



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA EN RSHINY
PARA LA VISUALIZACIÓN DE INDICADORES DE SERVICIO
HOSPITALARIO EN EL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO
VILLAGÓMEZ ROMÁN**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO/A ESTADÍSTICO/A

AUTORES:

MARIA ELENA TZETZA CACUANGO

DALTON OMAR ARIAS LOJA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA EN RSHINY
PARA LA VISUALIZACIÓN DE INDICADORES DE SERVICIO
HOSPITALARIO EN EL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO
VILLAGÓMEZ ROMÁN

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO/A ESTADÍSTICO/A

AUTORES:

MARIA ELENA TZETZA CACUANGO

DALTON OMAR ARIAS LOJA

DIRECTORA: ING. JOHANNA ENITH AGUILAR REYES, MGS.

Riobamba – Ecuador

2023

©2023, Maria Elena Tzetzta Cacuango y Dalton Omar Arias Loja

Autorizamos la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Maria Elena Tzetzaca Cacuango y Dalton Omar Arias Loja, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 30 de noviembre de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Tzetzaca Cacuango Maria Elena', enclosed within a circular scribble.

Tzetzaca Cacuango Maria Elena

172370913-3

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Arias Loja Dalton Omar', written on a light-colored rectangular background.

Arias Loja Dalton Omar

160072741-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA ESTADÍSTICA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: el Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación. **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN INTERACTIVA EN RSHINY PARA LA VISUALIZACIÓN DE INDICADORES DE SERVICIO HOSPITALARIO EN EL HOSPITAL PEDIÁTRICO ALFONSO VILLAGÓMEZ ROMÁN**, realizado por la señorita: **MARIA ELENA TZETZA CACUANGO** y el señor: **DALTON OMAR ARIAS LOJA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Biof. Tania Paulina Morocho Barrionuevo, Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023/11/30
Ing. Johanna Enith Aguilar Reyes, Mgs. DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023/11/30
Ing. Edwin Fernando Mejía Peñafiel, Msc. ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023/11/30

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi amada madre, María Tomasa Cacuangó Yungan, quien ha sido mi faro de esperanza y mi mayor fuente de inspiración. Tu confianza en mí y tu inquebrantable apoyo han sido los pilares sobre los cuales he construido mi camino. Cada logro que alcanzo es un reflejo del amor y la dedicación que has depositado en mí a lo largo de los años. A mi querido hijo, Diego Caringkia Tzetzta, le dedico este trabajo con todo mi corazón. Tu alegría, tu sonrisa y tu entusiasmo por la vida me han impulsado a ser la mejor versión de mí mismo. Eres mi razón de ser y mi motor para superar cualquier obstáculo. A mi padre, Humberto Tzetzta, agradezco tu apoyo constante y tus palabras de aliento. Tus enseñanzas han sido un faro en mi camino y tu ejemplo me ha motivado a esforzarme cada día más. Este logro no habría sido posible sin el amor y el respaldo de estas personas especiales. A cada uno de ustedes, les dedico este trabajo con profundo agradecimiento y cariño.

Maria

Dedico esta tesis a todas las personas que han sido fundamentales en mi camino hacia la realización de este proyecto. A la memoria de mis amados abuelos y de mi madre, quienes me inculcaron valores de perseverancia, sabiduría y dedicación. Aunque ya no estén físicamente con nosotros, su legado perdura en cada paso que doy y en cada logro que alcanzo. A mi familia, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi fuente de inspiración. A mis amigos, por su aliento, compañía y por estar siempre a mi lado, incluso en los momentos más difíciles. A mis profesores y mentores, por su sabiduría, paciencia y por guiarme en mi formación académica. Y, por último, dedico este trabajo a todas aquellas personas que confiaron en mí y me brindaron oportunidades para crecer y aprender. Sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

