software* de simulación Flexsim 7 (Mendoza, González, Corcho, 2016).

Se pudo evidenciar que son escasas las investigaciones que trabajan con simulación. Con el fin de contar con estudios más amplios se procedió a encontrar la población de estudio con el propósito de extraer una muestra que conllevara a conocer qué tanto es empleada la simulación y además realizar un estudio particular a cada una de ellas. De acuerdo a la Secretaría de Salud de la ciudad de Barranquilla, La Red Pública Hospitalaria del Distrito está conformada por 30 Pasos (Puntos de Atención en Salud Oportuna), 8 Caminos (Centros de Atención Médico-Integral Oportuna) y 2 hospitales. Esta Red Pública está apoyada por 559 IPS del sector privado⁶. También se aclara que otras IPS no aparecían en el informe, pero estaban prestando servicios en la ciudad de Barranquilla.

El propósito fue caracterizar las IPS del Distrito, sus escenarios actuales e identificar los principales retos en relación con las actividades logísticas hospitalarias. Este estudio exploratorio realizó una aproximación a la aplicación de la simulación con *software* en la ciudad de Barranquilla, aportando ideas respecto a la forma correcta de abordar

6. <http://www.barranquilla.gov.co/salud/index.php/pasos> (2017).

una investigación en particular en instituciones prestadoras de servicios de salud en Barranquilla.

Considerando el total de IPS públicas y privadas se estimó un tamaño de muestra para el estudio. Cabe resaltar que esta no busca generalizar acerca del comportamiento de todas las IPS debido a que cada una de ellas cuenta con características específicas de complejidad, tamaño y diversidad de procesos. El estudio busca conocer una muestra de estas entidades en relación a la utilización de *software* de simulación para analizar y mejorar sus procesos. Es así como para este estudio se aplicó un muestreo cualitativo, es decir, no necesariamente la muestra es representativa de la población con la que se cuenta. Esto es importante porque en lugar de preguntar: ¿Qué IPS van a ser medidas?, la cuestión es ¿Qué casos interesan inicialmente y dónde se pueden encontrar?

Se estimó la muestra con la siguiente expresión para una población finita de tipo cualitativo (Aguilar-Barojas, 2005):

$$n = \frac{NZ^2p(1-p)}{(N-1)e^2 + Z^2p(1-p)}$$

Donde:

N = 599 IPS del distrito de Barranquilla

e = 10 % (error máximo admisible)

Z = 1,64 (Nivel de confianza de 95 %)

P = 0,5 (probabilidad de éxito, como regla general se usa este valor de proporción)

$$n=60,5 \cong 61 \text{ IPS}$$

En esta indagación cualitativa el tamaño de muestra no se fija previamente a la recolección de los datos, sino que a veces se perfila un número relativamente aproximado de casos (Hernández-Sampieri *et al.*, 2006). En estas muestras, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de características de la investigación. La muestra planteada inicialmente puede ser distinta a la muestra final pudiendo agregar casos que no se habían contemplado, o excluir a otros.

VISITAS Y ENTREVISTAS A LAS IPS DEL DISTRITO DE BARRANQUILLA

Para elegir a las 61 IPS se muestreó por conveniencia, utilizando métodos no aleatorios. Es decir, no todas entidades de salud seleccionadas pudieron acceder al estudio. En este tipo de muestreos la "representatividad" la determina el investigador de modo subjetivo (Casal & Mateu, 2003). Se buscaron hospitales (privados o públicos), caminos, pasos e instituciones que en su combinación atendieran servicios de urgencias, citas programadas y consultas no programadas.

Durante el año 2017 se realizaron acercamientos a las 61 instituciones prestadoras de servicios de salud, pero solo 29 entidades accedieron a una presentación. Las visitas a las IPS implicaban realizar inicialmente una entrevista para dar a conocer a los interesados la importancia de utilizar simulación computacional en su propia entidad, con las dimensiones, equipos y personal que prestan atención en sus procesos de salud. El contacto con las IPS se realizó con grupos de cinco a siete estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad del Atlántico acompañados de un docente (en algunas ocasiones). A continuación, se detallan los elementos presentados en la entrevista:

- El video mostró a una entidad prestadora de servicios de salud en un ambiente 3D. La institución utilizaba el *software* para la gestión de un mejor servicio de calidad. Se resaltó la importan-

cia de utilizar un *software* de simulación potente como Flexsim HC, que ha sido diseñado específicamente para los desafíos que enfrentan los centros de salud de hoy, permitiendo analizar la atención de pacientes desde su llegada a recepción, triage, consultas, exámenes clínicos, entre otros, todos ellos en un entorno virtual.

- El curso de simulación de procesos en la prestación de servicios de salud con *Software FlexSim HC*, presentó herramientas de formación con el objetivo de proporcionar a las IPS participantes metodologías para el manejo del entorno hospitalario a través de la simulación que permita cumplir con las normatividades en un entorno centrado en el paciente. En este curso las instituciones de salud podrán afrontar problemáticas experimentando el desarrollo habitual de sus actividades.
- Un portafolio de servicios del Grupo de Investigación 3i+d en el área de la salud en el que se especifican los siguientes estudios que pudieran ser realizados con el *software* de simulación: a) soporte, evaluación y mejoramiento para sistemas especializados de medicamentos, dispositivos médicos e insumos; b) elaboración de estudios de factibilidad para planes de inversión en equipos especializados, reposición de equipos, ampliación de estructura física y expansión de sedes; c) apoyo a las instituciones con relación a las normativas propias del sistema obligatorio de garantía de calidad de la salud (manuales de habilitación y acreditación); d) diseño de puestos de trabajo y localización adecuada de áreas de servicio acatando principios de mínima distancia recorrida y circulación o recorrido; e) diagnóstico y análisis financiero para entidades de salud; f) asistencia al proceso de asignación de horarios al personal de atención, apoyo y servicio (médicos, enfermeras, recepcionistas, etc.), y g) análisis de tiempos de atención y espera de pacientes para mejorar los niveles de servicio.

- Dos preguntas sobre el conocimiento y uso de la simulación: a) si conocían la simulación como herramienta para analizar procesos de salud; y b) si les interesaba realizar un trabajo de campo de simulación utilizando el *software* de FlexSim HC.

Con respecto a las preguntas se identificó lo siguiente:

Solamente 4 entidades tenían profesionales que conocían la simulación. Estos entrevistados tenían alguna formación en gestión de la calidad o ingeniería.

Solamente 19 entidades accedieron a realizar un estudio de simulación utilizando el *Software* FlexSim HC.

Como se aprecia, no se pudo alcanzar el tamaño inicial de la muestra por lo que se ajustó a aquellas entidades que desearon participar de la investigación, pues encaja dentro de un estudio para muestra cualitativa. El estudio buscó dar a conocer a las 19 instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) la utilización de la simulación para analizar y mejorar sus procesos. Los problemas identificados consisten en una exploración que busca preparar el terreno para posteriores investigaciones.

Cuando se iniciaron las visitas exploratorias a las 19 IPS para identificar las problemáticas iniciales se identificó que todas deseaban mejorar el nivel de servicio de sus pacientes. Es decir, la preocupación está centrada en el paciente, al igual que el *software* FlexSim HC.

De las 19 IPS 4 son del sector público y 15 del sector privado. Del total de IPS, 5 manifestaron que sus pacientes llegaban por urgencias, 12 que sus pacientes llegaban con citas programadas y 2 llegaban con consultas no programadas. Además, se encontró que 9 IPS presentaban problemas de estudio en el área de recepción (que involucraban o no otras áreas), 4 en el área de triage en urgencias, 5 en el área de procedimientos y 1 IPS en el área de recorridos entre consultorios.

Posteriormente, en las áreas de estudio se identificaron los procesos de servicios en las 19 IPS donde se encontraron: procesos de medicina externa, procesos de medicina especializada, procesos de urgencia general por triage, procesos de ginecología, procesos de procedimiento especializado, procesos de examen de laboratorio, entre otros. La descripción detallada de las IPS se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud y área para simular en la investigación

	Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud	Tipo entidad	Forma de llegadas de pacientes al proceso	Área del proceso para simular en la investigación	Tipo de servicio prestado en el proceso
1	Laboratorio de la IPS OBED	Privada	Citas programadas	Áreas de recepción y toma de muestras	Examen de laboratorio
2	IPS INCOLFALAB	Privada	Citas programadas	Áreas de recepción, esperas de atención médica y recibo de fórmulas	Medicina externa y especializada
3	Camino Salud Metropolitana	Pública	Urgencias	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage
4	Clínica La Asunción	Privada	Urgencias	Área de triage en urgencias y ginecología	Urgencia general por triage y ginecología
5	IPS DAVITA	Privada	Citas programadas	Área de procedimientos de hemodiálisis	Procedimiento especializado
6	IPS Camino Adelita de Char	Pública	Consultas no programadas	Área de procedimientos de transfusión y de extracción de leche materna	Procedimiento especializado
7	Christus Sinergia Salud Recreo	Privada	Citas programadas	Áreas de recorridos entre consultorios	Medicina externa y especializada
8	Clínica Bonnadona Prevenir	Privada	Urgencias	Área de recepción y atención en urgencias	Urgencia general por triage
9	Clínica La Merced IPS	Privada	Urgencias	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage
10	IPS Camino Simón Bolívar	Pública	Urgencias	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage
11	Fundación Visual Integral de Colombia	Privada	Citas programadas	Área de recepción y recorridos	Medicina especializada

12	IPS URINORTE	Privada	Citas programadas	Área de procedimientos de transfusión y de extracción de leche materna	Procedimiento especializado
13	Policlínica Familiar	Privada	Consultas no programadas	Área de recepción y toma de muestras	Examen de laboratorio
14	Clínica Cordial Salud	Privada	Citas programadas	Área de recepción	Medicina especializada
15	Clínica Orto Vital	Privada	Citas programadas	Áreas de procedimientos de ortopedia y fisioterapias	Procedimiento especializado
16	Hospital Nazareth	Pública	Citas programadas	Área de recepción y espera para consultas	Medicina Externa
17	La Misericordia Clínica Internacional	Privada	Citas programadas	Área de procedimientos de cirugías ambulatorias	Procedimiento especializado
18	IPS Cirujanos y Pediatras Asociados	Privada	Citas programadas	Área de recepción de citas y seguimiento a cirugías	Medicina especializada
19	Clínica La Victoria	Privada	Citas programadas	Área de recepción	Medicina especializada

Fuente: Autores

Los problemas que se identificaron en cada área de las 19 instituciones prestadoras de servicios de salud manejan una complejidad de origen que surge de los componentes básicos de la organización y sus interrelaciones para poder operar: La tecnología, su organización, el mercado (pacientes), sistema de distribución, etc. (Cornejo Álvarez, 2004).

En esta investigación los problemas son considerados oportunidades de mejoras para los procesos de atención. Las visitas conllevaron a identificar problemas en cada área para cada entidad. Las instituciones se visitaron durante el primer y segundo semestre del año 2017, en un período de alrededor de dos meses para cada una. Los procesos simulados solamente muestran parte de la problemática que pudo obtenerse con las visitas. Durante las visitas se recolectó

información de los procesos de atención, recursos físicos, personal médico, recepcionistas y otros datos necesarios para cada simulación. No se tomaron datos financieros porque la problemática se centró en mejorar los niveles de servicios sin involucrar costos. Se manifiesta que la información obtenida fue confidencial y que los análisis de los procesos realizados son académicos, sin ánimo de lucro.

La simulación de la logística hospitalaria se clasificó de acuerdo a la llegada de los pacientes, es decir, llegadas por urgencias, llegadas con citas programadas y llegadas con consultas no programadas.

MODELOS DE SIMULACIÓN PARA LOS PROCESOS DE LAS IPS DE BARRANQUILLA

Para realizar los modelos de simulación se ejecutaron los pasos para un estudio de simulación, excluyendo la implementación. En esta investigación se efectuaron en cada entidad los siguientes pasos: formulación del problema, ajuste de objetivos, plan general del proyecto, conceptualización del modelo, recopilación de datos, traducción de modelos, verificación, corridas, análisis y documentación. Los modelos para los procesos de las Instituciones Prestadoras de servicios de Salud de Barranquilla fueron traducidos al *software* de simulación FlexSim HC versión 4.3.10. Para todos los modelos fue necesario construir los planos en AutoCAD. Para cada entidad se modeló un escenario de la situación actual y se propuso por el grupo investigador y/o interesados un escenario de mejoras para los procesos de salud. La confidencialidad conllevó a no presentar en este libro toda la información tomada a la cual se realizaron ajustes. Además, se reitera que no se evaluaron costos ni problemáticas de alta complejidad y profundidad. La intención fue dar a conocer la aplicación de la simulación en instituciones prestadoras de servicios de salud de Barranquilla para que se motiven a realizar trabajos futuros más complejos.

Los siguientes estudios sirvieron de apoyo para el entendimiento, construcción, ejecución y análisis de los modelos de simulación para los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud: simulación de atención médica sus áreas potenciales y tendencias futuras (Barjis, 2011); modelo de programación para la admisión de pacientes no críticos al departamento de emergencias del hospital (Bruballa, Cugat, & Epelde, 2017); un estudio de simulación de eventos discretos para el manejo de la capacidad de salas de emergencia en un hospital de Hong Kong (Wong, Tsui & Chin, 2016); modelo de simulación de evento discreto genérico basado en datos del flujo del paciente hospitalario (Busby, 2017); un modelo de simulación del flujo de pacientes a través del departamento de emergencias para determinar el impacto de una unidad de estadía corta en la congestión del hospital (Chavis *et al.*, 2016); modelo de simulación NGOMSL en un departamento de emergencia (Parameshwara, Kim, Guo, & Pasupathy, 2016); implementación de simulación de eventos discretos para mejorar las operaciones de la clínica de optometría (Seminelli, Point, Wilson, & Mcconnell, 2016); impacto de los factores del sistema en las percepciones del paciente sobre la calidad de la atención (Dzubay, 2016); análisis de operaciones de evacuación de sala hospitalaria utilizando modelo de densidad de masas con área de ocupación y velocidad por tipo de paciente (Hasegawa, 2017); una simulación de reglas de secuenciación orientadas a la variabilidad en la programación quirúrgica de bloques (Nino, Harris, & Claudio, 2017); mejorando el tiempo de espera del paciente en una clínica sin cita previa (Reese, 2017); simular la clasificación de pacientes en un departamento de medicina interna para validar el uso de una puntuación de carga de trabajo basada en la optimización (Agor *et al.*, 2017); modelación y simulación del plan de emergencia de atención médica en caso de gran inundación (Zehrouni, Augusto, Garaix, Phan, & Xie, 2017); y mejoras en el diseño de la simulación y el flujo de tráfico en la sala de operaciones (Taaffe, Joseph, & Hall, 2017).

MODELOS DE SIMULACIÓN PARA PROCESOS DE ATENCIÓN CON CITAS PROGRAMADAS

Simulación de los procesos en Laboratorio de la IPS OBED

Problema del Laboratorio de la IPS OBED

El Laboratorio de la IPS OBED presta servicios de exámenes de laboratorio donde se toman muestras de sangre, coprológico, orina, VIH sida, pruebas de embarazo, frotis vaginales, entre otras. La atención se centró en el área de laboratorio, el cual se conoce como shamalab. En esta se atienden diariamente alrededor de 20 personas, atendidas en primer lugar por un recepcionista. Hay una persona trabajando en el laboratorio de 8:00 am - 6:00 pm, que no alcanza a satisfacer la demanda por lo que se presentan muchas quejas con respecto a los tiempos de atención del laboratorio. En un estudio llevado a cabo por el grupo de trabajo, se notó que de 20 personas que llegaban en un día, ninguna de estas fue atendida en la hora programada. Algunos pacientes fueron atendidos en horas cercanas a su examen, mientras que otros fueron atendidos hasta 40 minutos después del examen programado. Cabe resaltar que los pacientes deben estar como mínimo, 10 minutos antes en el laboratorio para llenar el papeleo respectivo y no producir de esta forma retrasos en la atención; se destaca el hecho de que aproximadamente el 60 % de los pacientes que se practicarán exámenes no llegan 10 minutos antes de su hora programada. El problema se atribuyó al hecho de que hay pocos servidores en el laboratorio para la gran cantidad de exámenes médicos que llegan diariamente. De acuerdo con lo anterior, se realizó un estudio de simulación en el área de laboratorio de la IPS OBED con el fin de mejorar el proceso y el nivel de servicio al cliente disminuyendo los tiempos de espera y las filas. El proceso de recolección de datos empezaba desde la llegada del paciente, luego era atendido en recepción, posterior a esto, entraba a la sala de espera y finalmente, el paciente era

atendido por uno de los servidores del laboratorio. Se estudiaron por simulación dos escenarios: actual y propuesto.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para el Laboratorio de la IPS OBED

Primeramente, se asigna una cita, en intervalos de 15 a 30 minutos, desde las 8:00 am hasta antes de las 6:00 pm, respetando en lo posible el horario de los servidores del laboratorio. Luego de asignar la cita, el paciente debe llegar al consultorio con 10 minutos de anticipación, con el propósito de ser atendidos en recepción, posterior a esto ser atendido en la hora programada por el servidor del laboratorio. Al llegar a la realización de los exámenes médicos, el paciente se acerca a recepción, donde se confirma su cita, se agenda la llegada, se le hacen algunas preguntas de rutina y de seguimiento para ser atendido, se actualizan datos y se le da una razón que motiva el examen, que será entregado al servidor del laboratorio. Después, recepción, el paciente pasa a la sala de espera, para posteriormente ser llamado para recibir la respectiva atención. Al terminar de practicarse los exámenes médicos, el paciente puede irse sin ningún problema, esperando la posterior entrega de los resultados al siguiente día. El número de réplicas realizada por día fueron 20. El escenario propuesto consiste en establecer que las llegadas pasen de 10 a 15 minutos de anticipación y que en el laboratorio se agregue a otro profesional, lo que permitirá que se reduzcan los tiempos de espera por parte de los pacientes mejorando el nivel de servicio prestado, evitando retrasos y fillas, al mismo tiempos que se evitan los largos tiempo de espera para la atención. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 1 y 2, respectivamente.