Omar

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi más profundo agradecimiento a Dios por brindarme salud, vida, entendimiento y la valiosa oportunidad de crecer como persona. Reconozco que su guía ha sido fundamental en cada paso de mi camino. Quiero extender mi gratitud a dos personas excepcionales en mi trayectoria académica, los docentes Ing. Johanna Aguilar e Ing. Fernando Mejía. Con su vasto conocimiento y sabiduría, no solo me han enseñado, sino que también han sido guías fundamentales en la consecución de mis logros como estudiante. Su compromiso con mi formación ha sido una inspiración constante. Asimismo, mi agradecimiento se extiende a todos los docentes que han sido parte de mi proceso formativo. A pesar de los desafíos que implicaba ser madre y estudiante, siempre encontré en ellos comprensión y apoyo. Su consideración en esos momentos ha dejado una huella imborrable en mi camino. Una mención especial merece mi madre, una mujer guerrera que ha desplegado su amor y apoyo de incontables maneras. Su inquebrantable determinación me ha guiado por el camino correcto, aun en los momentos en los que tropecé. Además, no puedo dejar de agradecer a mi padre, cuyo apoyo y presencia han sido un pilar constante en mi vida. Su respaldo en los momentos que más necesitaba me ha brindado una base sólida para seguir adelante. Cada uno de ustedes ha dejado una marca indeleble en mi vida. Su amor, consejos y apoyo han sido fundamentales en mi camino y les agradezco sinceramente por ello. Este logro es un testimonio del esfuerzo conjunto y la confianza depositada en mí, y lo celebro con gratitud y humildad.

Maria

Le agradezco a la vida por haberme brindado la oportunidad de rodearme de la gente que hoy forman parte de mi vida. Mi reconocimiento especial va dirigido a mi director de tesis, Ing. Johanna Aguilar, cuya paciencia, valiosos consejos y dedicación resultaron fundamentales para el éxito de este trabajo. También quiero agradecer a mi asesor, Ing. Fernando Mejía, por su guía, conocimientos y comentarios constructivos que enriquecieron mi investigación. Además, quiero enfatizar mi sincero agradecimiento a mi padre, German Arias, quien siempre estuvo a mi lado sin importar las dificultades. Sus palabras de aliento y su apoyo incondicional fueron mi mayor motivación en este arduo camino. Por último, pero no menos importante, quiero expresar mi gratitud a todas aquellas personas que, de una u otra forma, han sido una fuente de inspiración y motivación en mi trayectoria académica y personal. A cada uno de ustedes, mi más sincero agradecimiento.

Omar

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Limitaciones y delimitaciones	4
1.3. Problema General de Investigación	5
1.4. Problemas específicos de investigación	5
1.5. Objetivos	5
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	5
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	5
1.6. Justificación	6
1.6.1. <i>Justificación teórica</i>	6
1.6.2. <i>Justificación metodológica</i>	6
1.6.3. <i>Justificación Práctica</i>	7
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Antecedentes de investigación	8
2.1.1. <i>Antecedentes históricos</i>	9
2.2. Referencias teóricas	10
2.2.1. <i>Lenguaje de programación R</i>	10

2.2.2.	<i>Estructuras de datos en R</i>	10
2.2.3.	<i>Control de flujo y estructuras de programación en R</i>	10
2.2.4.	<i>R Shiny para desarrollo web interactivo</i>	10
2.2.5.	<i>Lenguaje de marcado markdown</i>	10
2.2.6.	<i>Almacenamiento de datos en la aplicación shiny</i>	10
2.2.7.	<i>Codificación visual y diseño estéticos</i>	11
2.2.8.	<i>Interactividad y exploración de datos</i>	11
2.2.9.	<i>Interpretación de gráficos</i>	11
2.2.10.	<i>Aplicación interactiva en RShiny</i>	11
2.2.11.	<i>Diseño centrado en el usuario</i>	11
2.2.12.	<i>Visualización de datos médicos</i>	12
2.2.13.	<i>Almacenamiento y manipulación de datos</i>	12
2.2.14.	<i>Indicadores de desempeño hospitalario</i>	12
2.2.15.	<i>Interfaz de usuario (UI) y experiencia del Usuario (UX)</i>	12
2.2.16.	<i>Interfaz de usuario (UI)</i>	12
2.2.17.	<i>Servidor de aplicación (Server)</i>	12
2.2.18.	<i>Paquetes y bibliotecas</i>	13
2.2.19.	<i>Validación y pruebas de aplicaciones</i>	13
2.2.20.	<i>Análisis de tendencias</i>	13
2.2.21.	<i>Gráficos interactivos y visualización de datos</i>	13
2.2.22.	<i>Análisis de cohortes</i>	13
2.2.23.	<i>Minería de datos y aprendizaje automático</i>	13
2.2.24.	<i>Visualización de datos interactiva</i>	14
2.2.25.	<i>Métricas de desempeño</i>	14
2.2.26.	<i>Estadísticas de pacientes hospitalizados</i>	14
2.2.27.	<i>Salas de hospitalización en el HPAVR</i>	14
2.2.27.1.	<i>Medicina interna</i>	14
2.2.27.2.	<i>Infectología</i>	14
2.2.27.3.	<i>Cirugía</i>	15
2.2.27.4.	<i>Neonatología</i>	15
2.3.	Referencias conceptuales	15
2.3.1.	<i>Desarrollo de aplicación interactiva en RShiny para visualización de indicadores hospitalarios</i>	15

2.3.2.	<i>Visualización de indicadores hospitalarios en RShiny</i>	16
2.3.3.	<i>Análisis exploratorio de datos (EDA)</i>	16
2.3.4.	<i>Media aritmética</i>	16
2.3.5.	<i>Mediana</i>	16
2.3.6.	<i>Afección principal (Diagnóstico definitivo de egreso)</i>	17
2.3.7.	<i>Egreso hospitalario</i>	17
2.3.8.	<i>Porcentaje de ocupación de camas</i>	17
2.3.9.	<i>Días</i>	18
2.3.9.1.	<i>Días de estada</i>	18
2.3.9.2.	<i>Días de paciente</i>	18
2.3.9.3.	<i>Días cama disponible</i>	19
2.3.10.	<i>Paciente día</i>	19
2.3.11.	<i>Promedio diario camas disponibles</i>	19
2.3.12.	<i>Intervalo de giro o sustitución</i>	20
2.3.13.	<i>Promedio censo diario</i>	20
2.3.14.	<i>Giro de cama</i>	21
2.3.15.	<i>Promedio de pacientes Día por egreso</i>	21
2.3.16.	<i>Promedio días de estada</i>	22

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	23
3.1.	Tipo de investigación	23
3.2.	Nivel de investigación	23
3.3.	Diseño de investigación	23
3.3.1.	<i>Según la manipulación de las variables</i>	23
3.3.2.	<i>Según la temporalización</i>	24
3.4.	Operacionalización de las variables	24

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1.	Desarrollo de la aplicación	27
4.1.1.	<i>Instalación de paquetes</i>	27

4.1.2.	<i>Definir la interfaz de la aplicación</i>	27
4.1.2.1.	<i>Botones de descarga</i>	29
4.1.2.2.	<i>Tabla de Datos Filtrados</i>	30
4.1.2.3.	<i>Tabla de Conteo de Pacientes Hospitalizados por Especialidad</i>	31
4.1.2.4.	<i>Tabla de Perfil Epidemiológico</i>	32
4.1.2.5.	<i>Tabla de camas censables - no censables y gráficos</i>	33
4.1.3.	<i>Definir el servidor de la aplicación</i>	34
4.1.3.1.	<i>Actualizar las opciones de filtro en función de las variables</i>	35
4.1.3.2.	<i>Limpiar y regenerar los filtros</i>	37
4.1.3.3.	<i>Filtrar los datos según variables y valores seleccionados</i>	38
4.1.3.4.	<i>Observadores de selección de especialidades y mostrar datos filtrados</i>	39
4.1.3.5.	<i>Presentación de resultados de conteo de pacientes hospitalizados por especialidad por meses</i>	41
4.1.3.6.	<i>Conteo de pacientes hospitalizados por especialidad</i>	42
4.1.3.7.	<i>Creación de matriz y gráfico de barras</i>	43
4.1.3.8.	<i>Cálculo y presentación del perfil epidemiológico</i>	45
4.1.3.9.	<i>Cálculo y presentación de Camas Censables - No censables</i>	47
4.1.3.10.	<i>Presentación de Camas Censables - No censables</i>	49
4.1.3.11.	<i>Diseño de almacenes de datos</i>	52
4.1.3.12.	<i>Ejecutar la aplicación</i>	55
4.2.	<i>Validación y pruebas de la aplicación</i>	56
4.2.1.	<i>Comparación de resultados obtenidos por HPAVR y la aplicación Rshiny</i>	56
4.2.2.	<i>Indicador pacientes hospitalizados</i>	58
4.2.3.	<i>Indicador Perfil epidemiológico Cirugía Pediátrica</i>	60
4.2.4.	<i>Indicador Perfil epidemiológico Infectología</i>	62
4.2.5.	<i>Indicador Perfil epidemiológico Medicina Interna</i>	64
4.2.6.	<i>Indicador Perfil epidemiológico Neonatología</i>	66
4.2.7.	<i>Cargar: Matriz De Formularios Camas Censables - No Censables</i>	68
4.2.8.	<i>Indicador: Camas Censables - No Censables</i>	70
4.2.9.	<i>Gráfica de línea de Egresos</i>	72
4.2.10.	<i>Gráfica de línea de Promedio Días de Estada</i>	73
4.2.11.	<i>Gráfica de línea del Porcentaje de Ocupación de Camas</i>	74
	CONCLUSIONES	76