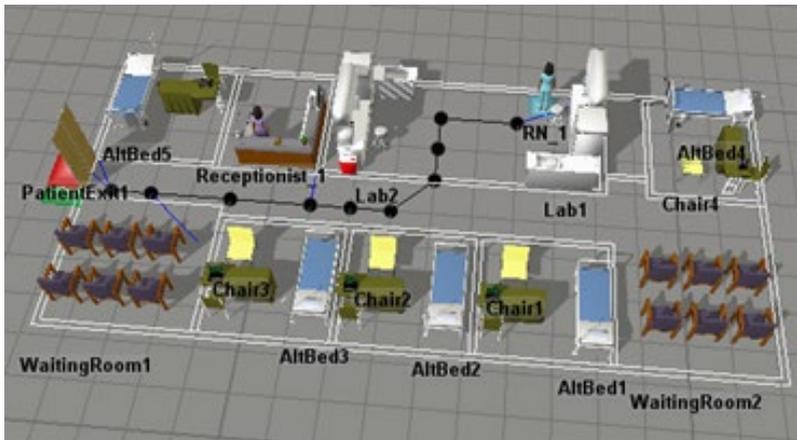


Figura 1. Modelo de simulación actual del Laboratorio de la IPS OBED

Fuente: Autores

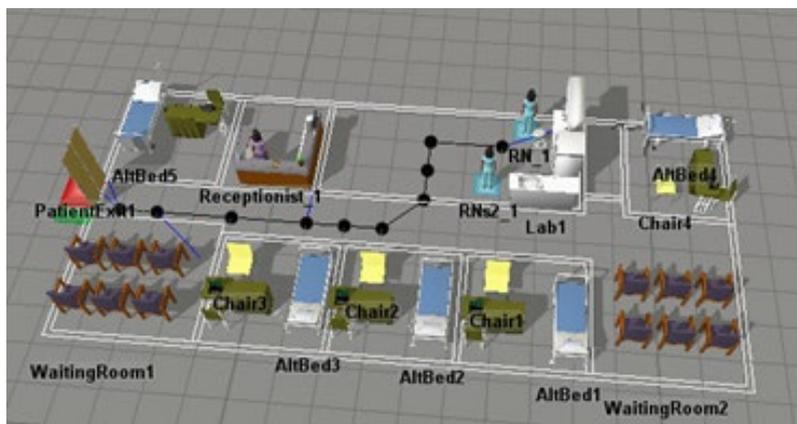
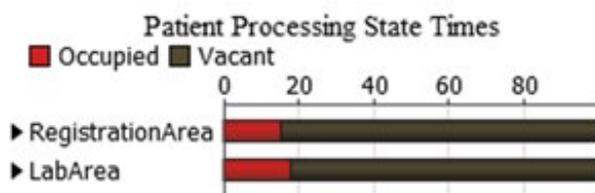


Figura 2. Modelo de simulación propuesto del Laboratorio de la IPS OBED

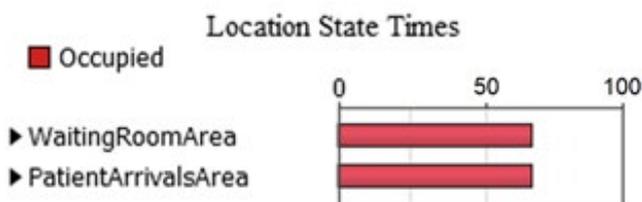
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación del Laboratorio de la IPS OBED

La simulación reportó los siguientes resultados en la situación actual en minutos. La Gráfica 1 muestra los tiempos promedio de registro y laboratorio. La Gráfica 2 muestra los tiempos promedio de espera en área de llegada y área de espera para el examen.

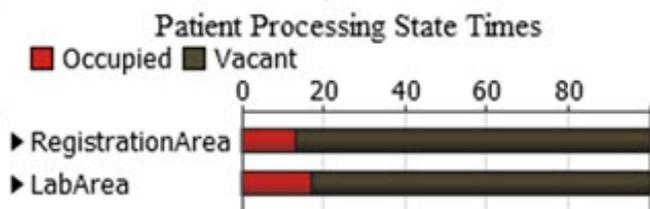


Gráfica 1. Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación actual del Laboratorio OBED

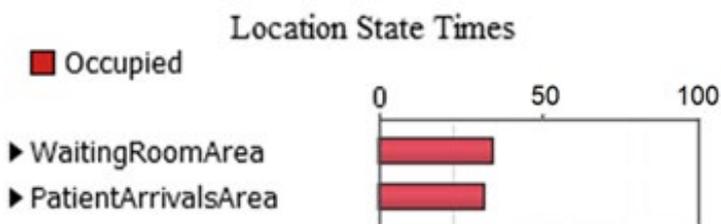


Gráfica 2. Promedio de tiempos de espera en área de llegada y examen situación actual del Laboratorio OBED

La simulación reportó los siguientes resultados en la situación propuesta en minutos. La Gráfica 3 muestra los tiempos promedio de registro y laboratorio. La Gráfica 4 muestra los tiempos promedio de espera en área de llegada y área de espera para el examen.



Gráfica 3. Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación propuesta del Laboratorio OBED



Gráfica 4. Promedio de tiempos de espera en área de llegada y examen situación propuesta del Laboratorio OBED

Se puede observar que la simulación sugiere que el escenario propuesto mejora la atención y las esperas. Es decir, con un nuevo profesional disminuyó el tiempo promedio de atención por paciente en el laboratorio. La política para que los pacientes lleguen más temprano mejora los tiempos de registro debido a que hay menos congestión por retraso en las citas. Un comparativo de las Gráficas 1 y 3 permite observar que el tiempo de registro en la situación propuesta está en alrededor de 14 minutos y anteriormente estaba cercano a 17 minutos. En un comparativo de las Gráficas 2 y 4 se observa que los tiempos de espera para el examen están cercanos a 40 minutos en la situación propuesta y anteriormente eran superiores a 50 minutos.

Simulación de los procesos en el área de recepción de la IPS INCOLFALAB

Problema de la IPS INCOLFALAB

IPS INCOLFALAB presenta inconvenientes de alistamiento en el área de recepción donde se asigna la atención para sus dos tipos de pacientes: regular y el prioritario (diabético). Se presenta una serie de no conformidades en la atención. El proceso de atención genera altos tiempos de espera de cada uno de los usuarios. El paciente llega a recepción a reportar su cita, luego pasa a una sala de espera y posteriormente va a un proceso de atención por varios especialistas si es paciente diabético, o al médico general, si es paciente regular. Luego de que es atendido, pasa nuevamente a recepción a buscar la receta médica formulada. En el área de recepción hay un solo servidor que tiene que atender a cada paciente que llega a reportar su cita e imprimir la receta médica de quien haya sido atendido. Los dos factores que se analizaron son la recepción de pacientes y entrega de fórmulas en un ambiente simulado. El objetivo fue estudiar por medio de la simulación la evaluación de desempeño de la organización prestadora de servicios de salud. Se estudiaron por simulación dos escenarios: actual y propuesto.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la IPS INCOLFALAB

Se tomaron 60 datos en la IPS INCOLFALAB desde las 8:00 a.m. hasta las 12:00 m para tiempos entre llegada, tiempos de recepción y tiempos de atención. Para cada tipo de paciente existe una distribución de probabilidad diferente. Los tiempos de llegada en medicina general tienen una media de 14,87 minutos y los de medicina especializada una media de 20,10 minutos. Los tiempos promedios de atención son los siguientes: consulta general de 16,36 minutos y los de medicina especializada de 21,90 minutos. El proceso de recepción para pacientes cuenta con un solo servidor. La problemática viene descrita porque la recepcionista tiene que atender a los usuarios que van llegando a la IPS y entregar las recetas médicas o resultados médicos. Una vez que se estudió la problemática de la IPS se ha decidido proponer una simulación en la cual se pueda mejorar la calidad del servicio. Esta consiste en que se le entregue la receta médica y resultados de laboratorio clínico en el mismo instante en el que finaliza su consulta con el respectivo especialista. El modelo del escenario actual y propuesto desarrollados con el *software* de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestra en la Figura 3. Se aclara que para el modelo propuesto, la distribución física es igual porque solamente se programa para que los pacientes no vuelvan nuevamente a recepción a buscar fórmulas ni cualquier resultado médico.



Figura 3. Modelo de simulación actual y propuesto de IPS INCOLFALAB

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación para la IPS INCOLFALAB

Una vez simulados los cambios del proceso de recepción y atención de pacientes se pudo notar que el flujo de pacientes hacia recepción después de la consulta se reduce al mínimo (debido a que la entrega de la receta médica y resultados de laboratorio clínico se realizan en el consultorio). Los tiempos promedio de espera en recepción pasaron 25,15 minutos a 19,23 minutos. La recepcionista solo se dedica a su tarea principal que es reportar o direccionar las citas de los pacientes que llegan. En la simulación se realizó el supuesto de que los tiempos promedio de atención en consulta son los mismos (consulta general de 16,36 minutos y medicina especializada de 21,90 minutos) incluyendo la entrega de la receta médica y resultados de laboratorio. Según los resultados de la simulación se reduce el número de pacientes en la fila y los tiempos de atención en recepción. Se puede observar que la simulación sugiere que el escenario propuesto mejora

la atención y las esperas. Es decir, se pueda mejorar la calidad del servicio para los pacientes.

Simulación de los procesos de hemodiálisis de la IPS DAVITA

Problema de la IPS DAVITA

DAVITA S.A.S ofrece una variedad de servicios de diálisis, diálisis peritoneal y hemodiálisis a los pacientes con insuficiencia renal crónica y enfermedad renal en etapa terminal. En la unidad renal de hemodiálisis sede Barranquilla se presenta un problema de espera debido a que no hay los suficientes servidores (enfermeros jefes) para la cantidad de pacientes en los procesos de conexión y desconexión en las máquinas de hemodiálisis. En la sala de hemodiálisis sede Barranquilla se cuenta con 46 máquinas de diálisis (DBB-06 NIKKISO), 45 máquinas son negativas y una máquina positiva usada solamente por pacientes con Hepatitis B. Hay tres enfermeras jefes, encargadas de realizar el proceso de conexión y desconexión, cuatro enfermeras auxiliares y una enfermera de apoyo, las cuales se encargan de la limpieza y el montaje de las máquinas y además toman datos vitales de los pacientes tales como presión sistólica y diastólica cada 30 minutos para ingresarlos al sistema de la IPS. Se ha visto afectado el tiempo de atención al usuario dando lugar a esperas dentro y antes del proceso. Con el fin de dar una posible solución a la problemática presentada previamente se tiene como objetivo determinar la cantidad ideal de enfermeras jefe para que el proceso se lleve a cabo con la satisfacción por parte del paciente. Se analizaron los tiempos encontrados en el proceso de hemodiálisis relacionados con este estudio los cuales son: tiempos entre llegada, tiempos de conexión, tiempos de desconexión, y tiempos de espera. Para realizar el análisis individual de los tiempos anteriormente mencionados se utilizó la herramienta ExpertFit.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la IPS DAVITA

Para el primer turno de hemodiálisis, los pacientes tienen una hora de llegada oscilante entre las 5:30 am y las 7:00 am; el proceso comienza cuando el médico en turno esté presente, alrededor de las 6:00 am. Entran a la sala de hemodiálisis primero los pacientes con prioridad, sillas de ruedas o personas que necesitan ayuda de terceros en cuanto a movilidad se refiere, seguidos por los demás pacientes; cada uno tiene su máquina asignada a su proceso y solo se cambia cuando una máquina se avería, salvo que sea paciente de la máquina positiva dado que es la única máquina que realiza este proceso. La conexión la realizan dos personas, una enfermera jefe y un enfermero auxiliar. Existen tres parejas que realizan este proceso cada una tiene un área de trabajo asignada. El procedimiento de diálisis tiene una duración estándar de 4 horas, sin interrupciones. Finalizada la diálisis, empieza la desconexión que la realiza una enfermera jefe; los primeros en ser conectados son los primeros en ser desconectados, si se acumulan las desconexiones siempre se atiende primero a los pacientes prioritarios, aunque haya no prioritarios esperando antes, después de la desconexión el proceso se termina. En la simulación propuesta los usuarios serán asignados en el orden de las máquinas de acuerdo al orden de llegada, esto con el fin de minimizar el tiempo de espera el cual se genera al momento de realizar la conexión y desconexión. Además, fue agregada una enfermera jefe adicional, con el fin de poder formar grupos de una jefe y una auxiliar por pasillo, con el fin de facilitar la labor de conexión y desconexión. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 4 y 5, respectivamente.

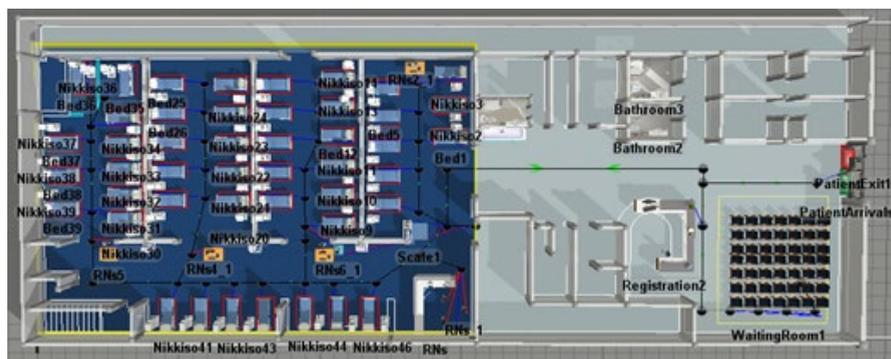


Figura 4. Modelo de simulación actual de la IPS DAVITA

Fuente: Autores



Figura 5. Modelo de simulación actual de la IPS DAVITA.

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación la IPS DAVITA

Se pudieron observar disminuciones de tiempos promedio de permanencia de los pacientes en la IPS. Se redujo de 6,75 a 5,88 horas. Para el escenario propuesto: los tiempos de conexión tienen un mínimo valor de 2,15 minutos, reducción en un 34 %; y los tiempos de desconexión se tiene un mínimo valor de 1,28 minutos, reducción en 26 %. Se puede observar que la simulación sugiere que el escenario propuesto mejora la atención y las esperas.

Simulación de los procesos de recorrido de pacientes en Christus Sinergia Salud Recreo

Problema de Christus Sinergia Salud Recreo

Christus Sinergia Salud Recreo atiende mujeres en estado de embarazo, bebés, niños y personas diagnosticadas con tuberculosis. Las primeras deben asistir normalmente en un mismo día a consultas de control prenatal, ginecobstetricia, nutrición y psicología; los segundos pasan por pediatría y nutrición; los terceros asisten a nutrición, crecimiento y desarrollo, vacunación y pediatría; y los últimos asisten a una sola consulta. El hecho de que varias consultas se registren en un mismo día y que los consultorios de áreas relacionadas estén notablemente lejos unos de otros, está ocasionando que los pacientes pierdan un 45 % de los turnos de sus citas, lo que implica un incremento en los tiempos de espera ya que en ocasiones la cita o el procedimiento ocupa más tiempo de lo esperado y por la separación de los consultorios no logran atender a los llamados de su siguiente cita, por lo que el médico asume que no asistió. Debido a esto, se elaborará una simulación que permita presentar una reorganización de los consultorios médico que se espera faciliten el flujo de los pacientes en el sistema y disminuya el porcentaje de turnos perdidos. El tiempo de servicio en las casillas, que es el lugar donde los pacientes se registran para cumplir una cita, se ajusta a una distribución Beta con una media de 2,75 minutos y una varianza de 0,769. El tiempo de servicio de los consultorios se ajusta a una distribución Johnson SB con una media de 12,47 minutos y una varianza de 73,61. El tiempo entre llegadas de los pacientes a la IPS se ajusta a una distribución exponencial con una media de 4,13 minutos.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para Christus Sinergia Salud Recreo

En el escenario actual se muestra a la clínica Christus Sinergia Salud Recreo tal como se presenta en la realidad. La clínica cuenta con 1 sala

de espera, 8 consultorios de consulta general, 3 de pediatría, 1 sala de espera para los pacientes con tuberculosis con su respectivo consultorio y sala con camillas, 2 puestos de vacunación, 1 consultorio de psicología, 1 de fisioterapia, 1 de procesos especiales, 2 de ginecología, 1 de crecimiento y desarrollo, 2 de control prenatal, 1 de ginecología, 3 de nutrición, 5 recepciones, un puesto de turnos y 7 baños. Muchos pacientes en esta clínica tienen consulta en más de un consultorio el mismo día, y como los consultorios de la misma área están muy separados unos de otros, los pacientes pierden un 45 % de los turnos de sus citas, hay un incremento en los tiempos de espera. Se desarrolla una propuesta de mejora que consiste en organizar los consultorios (24 en total) por áreas de acuerdo con los tipos de pacientes atendidos: mujeres embarazadas, bebés, niños y tuberculosos, lo que permite que las distancias entre los consultorios a visitar por cada tipo de paciente estén más cerca unos de otros disminuyendo así las pérdidas de turno y mejorando el flujo de los pacientes dentro del sistema. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 6 y 7, respectivamente.