RECOMENDACIONES 77

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1 : Operacionalización de las variables.....	24
---	----

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 4-1 : Interfaz de la aplicación	29
Ilustración 4-2 : Botones de Descarga	30
Ilustración 4-3 : Tabla de datos filtrados (Pestaña Matriz de Datos).....	32
Ilustración 4-4 : Tabla de camas censables - no censables y gráficos)	34
Ilustración 4-5 : Base de datos de los egresos hospitalarios en el periodo de enero - diciembre 2022.	56
Ilustración 4-6 : Base de datos de los egresos hospitalarios en Shiny en el periodo de enero - diciembre 2022.	56
Ilustración 4-7 : Indicador pacientes hospitalizados en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.	58
Ilustración 4-8 : Indicador pacientes hospitalizados del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	59
Ilustración 4-9 : Indicador Perfil Epidemiológico - Cirugía en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.	60
Ilustración 4-10 : Indicador Perfil Epidemiológico- Cirugia del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	61
Ilustración 4-11 : Indicador Perfil Epidemiológico - Infectología en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.....	62
Ilustración 4-12 : Indicador Perfil Epidemiológico- Infectología del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	63
Ilustración 4-13 : Indicador Perfil Epidemiológico - Medicina Interna en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.....	64
Ilustración 4-14 : Indicador Perfil Epidemiológico- Medicina Interna del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	65
Ilustración 4-15 : Indicador Perfil Epidemiológico - Neonatología en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.....	66
Ilustración 4-16 : Indicador Perfil Epidemiológico- Neonatología del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	67
Ilustración 4-17 : Matriz De Formularios Camas Censables - No Censables en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.....	68

Ilustración 4–18 : Indicador- Pacientes Hospitalizados en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.	70
Ilustración 4–19 : Indicador Camas censables- No Censables del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	72
Ilustración 4–20 : Gráfica de líneas de Egresos en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.	72
Ilustración 4–21 : Gráfica de líneas de Egresos del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	73
Ilustración 4–22 : Gráfica de líneas de promedio dias de estancia en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.....	73
Ilustración 4–23 : Gráfica de líneas de promedio dias de Estancia del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	74
Ilustración 4–24 : Gráfica de líneas del porcentaje de ocupación de camas en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.....	74
Ilustración 4–25 : Gráfica de líneas del porcentaje de ocupación de camas del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.	75

RESUMEN

El presente trabajo de titulación aborda la carencia de una plataforma de representación interactiva de los indicadores de servicio hospitalario en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román. Con el objetivo de solventar esta limitación, se desarrolló una aplicación web en R Shiny para mejorar la visualización de estos indicadores. Los objetivos específicos incluyeron la creación de la aplicación, el diseño de almacenes de datos, la carga de información relevante y la integración de la herramienta en la gestión administrativa. La justificación teórica radica en la necesidad actual de una gestión eficiente de los indicadores hospitalarios y el potencial de la tecnología en el sector de la salud. Los indicadores son esenciales para evaluar la calidad de la atención médica y respaldar decisiones informadas. La justificación metodológica se basa en la utilización de un enfoque riguroso que asegura la validez y confiabilidad de los resultados. La metodología abarcó desde la planificación y diseño de la aplicación hasta su evaluación, utilizando R Shiny por su capacidad de crear visualizaciones interactivas. El desarrollo se guió por buenas prácticas de programación, garantizando la eficiencia y mantenibilidad del código. Los resultados incluyen una aplicación web exitosamente desarrollada, que proporciona una plataforma interactiva para visualizar y comprender los indicadores de servicio hospitalario. Se diseñaron almacenes de datos organizados y coherentes, facilitando la extracción y carga de información. La aplicación se integró con éxito en la gestión administrativa del hospital, brindando a los usuarios un acceso directo. En conclusión, esta tesis logró su objetivo al crear una herramienta valiosa para la gestión y toma de decisiones en el ámbito hospitalario. La aplicación R Shiny demostró ser efectiva al mejorar la presentación y análisis de indicadores, contribuyendo así a una administración más eficiente y a la optimización de recursos en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román.

Palabras clave: <APLICACIÓN INTERACTIVA >, <SOFTWARE>, <VISUALIZACIÓN DE DATOS>, <INTERFAZ DE USUARIO>, <TOMA DE DECISIONES INFORMADAS>.