Figura 6. Modelo de simulación actual de Christus Sinergia Salud Recreo

Fuente: Autores

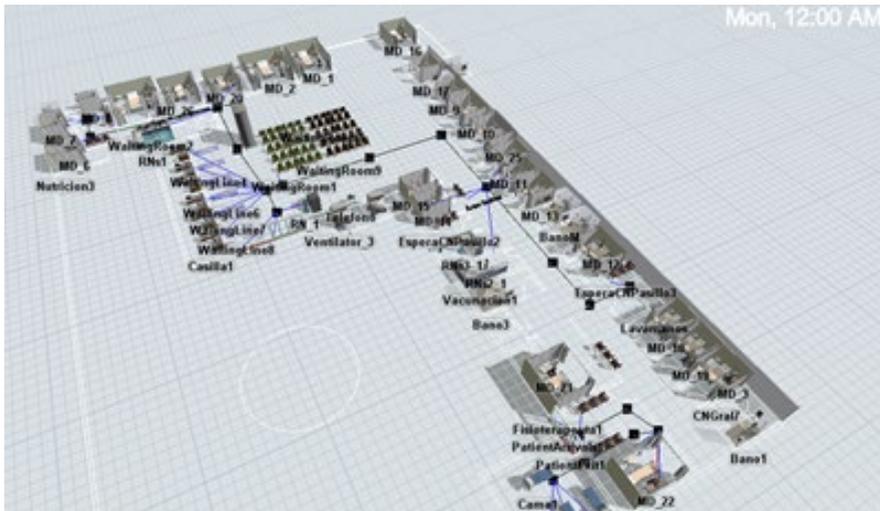
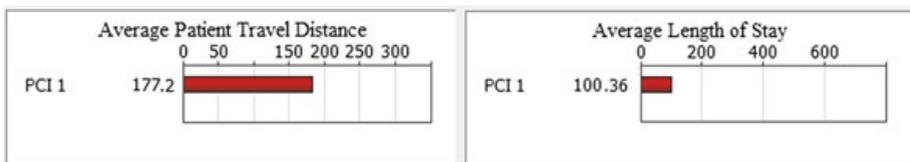


Figura 7. Modelo de simulación propuesto de Christus Sinergia Salud Recreo

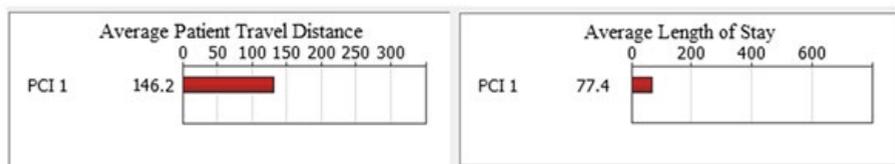
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación de Christus Sinergia Salud Recreo

Se pudo observar que los pacientes ocupan la mayor parte de su tiempo en la sala de espera y en transportarse de un lado a otro. En el escenario actual, la Gráfica 5 muestra que la distancia recorrida promedio por los pacientes (PCI 1) es de 177,2 m y la permanencia promedio de estos pacientes en el sistema es de 100,36 minutos. En el escenario propuesto, la Gráfica 6 muestra que la distancia recorrida promedio por los pacientes (PCI 1) es de 146,2 m y la permanencia promedio de estos pacientes en el sistema es de 77,4 minutos.



Gráfica 5. Distancia recorrida y tiempos promedios actual de Christus Sinergia Salud Recreo



Gráfica 6. Distancia recorrida y tiempos promedios propuesto de Christus Sinergia Salud Recreo

Proceso en el área de recepción de la Fundación Visual Integral de Colombia

Problema de la Fundación Visual Integral de Colombia

El principal problema de la Fundación Visual Integral de Colombia son los tiempos de atención de los usuarios debido a las largas filas que se presentan en el sistema. Esto se ve reflejado en el alto número de pacientes que esperan en el área de recepción para ser ingresados al sistema. También se observa que en esta área existe un escaso número de servidores que no cumplen con las expectativas para la alta demanda de clientes, acarreando consecuencias tanto financieras como inconformidades evidentes en los PQR (Petición, Quejas y Reclamos). Esto es de gran preocupación para la administración.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Fundación Visual Integral de Colombia

La IPS cuenta con un área total de 50 metros de largo por 30 metros de ancho, un espacio compartido para la entrada y salida de los pacientes; a medida que los usuarios van llegando a la IPS toman una ficha por orden de llegada y esperan hasta que sean atendidos por la recepcionista. Existen dos tipos de usuarios: los que llegan por atención y los que solicitan revisión de resultados. Luego se encuentra un área de recepción de pacientes que consta de un cubículo dividido en dos y en cada división se ubica una recepcionista (dos en total); se asigna el consultorio en el cual se le prestará el servicio solicitado por el paciente, este proceso se realiza de acuerdo al número asignado

por la ficha. El horario de atención comienza a las 8:00 am. Se evidenció que la IPS cuenta con un área de espera donde se encuentran ubicadas 48 sillas que son utilizadas por los pacientes, el centro de atención cuenta con 6 consultorios dotados con los equipos necesarios para la atención, cada uno con un especialista en oftalmología. Además, se observó un área de administración, un área de servicios generales, un área de mantenimiento y redes, baños (uno para damas y otro para caballeros) y una cafetería general. Desde la primera visita y revisión a las instalaciones del ente de salud, se logró identificar la principal problemática que presenta: son los tiempos de atención y espera de los pacientes en el área de atención al usuario (recepción). Se pretende plantear una propuesta de mejora para aumentar los niveles de servicio, ya que se presentan largas filas en sus instalaciones que generan inconformidades reflejadas.

En la propuesta de mejora se plantea que como hay una sola área de ingreso y de salida al sistema, que ocasiona mala circulación del personal, se propone tener la entrada y la salida al sistema con dos puertas diferentes. Se anexa un nuevo servidor en admisión. Se propone que cada estación de recepción cuente con su propia área de acopio (impresoras, e implementos de papelería). Las recepcionistas se mueven constantemente al área de administración por lo que se propone un nuevo *layout* para disminuir sus tiempos de desplazamientos. También se distribuye el área de espera debido a que las sillas de espera se encuentran dándole la espalda a los consultorios. Se propone rediseñar el área de recepción de tal manera que permita agregar otra recepcionista, mejorar la circulación y atención ágil de los pacientes. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el *software* de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 8 y 9, respectivamente.

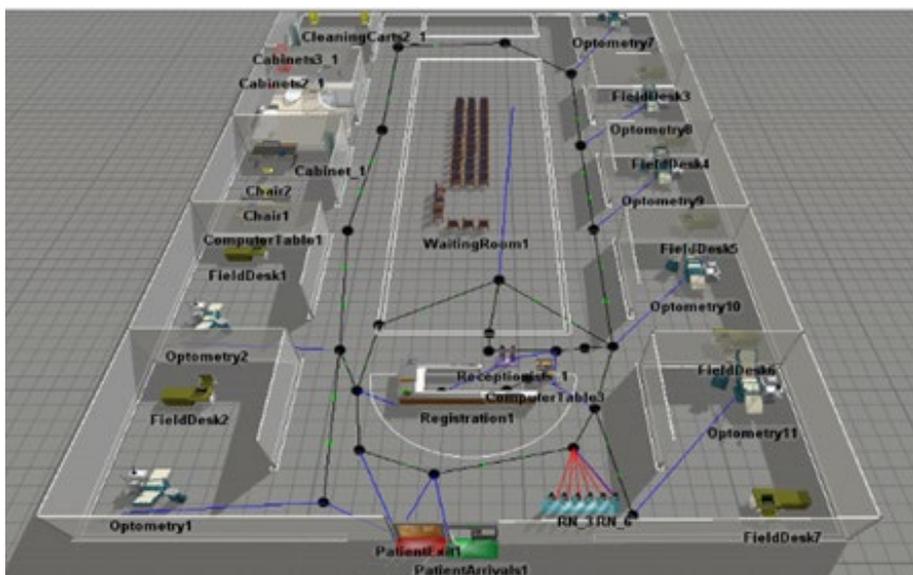


Figura 8. Modelo de simulación actual de la Fundación Visual Integral de Colombia

Fuente: Autores

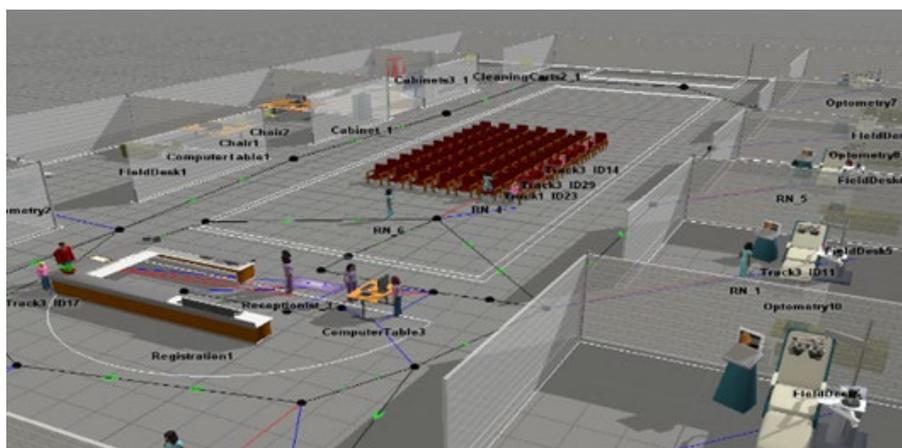
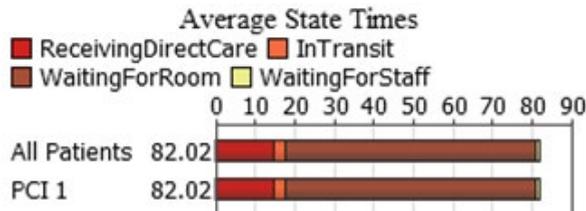


Figura 9. Modelo de simulación propuesto de la Fundación Visual Integral de Colombia

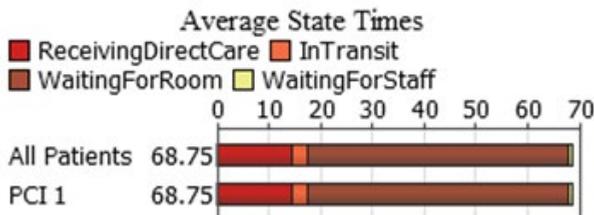
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación de la Fundación Visual Integral de Colombia

En el modelo actual se evidencia que el área de espera no es suficiente para la demanda de pacientes que a diario recurren a los servicios de esta IPS. Esto ocasiona largas filas y que los niveles de servicio de la organización sean bajos. La propuesta plantea que se agregue un nuevo servidor en recepción y se rediseñe el layout para que exista una mejora en esta problemática que se presenta. La simulación arrojó reducciones en los tiempos de estadía promedio de los pacientes pasando de 82,02 a 68,75 minutos. Esto se muestra en las Gráficas 7 y 8.



Gráfica 7. Tiempos de estadía promedio de los pacientes actual de la Fundación Visual Integral de Colombia



Gráfica 8. Tiempos de estadía promedio de los pacientes propuesto de la Fundación Visual Integral de Colombia

Simulación de los procesos de procedimientos de la IPS Urinorte

Problema de la IPS Urinorte

Urinorte es una entidad integral que presta diversos servicios de excelente calidad enfocados en el cuidado de los pacientes. Se pudo

observar mediante visitas realizadas a la entidad que los días martes y jueves se presenta un alto flujo de personal, debido a que se genera una mayor asignación de citas por la disponibilidad de las especialidades de endoscopia, colonoscopia, ultrasonografía, con demandas aproximadas de 40 % 30 % y 30 %; y duraciones promedio de 41, 34 y 24 minutos, respectivamente. Los usuarios son citados dos horas antes de su cita, con la finalidad de realizar el ingreso al sistema y la preparación médica. El lugar abre desde las 6:00 am, pero solo hasta las 8:00 am se inicia la atención por parte de los médicos. Son citas de especialistas con difícil acceso y los usuarios generalmente son cumplidos con el tiempo. En los procedimientos necesarios para cada uno de los procesos médicos se generan tiempos de espera de los pacientes dentro del sistema, aún cuando las citas son programadas. Este estudio, en esta clínica, tiene como objetivo general plantear estrategias que permitan el mejoramiento del sistema evitando molestias de los pacientes.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la IPS Urinorte

La IPS Urinorte cuenta con un área de admisión con tres recepcionistas. Tiene un área de administración y contabilidad. Luego está el área de procedimientos médicos, restringida debido a la naturaleza de los procesos; en estas se necesita vestimenta especial, razón por la cual a los pacientes se les facilitan batas, gorros y demás prendas necesarias para que realicen el cambio de ropa en los vestidores. Hay cuatro quirófanos, pero solamente se encuentran tres activos. Inicialmente, se diseñó el plano de la IPS y se construyó el modelo de simulación. Se propone la habilitación de otro quirófano con la herramienta experimenter (visualmente no se observa) para ampliar la capacidad de los procedimientos, disminuyendo los tiempos de espera y tiempos de atención. El modelo de simulación de los escenarios actual y pro-

puesto (con *experimenter*) desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestra en la Figura 10.

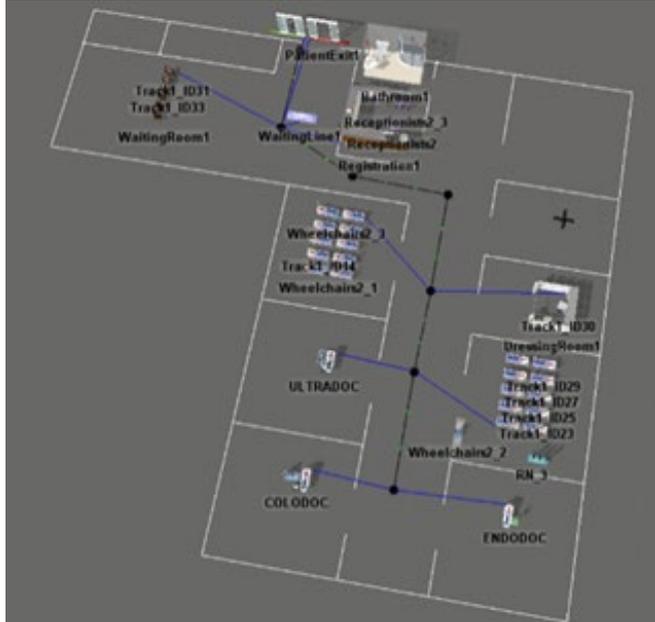
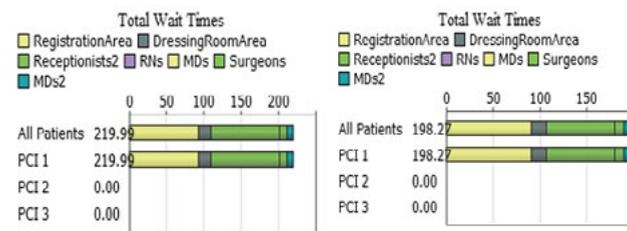


Figura 10. Modelo de simulación actual y propuesto de la IPS Urinorte

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación la IPS Urinorte

Con la propuesta realizada de agregar otro quirófano se disminuyó el tiempo total de espera de los pacientes. La simulación arrojó mejoras en los tiempos de procesamiento de pacientes y esperas pasando de 219,99 a 199,27 minutos. Esto se muestra en la Gráfica 9.



Gráfica 9. Tiempo total de espera de los pacientes situación actual y propuesta IPS URINORTE

SIMULACIÓN DE LOS PROCESOS DE ODONTOLOGÍA EN LA CLÍNICA CORDIAL SALUD

Problema de la Clínica Cordial Salud

El proceso de odontología dentro de la Clínica Cordial Salud maneja un sistema de citas previas donde el paciente llega a una hora programada para posteriormente ser atendido, las citas son programadas cada 20 minutos iniciando a partir de las 7:00 am hasta las 6:00 pm jornada continua y el proceso de atención dura en promedio 23 minutos (datos observados). Clínica Cordial Salud desea mejorar el servicio de atención al usuario para aumentar el número de pacientes sin disminuir sus índices de desempeño.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Clínica Cordial Salud

Los pacientes son agendados por citas iniciando a las 07:00 am y a partir de allí se programan citas cada 20 minutos, siendo política de la clínica la atención de un promedio de 50 pacientes por día entre semana y los días sábados, un promedio de 80 personas. Una vez llegan los pacientes estos se dirigen al área de registro donde se verifica su cita, una vez finalizado este proceso los pacientes se dirigen al área de espera donde permanecerán hasta la hora en que el odontólogo los atenderá. Al momento de ser llamados por el especialista son atendidos durante un tiempo promedio de 23 minutos y al finali-

zar la consulta, salen hacia el registro para pagar deudas pendientes como copago, dinero extra por servicio prestado o pedir la cita de control, lo cual tiene un tiempo observado de 3 minutos aproximadamente, seguidamente salen del modelo (clínica); el último paciente suele atenderse a tiempo al final de la jornada. El proceso actual causa esperas en el área de registro, por lo que se propone asignar dos personas más en esta área para disminuir el tiempo de espera de los pacientes a la hora de ingresar a su respectiva consulta odontológica, pedir citas o pagos de consultas. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 11 y 12, respectivamente.



Figura 11. Modelo de simulación actual de la Clínica Cordial Salud

Fuente: Autores

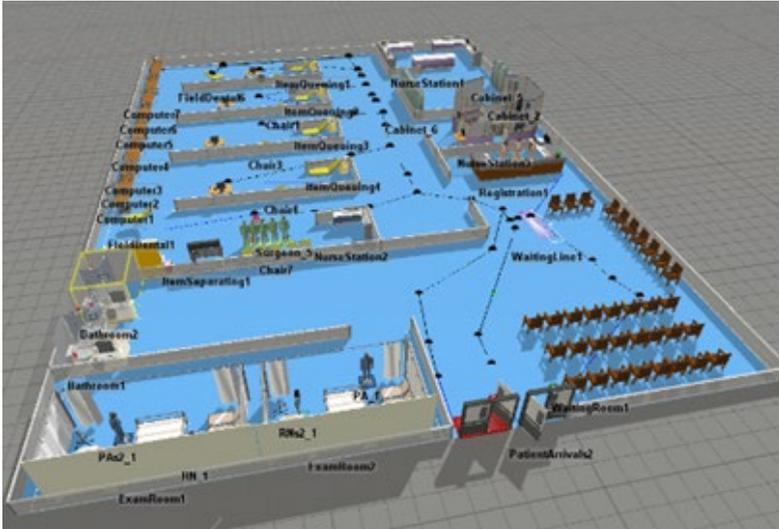
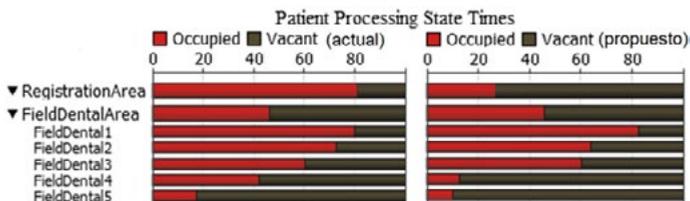


Figura 12. Modelo de simulación propuesto de la Clínica Cordial Salud

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación de la Clínica Cordial Salud

En el modelo actual se evidencia que aproximadamente el 82 % de los pacientes ocupa el área de registro, lo que muestra que se presentaban elevados tiempos de espera y –como consecuencia– retrasos en las citas. En el modelo propuesto, se disminuye el porcentaje de tiempo que los pacientes esperan en recepción. El nuevo porcentaje es aproximadamente del 28 %. De acuerdo a los porcentajes obtenidos se observa que la propuesta trajo mejorías significativas. Esto se muestra en la Gráfica 10.



Gráfica 10. Porcentaje de tiempos de recepción en situación actual y propuesta de la Clínica Cordial Salud

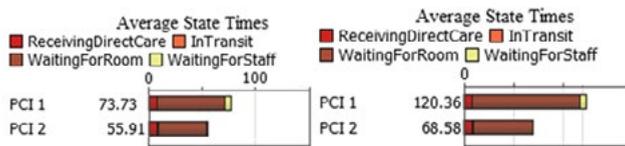
Simulación de los procesos de atención en fisioterapia y ortopedia de la Clínica Orto Vital

Problema de la Clínica Orto Vital

En la Clínica Orto Vital se evidenció principalmente que los pacientes están experimentando largos tiempos en las esperas desde el momento que ingresan al área de recepción hasta llegar al área de terapias y sutura. Hay ciertos factores que están retrasando el proceso de atención, los cuales se han modelado con el fin de ilustrar los procesos de la clínica; entre algunos de estos se destaca el poco personal para el área de terapias y la no estandarización de los tiempos de atención a las diferentes necesidades de los usuarios que están en el área de recepción. Los pacientes se encuentran agendados por citas; la clínica inicia labores desde las 8:00 am hasta las 7:00 pm de lunes a viernes y de 8:00 am a 1:00 pm los días sábados. Se obtuvo información de que el día más crítico para la clínica son los jueves y se tomó ese día para analizar la clínica.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación de la Clínica Orto Vital

Al momento de ingresar a la clínica los pacientes se acercan a recepción y son atendidos aproximadamente durante 4,5 minutos mientras confirman su cita, cabe destacar que si ambas recepcionistas están ocupadas se producirá fila. Luego, los pacientes pasan a la sala de espera para que sean llamados por la especialidad que requieran: fisioterapia o el ortopedista. En este instante del proceso puede producirse fila debido a que solo hay tres fisioterapeutas y dos ortopedistas para atender los pacientes. Se simuló en el escenario propuesto aumentando los números de estos profesionales (un ortopedista y un fisioterapeuta) para tener un amplio rango de atención en estas áreas reduciendo así el tiempo de espera de los pacientes. Además, se aumentó a cuatro el número de camas para así dar cabida a los



Gráfica 11. Promedio de tiempos de permanencia situación actual y propuesta de la Clínica Orto Vital

Simulación de los procesos en la sala de espera del Hospital Nazareth

Problema del Hospital Nazareth

La problemática en el Hospital Nazareth hace referencia al exceso de tiempos que los pacientes deben esperar para ser atendidos. Esta IPS cuenta con una caja de atención. En un primer momento el paciente debe realizar una larga fila en la caja para confirmar su cita, donde además se le asigna el consultorio en el cual será atendido; este tiempo de espera se puede prolongar hasta el horario de la valoración. Posteriormente, debe esperar a ser llamado por el médico. Este proyecto plantea disminuir los tiempos de espera y evitar la acumulación de pacientes en la sala de espera de la IPS. Para este hospital se realizó una delimitación para la problemática en consulta general que tiene mucho flujo de usuarios.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para el Hospital Nazareth

Los pacientes llegan a la IPS pasan por un registro donde les toca hacer fila. El comportamiento en los tiempos sigue una distribución *log logistic* que se parece mucho a una distribución normal. Los tiempos de atención por el médico siguen el comportamiento de la distribución gamma. La atención depende de dos médicos por lo que se genera esta cola. En el modelo propuesto la idea fue la contratación de dos médicos más que dinamizan la atención prestada. El escenario propuesto implica una redistribución de los espacios con

los que ya cuenta la infraestructura de la IPS. Además, se propone agregar una caja más con su recepcionista para reducir la longitud de la fila. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 14 y 15, respectivamente.

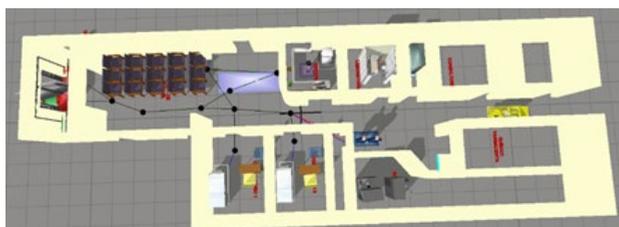


Figura 14. Modelo de simulación actual Hospital Nazareth

Fuente: Autores

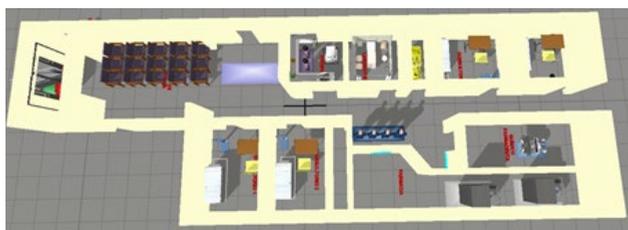
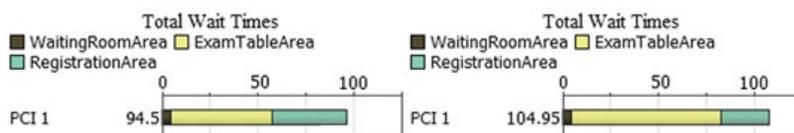


Figura 15. Modelo de simulación propuesto Hospital Nazareth

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación para el Hospital Nazareth.

La simulación arrojó mejoras en el tiempo total de espera de los pacientes en registro, espera y atención pasando de 104.95 a 94.5 minutos. Esto se muestra en la Gráfica 12.



Gráfica 12. Tiempo total de espera situación actual y propuesta para el Hospital Nazareth

Simulación de los procesos en el área de cirugía de La Misericordia Clínica Internacional

Problema de La Misericordia Clínica Internacional

Este estudio tiene como finalidad dar a conocer el proceso que se lleva a cabo en el área quirúrgica de La Misericordia Clínica Internacional. El proceso de atención en el área de cirugía está dado por admisión del paciente, consulta por médico general, recepción, entrada al quirófano, salida de quirófano, recuperación y salida. La principal falencia en el proceso de atención que se identificó fue el incumplimiento de las horas programadas para las distintas intervenciones quirúrgicas que se realizan en la clínica, debido a que los recursos del proceso de triage del sistema son insuficientes para el número de pacientes que requieren atención. Esto ocasiona retraso en el tiempo que ya se había establecido para el respectivo procedimiento quirúrgico, asignaciones de nuevos horarios por falta de disponibilidad en los quirófanos, la ausencia de los médicos especialistas para las respectivas cirugías debido a que estos trabajan por turnos. La insatisfacción de los pacientes se presenta por las esperas, y por consiguiente, una oportunidad de mejora para el proceso de atención en el área de cirugía.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para La Misericordia Clínica Internacional

La simulación de este proceso inicia con la llegada del paciente a la zona de urgencia, aquí se registra en recepción y proporciona su información, necesaria para la correcta prestación del servicio. Este proceso dura alrededor de 5 minutos, para luego dirigirse al proceso de triage (demora 25 minutos) donde será atendido por una enfermera. Luego el paciente se dirigirá nuevamente a la sala de espera para ser atendido por el médico general en el consultorio. Una vez que es revisado y evaluado, una enfermera lo acompaña al paciente

hasta preparación donde se le entrega la ropa adecuada para entrar al proceso quirúrgico. El paciente sigue hasta un vestier que está cerca de la sala de espera de cirugía. En este lugar se queda mientras que un quirófano y un cirujano estén disponibles para ser usados y para trabajar. Cuando el procedimiento termina y al paciente se le está acabando el efecto de la anestesia este es llevado por una enfermera hasta la sala de recuperación donde estará mientras ya esté en condiciones de retirarse. Se propone colocar otro médico para triage (dos en total) para disminuir los tiempos de espera aumentar su satisfacción y consecuentemente mejorar la eficiencia del proceso de atención. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 16 y 17, respectivamente.

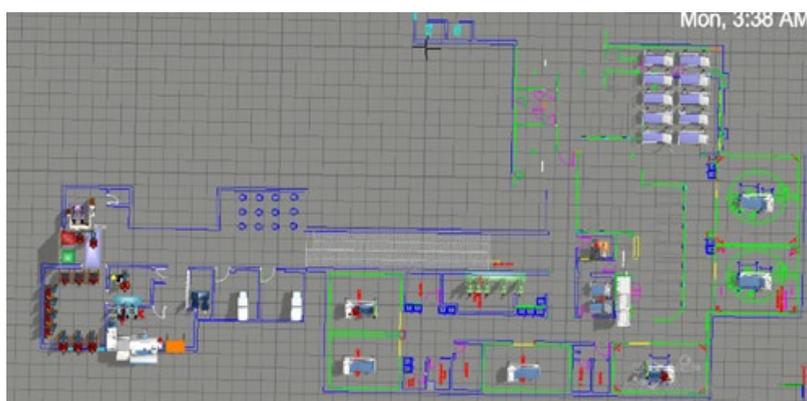


Figura 16. Modelo de simulación actual de La Misericordia Clínica Internacional

Fuente: Autores

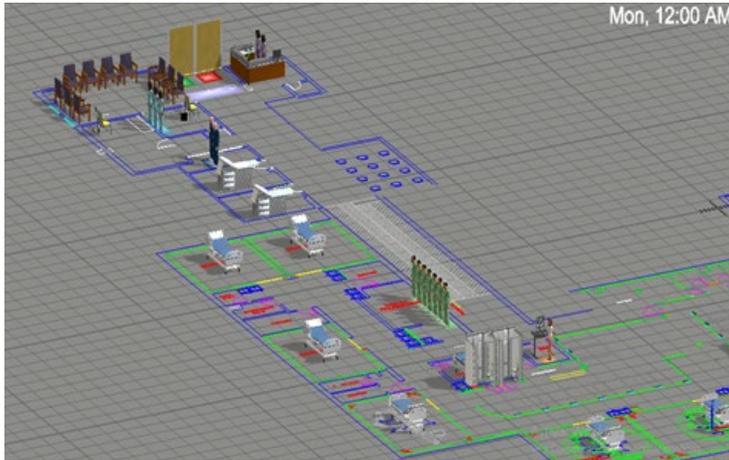
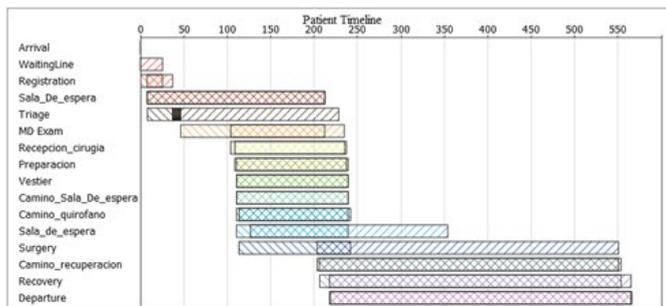


Figura 17. Modelo de simulación propuesto de La Misericordia Clínica Internacional

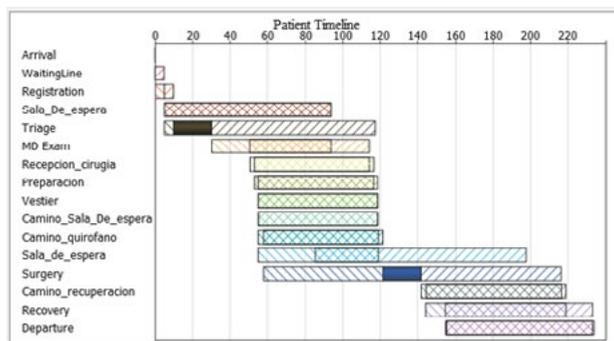
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación La Misericordia Clínica Internacional

Al realizar la observación del funcionamiento del sistema se encontraron oportunidades de mejora en la prestación del servicio, debido a que el tiempo de espera para el triaje y para la consulta externa son largos. La simulación arrojó mejoras en la línea de tiempo total de los pacientes desde que entran hasta que salen del sistema pasando de 550 a 220 minutos. Esto se muestra en la Gráficas 13 y 14.



Gráfica 13. Línea de tiempo total de los pacientes situación actual de La Misericordia Clínica Internacional



Gráfica 14. Línea de tiempo total de los pacientes situación propuesta de La Misericordia Clínica Internacional

Simulación de los procesos en el área de cirugía de la IPS Cirujanos y Pediatras Asociados

Problema de la IPS Cirujanos y Pediatras Asociados

La IPS Cirujanos y Pediatras Asociados es una entidad enfocada a los problemas de salud de los niños donde se les programan citas para un seguimiento, o cirugías, si es necesario. Esta IPS cuenta con 18 especialidades para atender diferentes tipos de anomalías presentadas en los infantes de 0 a 15 años atendiendo así pacientes tanto nacionales como extranjeros. Al momento de realizar la investigación en esta IPS, se notó que el problema principal es que el tiempo de los pacientes en el sistema tiene una duración entre 50 y 60 minutos, lo cual representa tiempos elevados y altos costos afectando así el número de pacientes atendidos dentro de la jornada. Lo que se buscó fue analizar las especialidades para identificar un escenario de mejora del nivel de atención al usuario y reducir costos debido a las demoras presentadas.

Escenario actual y propuesto de la IPS Cirujanos y Pediatras Asociados

La IPS Cirujanos y Pediatras Asociados cuenta con cinco consultorios (de los cuales dos se encontraban inhabilitados por cambios en

su estructura física). Para evitar congestionamientos en la entidad se programan horarios para las especialidades de la siguiente manera: psiquiatría brinda atención de lunes a viernes, oncología y pediatría solo atienden lunes y miércoles. Todas las especialidades cuentan con un horario de 8:00 am a 5:00 pm. La atención se da de acuerdo a un sistema de asignación de citas; a los pacientes se les da una fecha y hora a la que deben asistir con 15 minutos de anticipación a la hora programada y deben ir acompañados de un adulto por ser niños de 0 a 15 años.

Para lograr un acercamiento más exacto a la situación actual de la entidad se tuvo en cuenta la característica de variabilidad que podían presentar las llegadas de los pacientes a la IPS. Se tomaron: tiempos de servicio, tiempo entre llegada de pacientes, tiempos de atención y programación en recepción (papeleo, confirmación de citas, órdenes). Se manejan tres tipos de pacientes: pediatría (PCI 1), oncología (PCI 2) y psiquiatría (PCI 3). No se realizó el modelo del escenario actual porque se conoce que los pacientes en el sistema duran entre 50 y 60 minutos. Se propuso un escenario donde se reubica el área de recepción dividiéndola en atención a usuarios y programación de citas con otra recepcionista. Esto se hace con el fin de crear un espacio más amplio de espera para los pacientes, además de aumentar la cantidad de sillas debido a que todos los pacientes llegan acompañados. Se construyó el modelo del escenario propuesto desarrollado con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 como se muestra en la Figura 18.

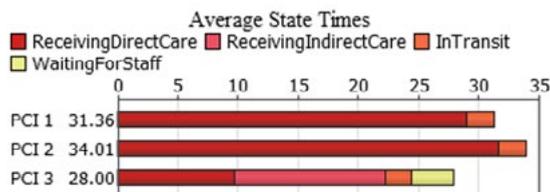


Figura 18. Modelo de simulación propuesto de la IPS Cirujanos y Peditras Asociados

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación de la IPS Cirujanos y Peditras Asociados

Por información suministrada por la IPS los pacientes en el sistema permanecen entre 50 y 60 minutos. El escenario propuesto mejoró los tiempos en el sistema. Se pudo observar que los pacientes de pediatría (PCI 1) tienen un tiempo promedio 31,36 minutos, los de oncología (PCI 2) 34,01 minutos y los de psiquiatría (PCI 3) 28,00 minutos. La simulación arrojó mejoras en los tiempos promedios de los pacientes desde que entran hasta que salen del sistema. Esto se muestra en la Gráfica 15.