2193-DBRA-UPT-2023



SUMMARY/ABSTRACT

This degree work addresses the lack of a platform for interactive representation of hospital service indicators at the Alfonso Villagómez Román Pediatric Hospital. In order to solve this limitation, a web application was developed in R Shiny to improve the visualization of these indicators. The specific objectives included the creation of the application, the design of data storage, the loading of relevant information and the integration of the tool in administrative management. The theoretical justification lies in the current need for efficient management of hospital indicators and the potential of technology in the health sector. Indicators are essential to assess the quality of medical care and support informed decisions. The methodological justification is based on the use of a rigorous approach that ensures the validity and reliability of the results. The methodology covered from the planning and design of the application to its evaluation, using R Shiny for its ability to create interactive visualizations. The development was guided by good programming practices, guaranteeing the efficiency and maintainability of the code. The results include a successfully developed web application, that provides an interactive platform for visualizing and understanding hospital service indicators. Organized and coherent data storage were designed, facilitating the extraction and loading of information. The application was successfully integrated into the hospital's administrative management, providing users direct access. In conclusion, this work achieved its objective by creating a valuable tool for management and decision-making in the hospital setting. The R Shiny application proved to be effective in improving the presentation and analysis of indicators, thus contributing to a more efficient administration and optimization of resources at the Alfonso Villagómez Román Pediatric Hospital.

Keywords: <INTERACTIVE APPLICATION >, <R SHINY (SOFTWARE)>, <DATA DISPLAY>, <USER INTERFACE>, <INFORMED DECISION MAKING>.



Edgar Mesias Jaramillo Moyano
0603497397

INTRODUCCIÓN

La integración de la tecnología en el ámbito de la salud ha transformado la manera en que se aborda la gestión y el análisis de datos cruciales para la toma de decisiones informadas. En este contexto, la visualización de indicadores de servicio hospitalario se erige como un componente esencial para evaluar la eficacia, la calidad y la eficiencia de los servicios prestados en las instituciones médicas. La creciente disponibilidad de datos y la necesidad de interpretarlos de manera clara y oportuna han dado lugar a la búsqueda de soluciones que permitan una representación visual intuitiva y personalizable de esta información crítica.

Con el transcurso del tiempo, la estadística ha evolucionado para convertirse en un pilar esencial en diversas disciplinas científicas. Paralelamente, la tecnología ha avanzado, dando lugar al desarrollo de diversos programas estadísticos. Estas herramientas han demostrado su utilidad en una variedad de campos, como la salud, la economía y las finanzas.

Este trabajo de titulación se centra en el desarrollo de una aplicación interactiva utilizando la plataforma RShiny, con el propósito de facilitar la visualización de los indicadores de servicio hospitalario en el entorno del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román. La aplicación propuesta tiene como objetivo proporcionar a los profesionales de la salud y a la administración hospitalaria una herramienta ágil y eficaz para la exploración y el análisis de indicadores clave. A través de la combinación de tecnologías avanzadas y la atención a las necesidades específicas del sector hospitalario, se busca agilizar el proceso de toma de decisiones y fomentar una mejora continua en la prestación de servicios médicos.

La evolución del software médico ha progresado desde una simple conservación de datos hasta la implementación de sistemas altamente avanzados para la gestión de historias clínicas y la adopción de aplicaciones de telemedicina. A través de la digitalización de los datos, se ha logrado una mayor interconexión y compartición de información en el ámbito de la atención médica. La incorporación de la inteligencia artificial y el análisis de datos ha actuado como un motor impulsor en la creación de sistemas de diagnóstico, aplicaciones móviles destinadas al monitoreo de la salud y asistentes virtuales. El enfoque actual radica en la mejora de la eficiencia y la precisión de los servicios médicos, con el fin de fomentar la toma de decisiones fundamentadas y respaldar la promoción de una atención personalizada a la salud. (Villahoz & Vicente, 2011).

En el desarrollo de este trabajo de titulación, se abordarán los desafíos técnicos, de diseño y de

implementación necesarios para la creación de la aplicación RShiny. Además, se explorarán los beneficios potenciales de la visualización interactiva de indicadores, tales como la identificación temprana de tendencias, la optimización de recursos y la mejora en la calidad de atención al paciente. A través de un enfoque centrado en la usabilidad y la eficiencia, se espera contribuir al avance de la gestión hospitalaria y a la adopción de soluciones tecnológicas innovadoras en el sector de la salud.