Gráfica 15. Promedio de tiempos en el sistema escenario propuesto de la IPS Cirujanos y Peditras Asociados

Simulación de los procesos de consulta externa en Clínica La Victoria

Problema en Clínica La Victoria

Clínica La Victoria presta un servicio de consulta externa (ortopedia, medicina general y neurología); cuenta con un área de recepción en donde se encuentran dos recepcionistas (servidores), pero solo una de ellas es la que atiende la documentación previa a las citas programadas. La atención que realizan los especialistas a los pacientes es muy extensa; en promedio tardan alrededor de 20 minutos por paciente, lo que ocasiona retrasos en la agenda programada y fila en los pasillos de la clínica. La atención se realiza por orden de llegada y reciben alrededor de 20 pacientes al día por especialidad. Las citas solo son programadas en las horas de la mañana. El retraso se encuentra en esta área, ya que en algunos momentos la llegada de los pacientes es muy cercana una de la otra, por tanto, al momento del arribo del paciente el vigilante entrega un turno para ser atendidos en recepción y luego de la confirmación de la cita el paciente tiene que volver a esperar a que el especialista lo llame para ser atendido. El principal problema radica que, de las dos recepcionistas, solo una de ellas atiende la recepción de documentos.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Clínica La Victoria

El sistema de atención es por orden de llegada, los procedimientos para poder ser atendidos por los especialistas son los siguientes: a) los pacientes llegan en promedio cada 2,5 minutos; b) el vigilante encargado les entrega un turno para ser atendidos en recepción; c) el paciente se traslada a la sala de espera mientras sale su turno en pantalla, para la verificación de documentos en recepción, este tiempo de espera en promedio es de 21 minutos; d) la revisión de los documentos en recepción toma unos 4,5 minutos; e) el paciente se traslada

a una segunda sala de espera para ser llamado por el especialista; f) una vez llamado, el paciente es conducido por el especialista hasta el consultorio, atención que dura en promedio 17, 15 y 4 minutos para ortopedia, medicina general y neurología, respectivamente; g) el paciente va hacia la estación de enfermería por la autorización de las órdenes emitidas por el especialista; y h) sale del sistema. Con respecto a la atención de las consultas por especialidad se entiende que cada paciente presenta un diagnóstico distinto, pero debe asignarse un tiempo máximo de atención. Para la simulación propuesta se utilizaron los mismos componentes y objetos de la simulación actual de la clínica, debido a que el interés no es proponer cambios en la infraestructura sino proponer otra recepción. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 19 y 20, respectivamente.

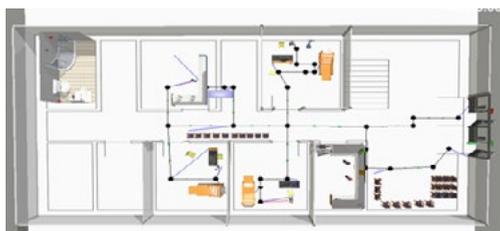


Figura 19. Modelo de simulación actual para la Clínica La Victoria

Fuente: Autores

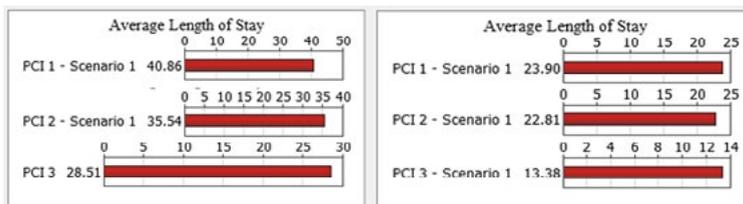


Figura 20. Modelo de simulación propuesto para la Clínica La Victoria

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación para la Clínica La Victoria

El modelo actual arroja tiempos promedios del paciente en la clínica por especialidad siendo estos 40,86; 35,54 y 28,51 minutos para ortopedia, medicina general y neurología respectivamente. El modelo propuesto evidencia tiempos promedios del paciente en la clínica de 23,90; 22,81 y 13,38 minutos para ortopedia, medicina general y neurología respectivamente. El escenario propuesto mejoró los tiempos en el sistema. Esto se muestra en la Gráfica 16.



Gráfica 16. Promedio de tiempos de estadía situación actual y propuesta para la Clínica La Victoria

MODELOS DE SIMULACIÓN PARA PROCESOS DE URGENCIAS

Simulación de los procesos en la atención urgencias en el Camino Salud Metropolitana

Problema del Camino Salud Metropolitana

En el Centro de Atención Médica Integral y Oportuna Camino Salud Metropolitana existen diversos problemas en los servicios prestados. Los pacientes llegan al área de recepción de la entidad y esperan para ser atendidos por el área de triage. Dicha área es donde se define la prioridad de los pacientes; en ella se evidenció la existencia de un gran flujo de personas que llegan con triage 3, 4 y 5 generando una gran fila de espera. Este proceso de triage solo es atendido por la jefa de enfermería. Esto ha ocasionado un bajo nivel de servicio para la población que atiende este centro. También se evidencia que los tiempos de espera para ser atendidos son largos cuando el área de urgencias se encuentra llena, especialmente en los horarios de la

mañana de lunes a viernes. Por tal motivo, se propone que otra enfermera en turno pueda llegar al área de triage y clasificar el tipo de prioridad. También se propone aumentar la capacidad del área de espera ubicando más sillas. Se simularon dos escenarios: actual y propuesto.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para el Camino Salud Metropolitana

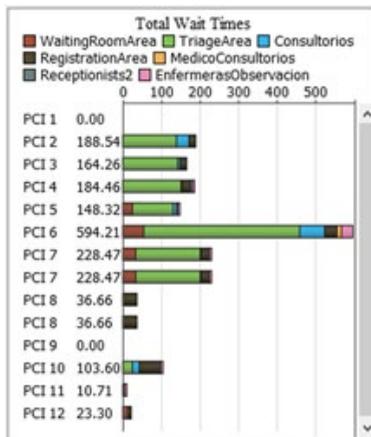
Los datos fueron tomados dos días en el horario de 8:00 am - 12:00 m. En el Camino se tiene establecida una escala de prioridades y de esto depende el recorrido del paciente. Dependiendo de la prioridad se define el tipo de paciente. Se simularon 14 tipos de recorridos (tracks). El track 1 hace referencia a los pacientes que llegan por prioridad tipo I, identificados con el color rojo, que pasan directamente al área de reanimación, sin hacer distinción alguna entre adultos o niños. Con respecto a los pacientes con prioridad tipo II, de color naranjado, se distinguen los tracks 2 y 3 haciendo distinción entre si se trata de adultos o niños respectivamente, el cual tiene como recorrido pasar de recepción a triage, luego a consultorio, después pasan al área de observación. Seguidamente, quienes requieren atención por prioridad tipo III, se diferencian por el color amarillo, comienzan el recorrido por recepción, luego pasan a la sala de espera, después en triage esperan turno para entrar a consultorio tracks 4 y 5 (adultos y niños), pasan a sala de observación y dependiendo de la complejidad, quedan en hospitalización o se les da de alta. Los tracks 6 y 7 (adultos y niños), después del triage, pasan al área de yeso y posteriormente a observación nuevamente, hasta indicar su salida. Los tracks 8 y 9 (adultos y niños), después del triage, siguen al área de sutura, regresan a observación y salen del sistema. Los tracks 10 y 11 (adultos y niños) son los que después del consultorio, siguen al área de terapia respiratoria y regresan a la sala de observación mientras esperan su salida. Con respecto a los tracks 12 y 13 (adultos y niños), son pacientes con prioridad de atención tipo IV, de color verde, quienes pasan de

recepción a sala de espera, luego en triage esperan turno para entrar al consultorio y finalmente se les da de alta. Por último, el track 14 son pacientes con prioridad tipo V, llegan a registro esperan para pasar a triage, vuelven a registro y finalmente salen del centro de salud. Para el modelo propuesto se le quita carga de trabajo a la jefa de enfermeras, quien es la única encargada del área de triage, es por esto que esta área es considerada el cuello de botella puesto que es donde más llegan pacientes. Entonces, se debe asignar otra enfermera que pueda realizar las labores de triage (un total de dos). Con lo anterior, se pretende reducir los tiempos en la fila. Además, se aumenta la capacidad del área de espera ubicando siete sillas adicionales. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 21 y 22, respectivamente.

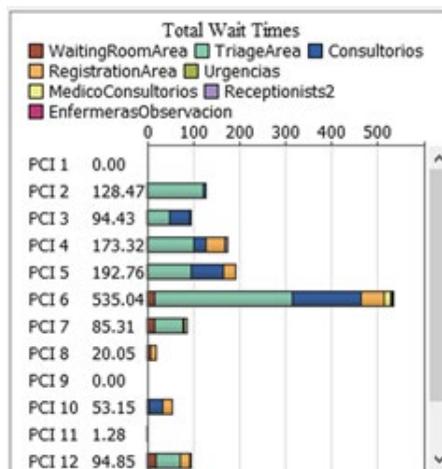


Figura 21. Modelo de simulación actual del Camino Salud Metropolitana

Fuente: Autores



Gráfica 17. Tiempos totales de espera en situación actual del Camino Salud Metropolitana



Gráfica 18. Tiempos totales de espera en situación propuesta del Camino Salud Metropolitana

Simulación de los procesos en el área de urgencias y ginecología de la Clínica La Asunción

Problema de la Clínica La Asunción

En los procesos de urgencia y ginecología de la Clínica La Asunción de Barranquilla se presentan a menudo pacientes solicitando servicios. Las mujeres que se dirigen a ginecología son en su mayoría, aquellas

que se encuentran en la etapa final de su embarazo, y deben compartir la sala de espera con personas con algún otro tipo de urgencias, que también representan gran porcentaje del total de pacientes que son atendidos. Como ambos tipos de usuarios se presentan a diario, la sala de espera no cuenta con la capacidad suficiente para que estén cómodos, generando filos en el área de recepción. Además, esta sala está lejos del área de parto llevando a las embarazadas a realizar recorridos dentro de las instalaciones de la clínica. A continuación, se muestra el cupo total de la sala de espera y el número promedio de pacientes de cada tipo que ocupan la sala en toda su capacidad, incluyendo pacientes que en un momento determinado llegan y encuentran la sala ocupada; no se cuentan todos los pacientes que se presentan en el día. Los cupos en la sala de espera actual son de 27 y el promedio de pacientes ha sido de 34, quedando algunos fuera de la sala de espera. El propósito fue simular el proceso actual de manera que se tenga una mejor perspectiva de los procesos para aplicar las mejoras que se consideren para aumentar la eficiencia. Con los datos obtenidos para el desarrollo del modelo de simulación se determinaron las distribuciones de probabilidad.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Clínica La Asunción

En el área de urgencias y ginecología de la Clínica La Asunción de Barranquilla se atienden a pacientes que presenten traumas, heridas u otro tipo de urgencias. Los tipos de pacientes con urgencias comunes ingresan a las instalaciones dirigiéndose al área de registro donde no esperan por mucho tiempo. Después de registrarse se trasladan a la sala de espera y aguardan hasta que la enfermera haga el llamado para el triage. En esta misma sala de espera deben estar las mujeres que ingresan para ginecología y monitoreo de parto. En ciertos momentos esta sala se encuentra ocupada, lo que deja pacientes esperando en el lugar de registro o en algún otro espacio de las instalaciones. Los

pacientes que ingresan por emergencia no presentan este problema, puesto que pasan directamente al lugar de atención. Las esperas en la sala se dan debido a que los tipos de pacientes que la ocupan permanecen más tiempo en la clínica, puesto que pasan por varios procesos de atención. Los pacientes con traumas son ingresados en camillas por las enfermeras, llevados al área de atención especializada. Estos pacientes, junto con los que llegan en sillas de ruedas, pertenecen al área de emergencias. En el área de urgencias están los pacientes con síntomas regulares y en muletas. Las mujeres que van a ginecología pasan por más de un proceso; al llegar son llevadas hasta el área de parto en sillas de ruedas. Los cambios realizados en el modelo propuesto se centran en la espera de los pacientes. Se ha simulado una nueva sala de espera (27 pacientes adicionales) junto al área de partos y observación de manera que las pacientes puedan esperar más cerca de estas áreas, reduciendo los desplazamientos que estas realizan. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 23 y 24, respectivamente.



Figura 23. Modelo de simulación actual de la Clínica La Asunción

Fuente: Autores

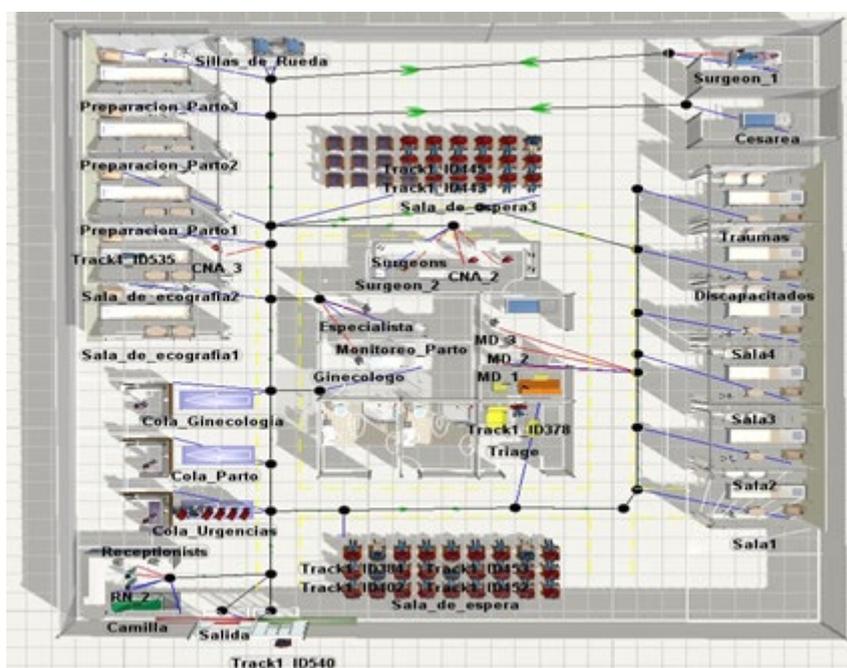
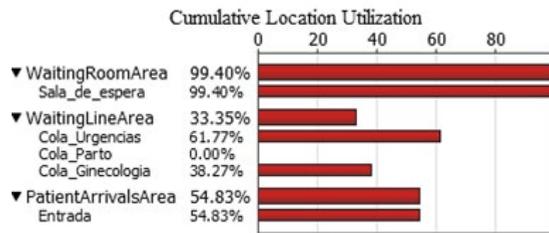


Figura 24. Modelo de simulación propuesto de la Clínica La Asunción

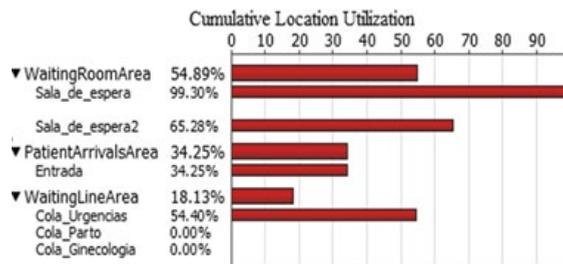
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación de la Clínica La Asunción.

En el modelo actual se evidencia que el área de espera no es suficiente para la alta demanda de los respectivos procesos. Se observa –mediante la simulación realizada en esta investigación– que los procesos generan dificultades de atención en el registro de los pacientes de emergencia y ginecología. La simulación reportó los resultados en la situación actual y propuesta en porcentaje de utilización. Se puede apreciar en las Gráficas 19 y 20 los porcentajes de utilización. En cuanto al modelo propuesto se observa que la nueva sala de espera (capacidad de 27 pacientes) presenta una utilización del 65.28 %, lo que indica que se requiere este espacio para mejorar la atención de los pacientes.



Gráfica 19. Porcentaje de utilización de áreas de espera situación actual de la Clínica La Asunción



Gráfica 20. Porcentaje de utilización de áreas de espera situación propuesta de la Clínica La Asunción

Simulación de los procesos en el área de urgencias de la Clínica Bonnadona Prevenir

Problema de la Clínica Bonnadona Prevenir

La Clínica Bonnadona Prevenir cuenta con un área de urgencias que es la que presenta mayor cantidad de inconformidades y demoras en la atención de los pacientes. Cuando los estos llegan a la clínica son recibidos por la recepcionista que los direcciona al lugar correspondiente (urgencia pediátrica, urgencia adultos), donde posteriormente pasan al triage que es el lugar donde son valorados en cuatro niveles de prioridad de acuerdo a la complejidad de salud que presenten. En ocasiones, el orden no es respetado adecuadamente, lo que genera inconformidades. Una vez valorados, pasan al área de ingreso y esperan para ser atendidos por el personal médico. El problema radica en que los pacientes se acumulan por el tiempo de espera pro-

longado y por ser el área de espera limitada con respecto a la cantidad de pacientes atendidos diariamente. Se establecieron parámetros en cuanto a la cantidad de pacientes que se pueden atender diariamente y la cantidad de personal médico que deben ser asignados en esa área. La pregunta problema: ¿Cómo mejoran las medidas de desempeño si se agregan dos médicos adicionales y otra recepcionista para satisfacer la demanda de pacientes?

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Clínica Bonnadona Prevenir

Se tomaron tiempos en diferentes horas de la mañana los días sábados y domingos. Los pacientes fueron clasificados por el nivel de gravedad (grave: tipo 1 y leve: tipo 2) y tipo de consulta (pediatría, adulto). De acuerdo a la situación problema se construyó el modelo actual (cinco médicos). Se propone un modelo donde se adicionan dos médicos y otra recepcionista utilizando la herramienta *experimenter* (visualmente no se observa) para mejorar la atención de los pacientes de la Clínica Bonnadona Prevenir. El modelo de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el *software* de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestra en la Figura 25.