El avance en el desarrollo de software ha tenido un impacto altamente significativo en una variedad de sectores. En la medicina, ha generado mejoras sustanciales en la atención médica y en la gestión de registros. En el ámbito de la ingeniería, ha simplificado tanto el diseño como la simulación de estructuras. La esfera educativa ha experimentado la posibilidad de enseñanza en línea y personalizada gracias a la tecnología. Por su parte, las finanzas han experimentado la automatización de procesos y análisis financieros. La agricultura también se ha beneficiado, optimizando la gestión de datos agrícolas. En todas estas áreas, la tecnología ha remodelado procesos al automatizar tareas, aumentar la eficiencia y permitir la toma de decisiones basadas en información sólida.

En la actualidad, el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román emplea la plataforma Excel como medio para gestionar sus indicadores; sin embargo, este procedimiento implica un tiempo adicional, ya que la información debe ser cuidadosamente procesada para lograr la correcta manipulación de los datos y obtener los resultados requeridos. Debido a esta circunstancia, se ha concebido la idea de crear una aplicación interactiva en RShiny que haga uso de las herramientas disponibles en el software estadístico R, con el propósito de visualizar los indicadores hospitalarios. El propósito de esta iniciativa es optimizar el proceso vigente y cumplir con los objetivos establecidos en el contexto de la investigación.

En el ámbito de los programas informáticos, se destacan R y RStudio, que en conjunto ofrecen una potente combinación para llevar a cabo el análisis de datos. R se presenta como un lenguaje de programación específicamente concebido para el análisis estadístico, mientras que RStudio se establece como un entorno de desarrollo integrado (IDE) diseñado para trabajar en conjunto con R. Esta sinergia proporciona una plataforma integral que abarca desde la importación y manipulación de datos hasta su análisis, visualización y presentación de resultados. Gracias a una diversa gama de paquetes y una comunidad activa de usuarios, R y RStudio han ganado un alto grado de reconocimiento entre los profesionales de análisis de datos en diversos campos disciplinarios.

Otras soluciones de pago, como SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), emergen en el panorama como herramientas de renombre en el ámbito del análisis de datos, gracias a su extenso repertorio de funcionalidades y herramientas. Una de las cualidades distintivas de SPSS reside

en su capacidad para importar datos desde diversas fuentes, simplificando el acceso a conjuntos de datos preexistentes. Además, proporciona funcionalidades para la manipulación y limpieza de datos, permitiendo a los usuarios prepararlos de manera óptima para el proceso de análisis. Entre las características se encuentran una amplia variedad de estadísticas descriptivas, que facilitan tanto el resumen como la exploración de la distribución de los datos. Este abanico incluye medidas como promedios, desviaciones estándar, percentiles y tablas de frecuencia, lo que empodera a los analistas para obtener una comprensión más profunda de los datos en cuestión.

Las funcionalidades de SPSS también sobresalen por su habilidad en el análisis bivariado y multivariado. Esto implica la exploración de relaciones entre dos o más variables, así como la comprensión de su mutua influencia. Los usuarios cuentan con la capacidad de llevar a cabo pruebas de correlación para determinar tanto la intensidad como la dirección de las conexiones, ejecutar análisis de varianza (ANOVA) para contrastar grupos y emplear métodos de regresión para modelar la interrelación entre variables predictoras y variables de resultado.

Estas diversas herramientas capacitan la creación de algoritmos y aplicaciones con precisión y eficacia, abarcando desde soluciones simples hasta las más intrincadas. Asimismo, han desempeñado un papel sumamente efectivo en la optimización del tiempo y en la simplificación de tareas complejas presentes en diversos entornos. En este sentido, han surgido como la opción más idónea para automatizar una amplia gama de actividades que, en el pasado, se llevaban a cabo de manera repetitiva en el transcurso del día a día.

La aplicación interactiva concebida en RShiny estructurará los datos de forma sistemática y comprensible, facilitando al personal hospitalario la obtención de resultados instantáneos, precisos y fiables. A su vez, este logro impulsará una toma de decisiones más informada. Dadas estas consideraciones, resulta altamente beneficioso desarrollar una aplicación interactiva mediante la integración de R y Shiny, a fin de presentar de manera efectiva los resultados de los indicadores hospitalarios.