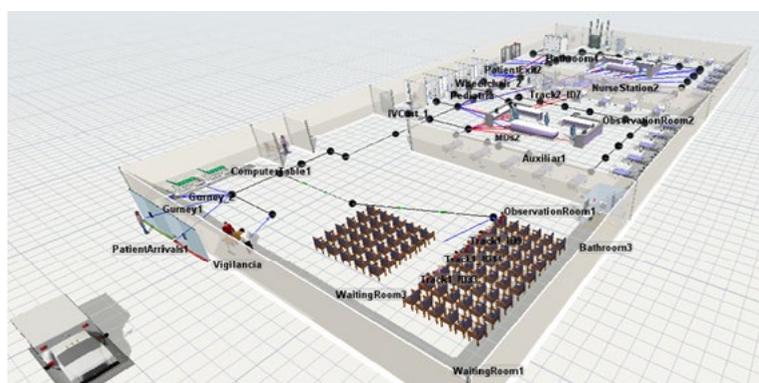
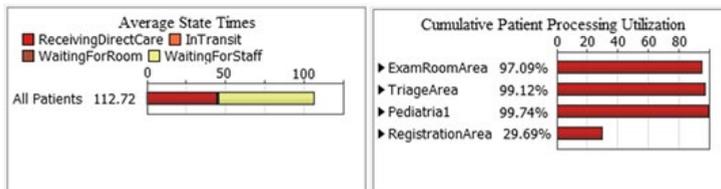


Figura 25. Modelo de simulación actual y propuesto de la Clínica Bonnadona Prevenir

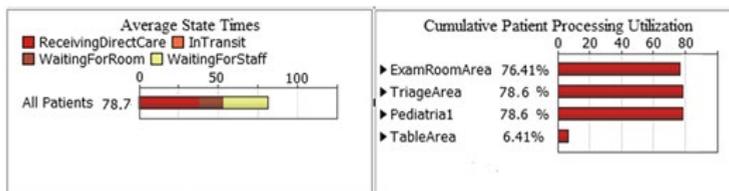
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación la Clínica Bonnadona Prevenir

La simulación reportó los siguientes resultados al adicionar dos médicos y una recepcionista: a) el proceso mejora la utilización del área de registro pasando de una utilización de 26,69 % a 6,41 % en el escenario propuesto; b) los porcentajes de una utilización de las demás áreas también mejoran; y c) los tiempos promedios de permanencia mejoran pasando de 112,72 minutos a 78,7 minutos. Se puede observar que la simulación sugiere que el escenario propuesto mejora la utilización en recepción y no en las áreas donde se esperaba, en las que se incluyeron dos médicos adicionales. Esto se muestra en las Gráficas 21 y 22.



Gráfica 21. Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación actual de la Clínica Bonnadona Prevenir



Gráfica 22. Promedio de tiempos de registro y laboratorio situación propuesta de la Clínica Bonnadona Prevenir

Simulación de los procesos en el área de urgencias de la Clínica La Merced IPS

Problema de la Clínica La Merced IPS

La Clínica La Merced IPS ofrece servicios de atención de urgencias las 24 horas, con un alto número de pacientes diarios que oscilan

entre 80 y 150 según estimaciones del personal administrativo entrevistado. Se evidencia pacientes esperando su turno de pie porque no hay asientos disponibles en la sala de espera. Los pacientes esperan más de 65 minutos para casos de triage 4 y 5 por ser de menor prioridad y mayor frecuencia. Los tiempos entre llegada tiene una media de 6.15 distribuidos Gamma y parámetro de forma 1.25.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Clínica La Merced IPS.

El objetivo fue visualizar los procesos dentro de la IPS para promover mejoras en la atención de pacientes. Los pacientes entran por la puerta de urgencias de la clínica para el registro. Después de registrarse deben tomar un turno para ser valorados en el triage (la clasificación se establece por la resolución 5596 de 2015 del Ministerio de Salud y Protección Social). Posteriormente, se dirigen al área de admisiones donde esperan la atención por parte del personal médico. La simulación es utilizada como una poderosa herramienta para representar escenarios en pro de mejoras a sistemas antes de ser puestos en marcha y que permite visualizar los posibles cambios dentro de las variables. En el caso de la Clínica La Merced IPS se diseñó un modelo de simulación donde se propuso un médico adicional y reubicar la sala de triage para disminuir desplazamientos y esperas. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el *software* de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 26 y 27, respectivamente.

Resultados y análisis de la simulación la Clínica La Merced IPS

La simulación arrojó que adicionar un médico y reubicar el proceso de triage mejora los tiempos totales de espera. Los tiempos de espera para el triage (color rojo) pasó de más de 65 minutos a alrededor de 45 minutos. Los tiempos totales de espera pasaron de más de 148,47 minutos a alrededor de 90,39 minutos. Esto se muestra en las Gráficas 23 y 24.



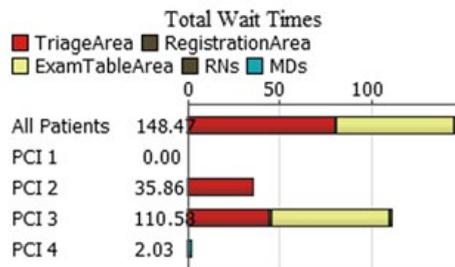
Figura 26. Modelo de simulación actual para la Clínica La Merced IPS

Fuente: Autores

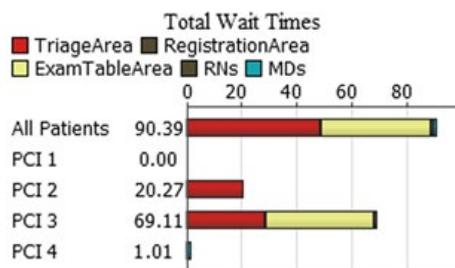


Figura 27. Modelo de simulación propuesto para la Clínica La Merced IPS

Fuente: Autores



Gráfica 23. Tiempos totales de espera para el triage situación actual de la Clínica La Merced IPS



Gráfica 24. Tiempos totales de espera para el triage situación propuesta de la Clínica La Merced IPS

Simulación de los procesos en el área de urgencias de la IPS Camino Simón Bolívar

Problema de la IPS Camino Simón Bolívar

La IPS Camino Simón Bolívar, cuenta con un área de urgencias, en el que se puede encontrar recepción con sala de espera con una estancia de 10 sillas, un recepcionista, 3 médicos y 4 enfermeras por turno (día-noche), quienes reciben alrededor de 50 pacientes por día, con tiempos de espera que pueden superar los 60 minutos por paciente. Se pudo observar que la distribución de los procesos en el sistema no es acorde con sus necesidades debido a que los recorridos de un proceso a otro son muy largos. El proceso de ingreso es inmediato por parte del recepcionista, el cual le da pase al triage donde se hace una valoración inicial del paciente y se determina si se remite a los consultorios de urgencias. Después, el paciente –de acuerdo a su patología– pasa a la sala de procedimientos para una atención más detallada donde se le asigna el paso a la sala de observación para un monitoreo. Esta área se encuentra a una distancia relativamente lejos, conllevando a problemas de tránsito en los pacientes.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la IPS Camino Simón Bolívar

La urgencia de la IPS Camino Simón Bolívar recibe en promedio 50 pacientes por día. El 70 % que ingresa son adultos. El sistema de

atención es por el triage establecido. Las actividades y procedimientos llevados a cabo para pacientes asignados a urgencias y de los cuales más de un 70 % requiere pasar por la sala de procedimientos son los siguientes: Los pacientes realizan el registro, este lleva aproximadamente 4 minutos. Luego son valorados con el sistema de triage lo cual toma unos 5 minutos. El paciente se dirige al consultorio médico donde es valorado y diagnosticado. El paciente viaja a la sala de procedimientos donde se le administran los medicamentos y se le asigna el recurso necesario para su bienestar de acuerdo a su patología. Luego, el paciente es llevado a la sala de observación para el tratamiento que dura 20 minutos en promedio. Finalmente el paciente es valorado para su salida del sistema. Con el objetivo de proporcionar un equilibrio al sistema es necesario tomar medidas con respecto a la distancia recorrida entre procesos dentro de la IPS, acatando los principios de distancia mínima recorrida y circulación. Es decir, fue necesario para el modelo propuesto hacer cambios en el *layout* con respecto a la ubicación de la sala de procedimientos y de los pasillos por los cuales el paciente tiene que transitar. En esta simulación se realizaron dos cambios principales: reubicación con ampliación de la sala de procedimientos y que la ubicación de los procesos fueran consecutivos permitiéndole al paciente un mejor recorrido dentro de las instalaciones de la IPS y tiempo de servicio. Los modelos de los escenarios actual y propuesto desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestran en las Figuras 28 y 29, respectivamente.



Figura 28. Modelo de simulación actual de la IPS Camino Simón Bolívar

Fuente: Autores



Figura 29. Modelo de simulación propuesta de la IPS Camino Simón Bolívar

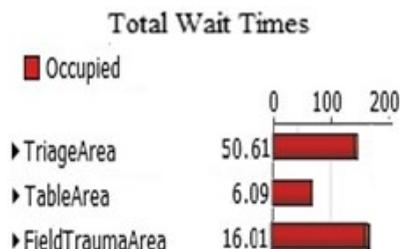
Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación la IPS Camino Simón Bolívar.

Con la propuesta realizada, el cambio de recorrido del paciente dentro de la IPS no disminuyó significativamente el tiempo de espera en las áreas. Aunque los pacientes transitan por cada actividad del sistema de manera secuencial, la simulación mostró que no existen mejoras significativas en los tiempos de espera. Los tiempos en el área de triage pasaron de 53,1 a 50,61 minutos, en el escenario propuesto. Las demás áreas permanecieron casi igual. Se puede observar que la simulación sugiere que el escenario propuesto no mejora significativamente, lo que indica que puede haber escenarios mejores como agregar personal médico adicional. Esto se muestra en las Gráficas 25 y 26.



Gráfica 25. Tiempos de procesamiento de pacientes situación actual de la IPS Camino Simón Bolívar



Gráfica 26. Tiempos de procesamiento de pacientes situación propuesta de la IPS Camino Simón Bolívar

MODELOS DE SIMULACIÓN PARA PROCESOS POR CONSULTA NO PROGRAMADAS

Simulación de los procesos en las unidades transfusional y de extracción de leche de la IPS Camino Adelita de Char

Problema de la IPS Camino Adelita de Char

La IPS Camino Universitario Distrital Adelita de Char es uno de los tres Caminos (ocho en total) que prestan el servicio de la unidad transfusional, motivo por el cual, se forman filas en el sistema. El flujo de pacientes que llega suele ser amplio. Este proceso se realiza a pacientes que no están en condición de gravedad o de extrema urgencia, es decir, solo han sido remitidos de otros Caminos al Camino Adelita de Char para que se les preste el debido servicio. Las demoras se ven evidenciadas en el proceso de transfusión sanguínea donde, por turno, solo hay dos personas encargadas de realizar esta operación. También pasa muchas veces que no se cuenta en el momento con la

cantidad y tipo de sangre requerido. La mayoría de pacientes deben esperar, hasta por más de tres horas a que haya la cantidad y tipo de sangre solicitada para que se le pueda brindar el servicio. Con respecto al área de extracción de leche materna la dificultad radica en que también este tipo de servicio es limitado; no todos los Caminos lo prestan. El problema se presenta en que hay bastante flujo de pacientes. Se observa que solo hay una persona encargada de realizar esta labor. Así mismo, se presentan problemas en el espacio de la sala, donde solo caben siete madres; no es un lugar cómodo, los asientos son sillas plásticas y están muy pegadas unas con otras. Las madres que utilizan este servicio lo realizan por atender una necesidad propia de ayudarse a extraer la leche ya que por sí mismas les cuesta; también lo utilizan madres donantes voluntarias que producen bastante leche y ofrecen cierta cantidad a la clínica para que esta sea suministrada a los bebés que se encuentren allí y que no pueden ser amamantados por sus propias madres. La investigación en esta clínica pretende identificar, estudiar y corregir las causas de las problemáticas presentadas en el Camino Universitario Adelita de Char, para poder cumplir con el objetivo general que es mejorar el tiempo esperado en la fila de la unidad transfusional y la unidad de extracción de leche materna.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la IPS Camino Adelita de Char

En los dos días asistidos a la entidad se tomaron los datos del tiempo de servicio de la unidad transfusional y la unidad de extracción de leche materna. La unidad de extracción de leche materna ofrece este servicio en un horario de atención de lunes a viernes de 8:00 am a 10:00 am, en el cual llegan por día un promedio de 40 pacientes. Estas madres llegan primero a la recepción, en donde hacen el respectivo reporte, luego esperan a que sean anunciadas y se dirigen a la sala especializada, en donde la enfermera encargada les prestará el debido servicio, por orden de llegada; la extracción de leche materna

toma un 30 minutos por cada madre en paralelo en siete sillas. Al momento de que llegue otra paciente más, debe esperar a que una madre culmine su servicio y deje libre un puesto en la sala para ser ocupado por ella. En los días de atención causa congestión formándose una fila, porque solo son dos horas de atención.

La unidad transfusional ofrece un horario de atención de lunes a viernes de 9:00 am a 12:00 pm y de 2:00 pm a 5:00 pm; llegan por día un promedio de 20 pacientes que pasan a una sala de espera directamente porque han sido remitidos de otros Caminos; la atención de estos pacientes también es por orden de llegada, según haya la disponibilidad de las tres habitaciones que tienen para atender este servicio. Un camillero que se encuentra en la sala de enfermería vendrá por cada paciente y lo llevará a una habitación en una camilla, en donde el paciente esperará a ser atendido por otro enfermero encargado de hacer la transfusión sanguínea. Este enfermero encargado también se encuentra en la sala de enfermería y primero tiene que pasar al consultorio de la unidad transfusional donde la bacterióloga le dará el tipo y cantidad de sangre requerida, para luego hacerle el proceso al paciente; el tiempo de la transfusión es de 35 minutos por paciente; aunque para algunos la atención es más demorada si tiene un tipo de sangre no común.

Para poder modelar la situación con el *software*, se crearon tres casos: El primero corresponde a un tipo de sangre común (atención inmediata siempre y cuando haya una habitación desocupada; si no, deben esperar en la sala). El segundo caso corresponde a pacientes con un tipo de sangre menos común, y el último caso corresponde a pacientes que soliciten un tipo de sangre escaso. Estos son los que más demorarán en la clínica porque deben esperar a que le llegue lo solicitado a la bacterióloga para luego poder ser atendidos. Una vez un



Figura 31. Modelo de simulación propuesto de la IPS Camino Adelita de Char

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación para la IPS Camino Adelita de Char

Se observó, que el tiempo de espera en la fila en la situación actual para el área transfusional es de 63, 4 minutos, y para el área de extracción de leche materna el tiempo de espera en la cola es de 8,8 minutos. Los resultados obtenidos mostraron disminuciones en las filas para el escenario mejorado donde se obtuvo un tiempo de espera de 44,5 minutos en la unidad transfusional y para el área de extracción de 7,6 minutos. Así mismo, para el escenario mejorado se disminuyó el tiempo de ocupación de un paciente en la sala de transfusiones. Lo anterior muestra cómo la simulación puede apoyar el objetivo propuesto que fue el de mejorar el tiempo de espera en la fila de los pacientes. Para el caso de la unidad de extracción de leche materna se recomienda aumentar los horarios de atención. Además, para el caso de la unidad transfusional se recomienda hacer campañas de concientización que les haga ver a las personas que el donar sangre es una necesidad.

Simulación de los procesos en el área de laboratorio de la Policlínica Familiar

Problema de la Policlínica Familiar

Los tiempos de espera constituyen un factor fundamental para brindar un buen servicio en el sector de la salud. La Policlínica Familiar desea mejorar los procesos en el área de laboratorio. Se analizaron tiempos entre llegada, tiempos de servicio y tiempos de los procesos que estaban relacionados en este estudio. Se detectó que la principal problemática en el área de laboratorio de la Policlínica Familiar radica en el poco personal que atiende, especialmente en momentos de gran afluencia como el día miércoles. En promedio, son atendidos de 20 a 25 pacientes en ese lapso de tiempo, de los cuales, al 65 % se le realiza toma de muestra de sangre, la cual tiene una duración promedio entre 6 y 8 minutos y el 35 % para entrega de muestras coprológicas, con una duración entre 3 y 4 minutos. Se desea explorar el aumento de personal para la prestación del servicio debido a que se originan demoras en el sistema.

Escenario actual y propuesto de mejora por simulación para la Policlínica Familiar

Para el año 2017, los días miércoles en la Policlínica Familiar se aplica un descuento del 30 % en exámenes de laboratorio (toma de muestras, triglicéridos, colesterol, entre otros) lo que atrae un mayor flujo de pacientes en el intervalo de tiempo de 8 a 9 de la mañana. La Policlínica Familiar cuenta con una enfermera es la encargada de realizar los distintos exámenes de laboratorio. Los pacientes se ven afectados por su larga estancia en el lugar. Además, cuenta con una sola recepcionista que se encarga del registro de los pacientes. Se propone el escenario de incluir una recepcionista y enfermera para agilizar el proceso de toma de muestras los días miércoles. El modelo de simulación de los escenarios actual y propuesto (con *experimenter*) desarrollados con el software de simulación FlexSim HC 4.3.10 se muestra en la Figura 32.

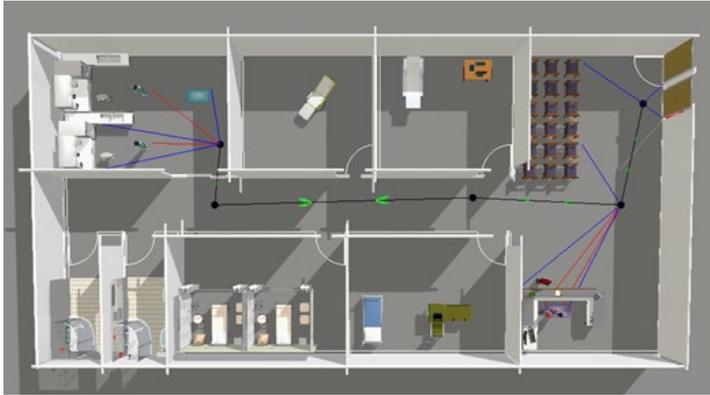
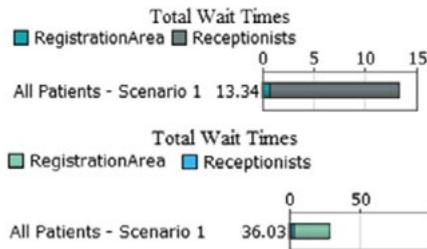


Figura 32. Modelo de simulación actual y propuesto de la Policlínica Familiar

Fuente: Autores

Resultados y análisis de la simulación la Policlínica Familiar

Con la propuesta realizada se disminuyó el tiempo total de espera de los pacientes en registro. La simulación arrojó mejoras en el tiempo total de espera de los pacientes en registro, pasando de 36,03 a 13,34 minutos. Esto se muestra en la Gráfica 27.



Gráfica 27. Tiempo total de espera en registro de situación actual y propuesta Policlínica Familiar

Resultados de la investigación

Los resultados que se presentan en esta investigación solo se enmarcan para las 19 Instituciones Prestadoras de servicios de Salud (IPS) de Barranquilla. Los aportes y reflexiones de los investigadores se entregan para preparar el terreno de nuevos estudios desde la ingeniería para el sector de la salud. Uno de los propósitos fue explorar para futuras investigaciones en entidades de salud. Se presentan los análisis de las simulaciones ejecutadas en la unidad 3, donde los hallazgos generados son válidos para la muestra intervenida durante el año 2017.

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD A PARTIR DE LA SIMULACIÓN

Un análisis para la simulación de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud conllevó a realizar una clasificación de acuerdo a la forma como llegan los pacientes: citas programadas, urgencias y consultas no programadas. También se logró identificar que los servicios de salud prestados en cada institución son específicos y no dependen de si es pública o privada. Por ejemplo, un servicio de urgencia tiene comportamiento similar en cualquier entidad.

En las 19 instituciones (4 públicas y 15 privadas) se hallaron en el área de estudio los siguientes tipos de atención: medicina general, medicina especializada, urgencia general, triage, ginecología, procedimientos especializados, exámenes de laboratorio y otros. En esta investigación, se identificaron en cada entidad oportunidades de

mejoras para el problema. La simulación condujo a un modelo de la situación actual y un escenario propuesto por el grupo investigador y/o interesados de los procesos de salud, en cada entidad. La propuesta simulada con el *software* FlexSim HC versión 4.3.10, arrojó aumento en los niveles de servicio de los procesos sin la necesidad de interrumpir los servicios de la entidad. Se aclara que las propuestas no se simularon costos, porque no era el propósito de esta investigación.

De las 19 entidades de salud, 12 son con citas programadas, 5 de urgencias y 2 con consultas no programadas. Las estrategias propuestas para mejorar los procesos en el área de salud de las entidades con *software* de simulación se enmarcan de la siguiente manera: a) aumento de médicos y/o enfermeras; b) aumento de recepcionistas; c) aumento de capacidad de salas de espera; d) aumento de camillas, equipos o camas; e) modificación de procedimientos, y f) modificación del *layout* (diseño de la entidad). De las estrategias propuestas simuladas se puede apreciar que las entidades pueden utilizar una, dos o tres estrategias combinadas. Siete entidades propusieron una sola estrategia, correspondiendo al 36,84 %; mientras que once entidades alcanzaron el 57,89 % (con dos estrategias propuestas), y una entidad propuso tres estrategias correspondiendo al 5,26 % de las entidades. La información puede apreciarse en la Tabla 2, donde se muestran las estrategias utilizadas por cada entidad.

Tabla 2. Estrategias propuestas para mejorar procesos en el área de salud de las entidades con *software* de simulación

	Aumento de médicos y/o enfermeras	Aumento de receptionistas	Aumento de capacidad de salas de espera	Aumento de camillas, equipos o camas	Modificación de procedimientos	Modificación del layout (diseño)
Laboratorio de la IPS OBED	1				1	
IPS Incolfalab					1	
Camino Salud Metropolitana	1		1			
Clínica La Asunción			1			1
IPS DAVITA	1				1	
IPS Camino Adelita de Char				1	1	
Christus Sinergia Salud Recreo						1
Clínica Bona-dona Prevenir	1	1				
Clínica La Merced IPS	1					1
IPS Camino Simón Bolívar						1
Fundación Visual Integral de Colombia		1	1			1
IPS Urinorte				1		
Policlínica Familiar	1	1				
Clínica Cordial Salud		1				
Clínica Orto Vital	1			1		
Hospital Nazareth	1	1				
La Misericordia Clínica Internacional	1					
IPS Cirujanos y Pediatras Asociados	1					1
Clínica La Victoria		1				

Fuente: Autores

Dentro de los pasos para un análisis con simulación se hace necesario precisar las medidas de desempeño que permitirán a la entidad ofrecer un mejor servicio de calidad. Para cada entidad se establecieron medidas de desempeño por parte del grupo investigador y/o interesados. Las medidas de desempeño para mejorar los procesos en el área de salud con el *software* de simulación FlexSim HC versión 4.3.10 se clasificaron de la siguiente forma: a) tiempos promedios de espera en recepción; b) tiempos promedios de espera en el área para atención médica; c) tiempos promedios de permanencia en la entidad; d) porcentaje de utilización de áreas en el proceso; e) tiempos promedios de atención con recurso adicional, y f) distancia recorrida en promedio por pacientes.

De las estrategias propuestas para la simulación de los procesos se puede apreciar que las 19 entidades establecieron una, dos o tres medidas de desempeño combinadas. Doce entidades establecieron una sola medida de desempeño, correspondiendo al 63,16 %, mientras que seis entidades alcanzaron el 31,58% (con dos medidas de desempeño propuestas), y una entidad estableció tres medidas de desempeño correspondiendo al 5,26 % de las entidades. La información puede apreciarse en la Tabla 3, donde se muestran las medidas de desempeño establecidas para mejorar procesos en el área de salud de las entidades con *software* de simulación.

Tabla 3. Medidas de desempeño para mejorar procesos en el área de salud de las entidades con *software* de simulación

	Tiempos promedios de espera en recepción	Tiempos promedios de espera en el área para atención médica	Tiempos promedios de permanencia en la entidad	Porcentaje de utilización de áreas en el proceso	Tiempos promedios de atención con recurso adicional	Distancia recorrida en promedio por pacientes
Laboratorio de la IPS OBED	1	1				,
IPS Incolfalab						
Camino Salud Metropolitana		1	1			
Clínica La Asunción				1		
IPS DAVITA			1		1	
IPS Camino Adelita de Char		1				
Christus Sinergia Salud Recreo			1			1
Clínica Bonnadona Prevenir			1	1		
Clínica La Merced IPS		1	1			
IPS Camino Simón Bolívar		1				
Fundación Visual Integral de Colombia			1			
IPS Urinorte			1			
Policlínica Familiar	1					
Clínica Cordial Salud				1		
Clínica Orto Vital			1			

Hospital Nazareth	1	1	1			
La Misericordia Clínica Internacional			1			
IPS Cirujanos y Pediatras Asociados			1			
Clínica La Victoria			1			

Fuente: Autores

A continuación, se presentan los análisis de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud a partir de la simulación con citas programadas, urgencias, y consultas no programadas. Se presentan las estrategias propuestas de simulación y las medidas de desempeño principales para mejorar el nivel de servicio del proceso en el área simulada de cada entidad.

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD A PARTIR DE LA SIMULACIÓN CON CITAS PROGRAMADAS

Un análisis de los resultados de simulación de los escenarios propuestos de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud con citas programadas (12 entidades) condujo a mejoras de los niveles de servicio. De acuerdo a las estrategias se pudo apreciar que 6 entidades aumentaron la cantidad de médicos y/o enfermeras; 4 entidades aumentaron las recepcionistas; 1 entidad aumentó la capacidad de salas de espera; 2 entidades aumentaron camillas, equipos o camas; en 3 entidades hubo modificación de procedimientos de atención; y 3 entidades modificaron el *layout* (diseño de la entidad). La suma de las estrategias es mayor que 12 porque algunas entidades combinan estrategias. La información puede apreciarse en la Tabla 4, en la que se muestran las estrategias propuestas para mejorar el

proceso de salud por cada entidad, tipo de propuesta específica del proceso, el tipo de servicio prestado en el proceso de salud y el área del proceso simulada. Se observa la estrategia más utilizada, con citas programadas, es el aumento de personal médico.

Tabla 4. Estrategia propuesta de simulación para mejorar el proceso en el área de la entidad con citas programadas

Instituciones prestadoras de servicios de salud	Tipo entidad	Área del proceso para simular	Tipo de servicio prestado en el proceso de salud	Tipo de estrategia propuesta para mejorar el proceso de salud	Propuesta específica del proceso
Laboratorio de la IPS OBED	Privada	Áreas de recepción y toma de muestras	Examen de laboratorio	Aumentar el personal y modificar el tiempo de política de llegada de pacientes.	Una enfermera adicional para toma de muestras. Las llegadas de pacientes pasarán de 10 a 15 minutos de anticipación.
IPS Incofalab	Privada	Áreas de recepción, esperas de atención médica y recibo de fórmulas	Medicina externa y especializada	Modificar el procedimiento de entrega de recetas médicas y resultados de laboratorio clínico.	Impresión de fórmula y resultados de laboratorio por el médico especialista evitando regresos de pacientes a recepción.
IPS DAVITA	Privada	Área de procedimientos de hemodiálisis	Procedimiento especializado	Aumentar el personal y asignar orden de atención.	Una enfermera jefe adicional. Reasignación de procedimientos de hemodiálisis por orden de llegada.
Christus Sinergia Salud Recreo	Privada	Áreas de recorridos entre consultorios	Medicina externa y especializada	Reorganizar el layout para mejorar desplazamientos de los pacientes.	Reorganización de veinticuatro consultorios.
Fundación Visual Integral de Colombia	Privada	Área de recepción y recorridos	Medicina especializada	Aumentar el personal de atención y modificar layout.	Una recepcionista adicional. Separar la entrada de la salida del sistema. Modificación del área de espera.
IPS Urinorte	Privada	Área de procedimientos de transfusión y de extracción de leche materna	Procedimiento especializado	Aumentar el número de quirófanos.	Un quirófano adicional.
Clínica Cordial Salud	Privada	Área de recepción	Medicina especializada	Aumentar el personal de atención.	Dos recepcionistas adicionales.

Clínica Orto Vital	Privada	Áreas de procedimientos de ortopedia y fisioterapias	Procedimiento especializado	Aumentar el personal de atención y aumentar camas.	Un ortopedista adicional. Un fisioterapeuta adicional. Cuatro camas adicionales.
Hospital Nazareth	Pública	Área de recepción y espera para consultas	Medicina Externa	Aumentar el personal de atención.	Dos (médicos adicionales. Una recepcionista adicional para dinamizar la atención prestada.
La Misericordia Clínica Internacional	Privada	Área de procedimientos de cirugías ambulatorias	Procedimiento especializado	Aumentar el personal de atención.	Un médico para triage adicional.
IPS Cirujanos Y Pediatras Asociados	Privada	Área de recepción de citas y seguimiento a cirugías	Medicina especializada	Modificar el layout y aumentar el personal de atención.	Una (recepcionista adicional. Reubicación del área de recepción dividiéndola en atención a usuarios y programación de citas.
Clínica La Victoria	Privada	Área de recepción	Medicina especializada	Aumentar el personal de atención.	Una recepcionista adicional.

Fuente: Autores

De acuerdo a las medidas de desempeño se pudo apreciar en el área simulada, con citas programadas, que 3 entidades utilizaron tiempos promedios de espera en recepción; 2 entidades utilizaron tiempos promedios de espera para atención médica; 9 entidades utilizaron tiempos promedios de permanencia en la entidad; 1 entidad utilizó porcentaje de utilización de áreas en el proceso; 1 entidad utilizó tiempos promedios de atención con recurso adicional; y 1 entidad utilizó distancia recorrida en promedio por pacientes. La suma de las medidas de desempeño es mayor que 12 porque algunas entidades combinan estrategias. La información puede apreciarse en la Tabla 5, que muestra por cada entidad las mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada, las medidas de desempeño principales del proceso y el tipo de servicio prestado en el proceso de salud. Se observa que la medida de desempeño más utilizada, con citas programadas, es el promedio de tiempos de permanencia en la entidad.

Tabla 5. Medidas de desempeño principales y mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada con citas programadas

Instituciones prestadoras de servicios de salud	Tipo entidad	Área del proceso para simular	Tipo de servicio prestado en el proceso de salud	Medidas de desempeño principales del proceso para el área simulada	Mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada
Laboratorio de la IPS OBED	Privada	Áreas de recepción y toma de muestras	Examen de laboratorio	Tiempos promedio de registro en el laboratorio. Tiempos promedio de espera en el área de espera para toma de muestras.	Disminuyeron tiempos promedio de registro y los tiempos promedio en área de espera para el examen. El escenario propuesto muestra 3 minutos menos en el tiempo de registro debido a que hay menos congestión por retraso en las citas. Los tiempos de espera para el examen están cercanos a 40 minutos en el escenario propuesto y anteriormente eran superiores a 50 minutos.
IPS Incofalab	Privada	Áreas de recepción, esperas de atención médica y recibo de fórmulas	Medicina externa y especializada	Tiempos promedios de espera en recepción.	Los tiempos promedios de espera en recepción pasaron 25,15 minutos a 19,23 minutos. Se redujeron tiempos y también el número de pacientes en recepción.
IPS DAVITA	Privada	Área de procedimientos de hemodiálisis	Procedimiento especializado	Tiempos promedios de permanencia de los pacientes. Tiempos de conexión de pacientes. Tiempos de desconexión de pacientes.	Tiempos promedios de permanencia de los pacientes en la IPS se redujo de 6,75 a 5,88 horas. Tiempos de conexión se redujeron a 2,15 minutos y los tiempos de desconexión se redujeron a 1,28 minutos, en el escenario propuesto.
Christus Sinergia Salud Recreo	Privada	Áreas de recorridos entre consultorios	Medicina externa y especializada	Distancia recorrida en promedio. Tiempo promedio en el sistema.	Distancia recorrida en promedio por pacientes (PC1) pasa de 177,2 m a 146,2 m, en el escenario propuesto. La permanencia promedio en el sistema de los pacientes (PC1) pasa de 100,36 a 77,4 minutos.
Fundación Visual Integral de Colombia	Privada	Área de recepción y recorridos	Medicina especializada	Tiempos de estadía promedio de los pacientes.	Tiempos de estadía promedio de los pacientes pasando de 82,02 a 68,75 minutos.

IPS URINORTE	Privada	Área de procedimientos de transfusión y de extracción de leche materna	Procedimiento especializado	Tiempo total de espera de los pacientes.	Tiempos de procesamiento de pacientes y esperas pasando de 219,99 a 199,27 minutos en el escenario propuesto.
Clínica Cordial Salud	Privada	Área de recepción	Medicina especializada	Porcentaje de utilización del área de registro.	Porcentaje de utilización del área de registro pasó de 82 % a 28 %, en el escenario propuesto.
Clínica Orto Vital	Privada	Áreas de procedimientos de ortopedia y fisioterapias	Procedimiento especializado	Tiempo total de espera de los pacientes de ortopedia. Tiempo total de espera de pacientes de terapias.	Tiempo total de espera de los pacientes de ortopedia pasó de 120,36 a 73,73 minutos. Tiempo total de espera de pacientes de terapias pasó de 68,58 a 55,91 minutos, en el escenario mejorado.
Hospital Nazareth	Pública	Área de recepción y espera para consultas	Medicina Externa	Tiempo total de espera de los pacientes en registro, espera y atención.	Tiempo total de espera de los pacientes en registro, espera y atención pasando de 104,95 a 94,5 minutos, en el escenario mejorado.
La Misericordia Clínica Internacional	Privada	Área de procedimientos de cirugías ambulatorias	Procedimiento especializado	Tiempo total de los pacientes desde que entran hasta que salen del sistema.	Tiempo total de los pacientes desde que entran hasta que salen del sistema pasando de más de 550 a 220 minutos, en el escenario propuesto.
IPS cirujanos y pediatras asociados	Privada	Área de recepción de citas y seguimiento a cirugías	Medicina especializada	Tiempos promedios para pacientes de pediatría. Tiempos promedios para pacientes de oncología. Tiempos promedios para pacientes de psiquiatría.	En el escenario propuesto: pacientes de pediatría (PCI 1) tienen un tiempo promedio 31,36 minutos, pacientes de oncología (PCI 2) de 34,01 minutos, y pacientes de psiquiatría (PCI 3) de 28,00 minutos. Actualmente, para todos estaba entre 50 y 60 minutos.
CLÍNICA LA VICTORIA	Privada	Área de recepción	Medicina especializada	Tiempos promedios del paciente ortopedia. Tiempos promedios del paciente medicina general. Tiempos promedios del paciente neurología.	Tiempos promedios del paciente ortopedia pasó de 40,86 a 23,90 minutos. Tiempos promedios del paciente medicina general 35,54 a 22,81 minuto. Tiempos promedios del paciente neurología pasó de 28,51 a 13,38 en escenario propuesto.

Fuente: Autores

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD A PARTIR DE LA SIMULACIÓN CON LLEGADAS DE URGENCIAS

Un análisis de los resultados de simulación de los escenarios propuestos de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud con urgencias (5 entidades) condujo a mejoras de los niveles de servicio. De acuerdo a las estrategias se pudo apreciar que 3 entidades aumentaron la cantidad de médicos y/o enfermeras; 1 entidad aumentó las recepcionistas; 2 entidades aumentaron la capacidad de salas de espera; ninguna entidad aumentó camillas, equipos o camas; ninguna entidad modificó procedimientos de atención; y 3 entidades modificaron el *layout* (diseño de la entidad). La suma de las estrategias es mayor que 5 porque algunas entidades combinan estrategias. La información puede apreciarse en la Tabla 6, donde se muestra por cada entidad las estrategias propuestas para mejorar el proceso de salud, tipo de propuesta específica del proceso, el tipo de servicio prestado en el proceso de salud y el área del proceso simulada. Se observa que la estrategia más utilizada, con urgencias, es el aumento de personal médico.