Los indicadores de servicio hospitalario poseen una función esencial al evaluar y vigilar tanto la calidad como la eficiencia de los servicios médicos. Su función radica en ofrecer información numérica sobre diversos aspectos de la atención médica.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Según las observaciones de (Toro, 2018), se destaca la notable relevancia que la tecnología y los programas estadísticos han adquirido en la contemporaneidad. Esto se atribuye al poderoso potencial que poseen dentro de los sistemas informáticos actuales en términos de aprovechar bases de datos en intervalos de tiempo reducidos. Esta habilidad se traduce en la reducción de la duración empleada en los procesos de análisis, así como en la mejora de la exactitud de los resultados obtenidos. Además, se enfatiza la capacidad de simplificar y agilizar la manipulación de datos, de manera que sea lo más accesible y conveniente posible.

El desarrollo de una aplicación mediante RShiny brindará la oportunidad de automatizar los indicadores relativos al servicio hospitalario en el hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román. En el panorama actual, el manejo manual de datos representa un desafío en diversos contextos, ya que carece del respaldo de una aplicación que facilite y simplifique esta labor. Este aspecto cobra una relevancia aún mayor en el ámbito de las instituciones de salud, donde la optimización del tiempo adquiere una importancia crucial. En dicho entorno, resulta imperativo contar con la capacidad de acceder de manera prácticamente instantánea a información vital, como la cantidad de pacientes bajo atención médica o la disponibilidad actualizada de insumos hospitalarios. (Valls, Tobías, Satorro, & Tebé, 2021)

En el hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román, la falta de una plataforma que facilite la representación interactiva de los indicadores del servicio hospitalario es evidente. Por lo tanto, la creación de la aplicación tiene como objetivo abordar esta carencia y proporcionar una solución a esta situación.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

Una limitación respecto del trabajo de titulación es la problemática asociada con la base de datos. En varias ocasiones, se ha experimentado la inserción incorrecta de datos, lo que significa que al

ingresar la información del paciente, se cometen errores con respecto a la codificación CIE-10 o se presentan anomalías debido a la sensibilidad del programa a caracteres especiales. En términos de sus delimitaciones, este trabajo se circunscribe únicamente al ámbito de la hospitalización, el cual se compone de cuatro unidades: neonatología, cirugía, infectología y medicina interna.

1.3. Problema General de Investigación

¿Facilitará una aplicación interactiva obtenida con Rshiny la presentación de los indicadores de servicio hospitalario en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román?

1.4. Problemas específicos de investigación

- ¿Como se crea la aplicación en Rshiny para el análisis de la información que se presenta en los indicadores del servicio hospitalario?
- ¿Cómo se diseña los almacenes de datos con los indicadores del servicio hospitalario?
- ¿Cómo se carga la información de datos pertinentes de los indicadores necesarios en la aplicación interactiva de Rshiny?
- ¿Como se implementa la aplicación interactiva de Rshiny a la gestión administrativa?

1.5. Objetivos

1.5.1. *Objetivo general*

- Desarrollar una aplicación web para mejorar la presentación de indicadores del servicio hospitalario en el hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román mediante el uso de lenguaje de programación R y Shiny.

1.5.2. *Objetivos específicos*

- Crear una aplicación en Rshiny para el análisis de la información que presentan los indicadores del servicio hospitalario.
- Diseñar los almacenes de datos con los indicadores del servicio hospitalario.
- Cargar la información de datos pertinente de los indicadores necesarios en la aplicación interactiva de Rshiny.
- Implementar la aplicación interactiva de Rshiny a la gestión administrativa.

1.6. Justificación

1.6.1. *Justificación teórica*

La justificación teórica para el desarrollo de este trabajo de titulación radica en la convergencia de dos elementos críticos en la actualidad: la necesidad de una gestión eficiente de los indicadores hospitalarios y el potencial transformador de la tecnología en el sector de la salud. A medida que el campo de la medicina sigue evolucionando, se destaca la importancia de contar con herramientas que permitan una evaluación precisa y oportuna de los indicadores de servicio hospitalario. Estos indicadores desempeñan un papel fundamental en la evaluación de la calidad de la atención médica y la toma de decisiones informadas.

La falta de una visualización interactiva adecuada de estos indicadores en el hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román crea una brecha en la capacidad de interpretar y utilizar eficazmente la información para la toma de decisiones. La implementación de una aplicación interactiva utilizando RShiny tiene el potencial de llenar este vacío al proporcionar una plataforma eficiente y personalizable para la presentación y el análisis de los indicadores de servicio hospitalario.