Tabla 6. Estrategia propuesta de simulación para mejorar el proceso en el área de la entidad con llegadas de urgencias

Instituciones prestadoras de servicios de salud	Tipo entidad	Área del proceso para simular	Tipo de servicio prestado en el proceso de salud	Tipo de estrategia propuesta para mejorar el proceso de salud	Propuesta específica del proceso
Camino salud Metropolitana	Pública	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage	Aumentar el personal y aumentar espacio en el área de atención.	Una enfermera adicional que puedan realizar el triage. Área de espera con siete sillas adicionales.
Clínica La Asunción	Privada	Área de triage en urgencias y ginecología	Urgencia general por triage y ginecología	Modificar el layout para incrementar espacios de atención y disminuir desplazamientos.	Una nueva sala de espera con capacidad de veintisiete pacientes.
Clínica Bonnadona Prevenir	Privada	Área de recepción y atención en urgencias	Urgencia general por triage	Aumentar el personal de atención en recepción y urgencia.	Dos médicos adicionales. Una recepcionista adicional para satisfacer la demanda de pacientes.
Clínica La Merced IPS	Privada	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage	Modificar el layout para disminuir desplazamientos y agregar personal de atención.	Reubicación de la sala de triage. Un un médico adicional para disminuir esperas.
IPS Camino Simón Bolívar	Pública	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage	Modificar el layout para disminuir desplazamientos.	Reubicación de la sala de procedimientos y de los pasillos para disminuir esperas.

Fuente: Autores

De acuerdo a las medidas de desempeño se pudo apreciar en el área simulada, con urgencias, que ninguna entidad utilizó tiempos promedios de espera en recepción; 3 entidades utilizaron tiempos promedios de espera para atención médica; 3 entidades utilizaron tiempos promedios de permanencia en la entidad; 2 entidades utilizaron porcentaje de utilización de áreas en el proceso; ninguna entidad utilizó tiempos promedios de atención con recurso adicional, y ninguna entidad utilizó distancia recorrida en promedio por pacientes. La suma de las medidas de desempeño es mayor que 5 porque algunas entidades combinan estrategias. La información puede apreciarse en la Tabla 7, donde se muestra por cada entidad las mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada, las medidas de desempeño principales del proceso y el tipo de servicio prestado en el proceso de salud. Se observa que las medidas de desempeño más utilizada, con urgencias, son el promedio de tiempos de permanencia en la entidad y promedio de tiempos de espera para atención médica.

Tabla 7. Medidas de desempeño principales y mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada con llegadas de urgencias

Instituciones prestadoras de servicios de salud	Tipo entidad	Área del proceso para simular	Tipo de servicio prestado en el proceso de salud	Medidas de desempeño principales del proceso para el área simulada	Mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada
Camino Salud Metropolitana	Pública	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage	Tiempos promedios de espera en el triage. Tiempos totales en el sistema.	Los tiempos promedios de espera en triage de pacientes (PCI 3) pasan de 136 minutos (situación actual) a 49 minutos (situación propuesta). Además, los tiempos promedios de espera totales para estos pacientes pasan de 164,26 a 94,43 minutos.
Clínica La Asunción	Privada	Área de triage en urgencias y ginecología	Urgencia general por triage y ginecología	Porcentaje de utilización de la nueva sala de espera.	Una utilización del 65,28 % de la nueva sala de espera indica que se requiere este espacio para mejorar la atención de los pacientes.
Clínica Bonnadona Prevenir	Privada	Área de recepción y atención en urgencias	Urgencia general por triage	Porcentaje de utilización del área de registro. Tiempos promedios de permanencia.	Porcentaje de utilización del área de registro pasa del 26,69 % a 6,41 % en el escenario propuesto. Tiempos promedios de permanencia mejoran pasando de 112,72 a 78,7 minutos.
Clínica La Merced IPS	Privada	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage	Tiempos de espera para el triage. Tiempos totales de espera.	Los tiempos de espera para el triage pasó de 65 a 45 minutos. Tiempos totales de espera pasó de más de 148,47 a 90,39 minutos.
IPS Camino Simón Bolívar	Pública	Área de triage en urgencias	Urgencia general por triage	Tiempos de espera en el área de triage.	Tiempos de espera en el área de triage pasó de 53,1 a 50,61 minutos, en el escenario propuesto.

Fuente: Autores

También se puede apreciar en la Tabla 7 que la simulación arroja que el escenario propuesto en la IPS Camino Simón Bolívar, no mejora significativamente la medida de desempeño, lo que indica que puede haber mejores escenarios propuestos. Con esto se observa que la simulación muestra cómo el sistema se comporta y no cómo alguien cree que se comporta.

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LAS INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SERVICIOS DE SALUD A PARTIR DE LA SIMULACIÓN CON CONSULTAS NO PROGRAMADAS

Un análisis de los resultados de simulación de los escenarios propuestos de los procesos de las instituciones prestadoras de servicios de salud con consultas no programadas (2 entidades) condujo a mejoras de los niveles de servicio. De acuerdo a las estrategias se pudo apreciar que 1 entidad aumentó la cantidad de médicos y/o enfermeras; 1 entidad aumentó las recepcionistas; ninguna entidad aumentó la capacidad de salas de espera; 1 entidad aumentó camillas, equipos o camas; 1 entidad modificó procedimientos de atención; y ninguna entidad modificó el *layout* (diseño de la entidad). La suma de las estrategias es mayor que 2 porque algunas entidades combinan estrategias. La información puede apreciarse en la Tabla 8, donde se muestra por cada entidad: las estrategias propuestas para mejorar el proceso de salud, tipo de propuesta específica del proceso, el tipo de servicio prestado en el proceso de salud y el área del proceso simulada. Se observa que se utilizan cuatro estrategias en la misma proporción, con consultas no programadas, estas son: el aumento de personal médico, el aumento de recepcionistas, el aumento de camillas o equipos y la modificación de un procedimiento de atención.

Tabla 8. Estrategia propuesta de simulación para mejorar el proceso en el área de la entidad con consultas no programadas

Instituciones prestadoras de servicios de salud	Tipo entidad	Área del proceso para simular	Tipo de servicio prestado en el proceso de salud	Tipo de estrategia propuesta para mejorar el proceso de salud	Propuesta específica del proceso
IPS Camino Adelita De Char	Pública	Área de procedimientos de transfusión y de extracción de leche materna	Procedimiento especializado	Crear programa de donantes de sangre y aumentar sillas para la extracción de leche materna.	Aumento en ocho donantes voluntarios de sangre. Aumento de tres sillas para la extracción de leche.
Policlínica Familiar	Privada	Área de recepción y toma de muestras	Examen de laboratorio	Aumentar el personal de atención.	Una recepcionista adicional. Una enfermera adicional para agilizar el proceso del día más congestionado.

Fuente: Autores

De acuerdo a las medidas de desempeño se pudo apreciar en el área simulada, con consultas no programadas, que 1 entidad utilizó tiempos promedios de espera en recepción; 1 entidad utilizó tiempos promedios de espera para atención médica; ninguna entidad utilizó tiempos promedios de permanencia en la entidad; ninguna entidad utilizó porcentaje de utilización de áreas en el proceso; ninguna entidad utilizó tiempos promedios de atención con recurso adicional, y ninguna entidad utilizó distancia recorrida en promedio por pacientes. La información puede apreciarse en la Tabla 9, donde se muestra por cada entidad las mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada, las medidas principales de desempeño del proceso y el tipo de servicio prestado en el proceso de salud. Se observa que las únicas medidas de desempeño utilizadas, con consultas no programadas, son el promedio de tiempos de espera para atención médica y el promedio de tiempos de espera en recepción.

Tabla 9. Medidas de desempeño principales y mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada con consultas no programadas

Instituciones prestadoras de servicios de salud	Tipo entidad	Área del proceso para simular	Tipo de servicio prestado en el proceso de salud	Medidas de desempeño principales del proceso para el área simulada	Mejoras en el nivel de servicio del proceso en el área simulada
IPS Camino Adelita de Char	Pública	Área de procedimientos de transfusión y de extracción de leche materna	Procedimiento especializado	Tiempo de espera en la fila en el área transfusional. Tiempo de espera en la fila en el área de extracción de leche materna.	Tiempo de espera en la fila en el área transfusional pasó de 63,4 a 44,5 minutos. Tiempo de espera en la fila en el área de extracción de leche materna pasó de 8,8 a 7,6 minutos.
Policlínica Familiar	Privada	Área de recepción y toma de muestras	Examen de laboratorio	Tiempo total de espera de los pacientes en registro.	Tiempo total de espera de los pacientes en registro pasando de 36.03 a 13.34 minutos, en el escenario propuesto.

Fuente: Autores

Conclusiones

Este libro producto de investigación, aporta –desde la ingeniería– una metodología para mejorar procesos de entidades prestadoras de servicios de salud. El estudio expone que es posible estudiar con simulación entidades de salud de citas programadas, urgencias o consultas no programadas. La investigación analiza con *software* de simulación varios procesos de servicios prestados como medicina general, medicina especializada, urgencia, exámenes de laboratorio, ginecología, procedimientos especializados, entre otros. El análisis de procesos de salud con *software* de simulación puede hacerse en un área o en toda la entidad. Se alega que se puede modelar el funcionamiento de la entidad en su situación actual con el propósito de proponer escenarios futuros de mejoras para la eficiencia del servicio.

Se concluye que la simulación es una herramienta útil que permite analizar los posibles cambios en los procesos de entidades prestadoras de servicios de salud. Los escenarios de mejora se pueden diseñar con *software* de simulación en 3D, mediante estrategias como las siguientes: aumento de médicos y/o enfermeras; aumento de recepcionistas; aumento de capacidad de salas de espera; aumento de camillas, equipos o camas; así como también la modificación de procedimientos y el rediseño de la entidad. El análisis para mejorar los procesos permitió explicar computacionalmente cómo los cambios impactan las instituciones prestadoras de servicios de salud. Se argumenta cómo con las estrategias propuestas logran la disminución de las siguientes medidas de desempeño de los procesos de salud: tiempos promedios de espera en recepción; tiempos promedios de espera en

el área para atención médica; tiempos promedios de permanencia en la entidad; porcentaje de utilización de áreas en el proceso; tiempos promedios de atención con recurso adicional, y distancia recorrida en promedio por paciente. Además, se prevé que en el análisis de los procesos de salud con *software* de simulación aumenten la capacidad de atención de pacientes demostrando ser una herramienta de apoyo a las unidades hospitalarias de Barranquilla.

Se desprende de esta investigación que las entidades que empleen *software* de simulación podrán recrear la trazabilidad del paciente desde la llegada a recepción, triage, consultas, exámenes clínicos entre otros, en un entorno virtual en 3D; sin interrumpir su funcionamiento. Se puede concluir que el análisis de procesos de salud con la simulación apoya el modelamiento de situaciones de mejora para los problemas que se presentan las IPS. Es así como los resultados esta investigación llevaron a identificar que la medida de desempeño más utilizada en las entidades estudiadas es el promedio de tiempos de permanencia de los pacientes (desde que entran hasta que salen) y que la estrategia más propuesta es el aumento de personal médico.

Esta investigación se convierte en una propuesta académica para profesionales de la salud que buscan adquirir conocimientos de simulación para mejorar sus procesos. Se concluye que es posible aportar a los profesionales en el área de la salud herramientas de análisis de sus procesos para la toma de decisiones de acuerdo a normatividades, convirtiendo el texto en un medio de divulgación regional o nacional. Este conocimiento permitirá que las IPS vinculen sus estrategias de mejora para aumentar niveles de servicio brindando mayor satisfacción a sus pacientes. Se finaliza motivando a los profesionales de la salud de entidades públicas o privadas a conocer el beneficio de usar simulación para mejorar sus procesos.

Referencias bibliográficas

- Agor, J., McKenzie, K., Mayorga, M., Ozaltin, O., Parikh, R. & Huddleston, J. (2017). *Simulating triage of patients into an internal medicine department to validate the use of an optimization-based workload score*. Retrieved from <https://doi.org/10.1128/JCM.01769-09>
- Aguilar-Barojas, S. (2005). *Cálculo del tamaño de muestra*. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>
- Banks, J., Nelson, B. L., Carson, J. S. & Nicol, D. M. (2010). *Discrete-Event System Simulation*. Jersey City, United States of America: Prentice-Hall International Series in Industrial and Systems Engineering. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/1268124>
- Barjis, J. (2011). *Healthcare Simulation and its Potential Areas and Future Trends*. Retrieved from <http://www.scs.org/wp-content/uploads/2016/12/2011-01-Issue05-4.pdf>
- Bruballa, E., Cugat, S. & Epelde, F. (2017). *Scheduling model for non-critical patients admission into a hospital emergency department*. Las Vegas, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- Busby, C. R. (2017). *Data-driven generic discrete event simulation model of hospital patient flow considering surge*. Las Vegas, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- Casal, J. & Mateu, E. (2003). Tipos de Muestreo. En *Rev. Epidem. Med. Prev*, 1, 3-7.

- Ceballos, F., Betancur, J. P. y Betancur, J. D. (2014). Simulación Discreta Aplicada a los Modelos de Atención en Salud. En *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 2(2), 10-14.
- Chavis, J., Cochran, A., Kocher, K., Zayas-Cabun, G. & Washington, V. (2016). *A Simulation Model of Patient Flowthrough the Emergency Department to Determine the Impact of a Short Stay Unit on Hospital Congestion*. Proceedings of the 2016 Winter Simulation Conference, 1982-1993.
- Cornejo Álvarez, A. (2004). *Complejidad y Caos. Guía para la Administración del Siglo XXI*. Recuperado de <http://www.eumed.net/coursecon/libreria/2004/aca/2.pdf>
- Dzubay, D. P. (2016). *The impact of system factors on patient perceptions of quality of care*. Arlington, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- Hasegawa, Y. (2017). *Operations analysis of hospital ward evacuation using crowd density model with occupancy area and velocity by patient type*. Las Vegas, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <https://doi.org/10.6018/turismo.36.231041>
- <https://healthcare.flexsim.com/case-studies/> (2018).
- https://informs-sim.org/wsc17papers/by_area.html#ptrack112 (2018).
- <https://healthcare.flexsim.com/healthcare-simulation-software/> (2018)
- <https://www.uniatlantico.edu.co/uatlantico/administrador/cursosimulaciondeprocesosdesaludconflexsimhc> (2017)
- <http://www.barranquilla.gov.co/salud/index.php/pasos> (2017)
- Jiménez, A. M., Guerrero, J., Amaya, C. A. & Velasco, N. (2007). Optimización de los recursos en los hospitales: revisión de la literatura

- tura sobre logística hospitalaria. En *Tech. Rep. N: PYLO*, 10(2), 1-13.
- Latorre Castro, M. L. & Barbosa Ardila, S. D. (2012). *Avances y retrocesos en la salud de los colombianos en las últimas décadas. La salud en Colombia: logros retos y recomendaciones*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.
- Mendoza, D., González, M. & Corcho, B. A. (2016). Institución prestadora de servicios para disminuir perdida de pacientes. In *Discrete Simulation Application in the Emergency Area of a Service Provider Institution to Reduce loss of Patients*, 12(21), 55-71.
- Miguel, Y. & Ortiz, B. (2013). *Calidad percibida de la atención de enfermería por pacientes hospitalizados en Institución Prestadora de Servicios de Salud de Barranquilla*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/18293136.pdf>
- Nino, L., Harris, S. & Claudio, D. (2017). *A simulation of variability-oriented sequencing rules on block surgical scheduling*. Proceedings - Winter Simulation Conference. <https://doi.org/10.1109/WSC.2016.7822247>
- Parameshwara, N., Kim, J. H., Guo, W. & Pasupathy, K. S. (2016). *NGOMSL simulation model in an emergency department*. Proceedings of the 2016 Winter Simulation Conference.
- Reese, H. D. (2017). *Improving patient waiting time at a pure walk-in clinic*. Las Vegas, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- República de Colombia (2014). Decreto 903 de 13 de mayo de 2014. Por el cual se dictan disposiciones en relación con el sistema único de acreditación en salud.
- República de Colombia (2014). Resolución 0002003 de 28 de mayo 2014. Por la cual se definen los procedimientos y condiciones de inscripción de los prestadores de servicios de salud y de habilitación de servicios de salud.

- Seminelli, M. D., Point, W., Wilson, J. W. & McConnell, B. M. (2016). *Implementing discrete event simulation to improve optometry clinic operations*. Las Vegas, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- Taaffe, K., Joseph, A. & Hall, F. (2017). Simulation-based design and traffic flow improvements in the operating room. Las Vegas, United States of America: Proceedings of the Winter Simulation Conference.
- Wong, Z. S.-Y., Lit, A. C.-H., Leung, S. Y., Tsui, K.-L. & Chin, K.-S. (2016). *A discrete-event simulation study for emergency room capacity management in a hong kong hospital*. Proceedings of the 2016 Winter Simulation Conference.
- Zehrouni, A., Augusto, V., Garaix, T., Phan, R. & Xie, X. (2017). Health Care Emergency Plan Modeling and Simulation in Case of Major Flood. In *The Winter Simulation Conference*, (Hunt 2016), 2994-3005. Retrieved from <https://www.anylogic.com/upload/iblock/615/6152433b095b6816561235cc7b1d83cd.pdf>

Acerca de los autores

Daniel Alfonso Mendoza Casseres

Ingeniero químico con maestría en ingeniería industrial: énfasis en sistemas productivos y logísticos. Más de dieciocho años orientando procesos de enseñanza y aprendizaje en pregrado y posgrado. Experiencia en la dirección de programas de pregrado. Asesor empresarial e investigador en temas relacionados con la investigación de operaciones, simulación, logística e innovación. Asesor Tecnológico para Proyectos de Innovación. Investigador Junior y Director del Grupo de Investigación 3i+d, categorizado B, reconocido por Colciencias. Manejo de aulas virtuales. Capacidad de aprendizaje, trabajo en equipo y liderazgo enfocado a la consecución de metas. Alto sentido de responsabilidad con principios éticos y morales.

Adel Alfonso Mendoza Mendoza

Magíster en Ingeniería Industrial de la Universidad del Norte. Ingeniero Químico de la Universidad del Atlántico. Actualmente es profesor en el departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad del Atlántico. Su área de trabajo es la Investigación de Operaciones y estadística multivariada.

Freddy Andrés Pérez Mantilla

Ingeniero Industrial de la Universidad del Atlántico, Doctorate in Engineering (Industrial Engineering) de la Universidad de los Andes. Rapid Modeling with Simio Intelligent Objects (Level 2 Simio Simulation & Scheduling Training). Sewickley, Pennsylvania, US.