1.6.2. *Justificación metodológica*

La justificación metodológica radica en la necesidad de emplear un enfoque riguroso y adecuado para el desarrollo de la aplicación interactiva en RShiny y la posterior evaluación de su eficacia en la visualización de indicadores de servicio hospitalario. El uso de una metodología sólida garantizará la validez y la confiabilidad de los resultados obtenidos, así como la efectividad de la solución propuesta.

El enfoque metodológico se basará en una combinación de etapas que abarquen desde la planificación y diseño de la aplicación hasta su implementación y evaluación. La selección de RShiny como plataforma se justifica por su capacidad para crear visualizaciones interactivas y su adaptabilidad a las necesidades específicas del sector hospitalario.

El proceso de desarrollo se guiará por buenas prácticas de programación, asegurando la eficiencia, modularidad y mantenibilidad del código. Se emplearán técnicas de diseño de interfaz de usuario para garantizar una experiencia de usuario óptima, facilitando la interpretación y la interacción con los indicadores.

La evaluación de la aplicación se realizará mediante pruebas de usabilidad y de funcionalidad. La recolección de la información de los usuarios y la comparación con métodos actuales permitirán determinar la efectividad de la aplicación en términos de eficiencia, comprensión y utilidad en la toma de decisiones.

1.6.3. *Justificación Práctica*

La justificación práctica es en la necesidad imperante de abordar los desafíos que enfrenta el hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román en términos de la gestión y visualización de sus indicadores de servicio hospitalario. A través del desarrollo de una aplicación interactiva en RShiny, se busca proporcionar una solución práctica que mejore la eficiencia y la toma de decisiones en el entorno hospitalario.

La implementación de la aplicación interactiva tiene un impacto directo en la operatividad diaria del hospital. La posibilidad de acceder a información crítica de manera rápida y precisa, como el número de pacientes en atención o la disponibilidad de insumos, agiliza la toma de decisiones y la asignación de recursos. Esto resulta especialmente relevante en el contexto de una institución médica, donde la eficiencia y la precisión pueden marcar la diferencia en la calidad de atención brindada a los pacientes.

Además, la justificación práctica se basa en la optimización del tiempo y los recursos. La automatización de procesos y la generación de visualizaciones claras y personalizadas reducen la carga de trabajo manual y las posibilidades de errores en la manipulación de datos. Esto no solo ahorra tiempo, sino que también reduce la posibilidad de interpretaciones erróneas de los indicadores.

La aplicación interactiva también puede influir en la cultura de la institución al promover la adopción de soluciones tecnológicas innovadoras. Al facilitar la visualización y comprensión de los indicadores, se incentiva a los profesionales de la salud a utilizar herramientas tecnológicas que contribuyan a una atención más informada y basada en datos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

El hospital pediátrico Alfonso Villagómez Román es una unidad médica especializada del Ministerio de Salud Pública, ubicado en la parroquia Velasco, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

Creado por los inicios del siglo XX, puesto que en el transcurso del año de 1928 y 1929, el Dr. Miguel Ángel Pontón y el Dr. Alfonso Villagómez apoyados por la iglesia, conjuntamente con la junta cívica y con la destacada labor femenina en beneficencia fundan el centro general de cultura social, cuya función social era atender a la población infantil con recursos humanos, económicos, administración y edificio propio. (Llangari Rivera , 2014)

En el 2016 – El estudiante de la Universidad de Almeria, Teodoro Sloom Murcia, realizó el trabajo de fin de grado “Tablero de Inteligencia de Negocio para la Agencia Pública del Hospital de Poniente” en donde se han expuesto una serie de pasos para la construcción de un tablero de inteligencia de negocio web con R y la librería Shiny desde el cual se puedan obtener, de un solo vistazo, gráficos dinámicos referentes a información presente y pasada de la agencia para facilitar la toma de decisiones. (Murcia, 2016)

En el 2017 – La estudiante de la Universidad de Málaga, Rosa María Maza Quiroga, realizó el trabajo fin de grado “Análisis de citoquinas en pacientes adictos a la cocaína” en donde se estudiaron factores que afectan a personas con adicción a la cocaína identificando moléculas que guarden relación con su diagnóstico clínico, incluyendo también un análisis de tipo etiológico del Trastorno por Consumo de Cocaína (TCC) y para facilitar el análisis de la información se desarrolla una aplicación software en lenguaje R, con el entorno de desarrollo Rstudio y el marco de desarrollo de aplicaciones Shiny haciendo posible la implementación de todo el conjunto de técnicas estadísticas solicitadas por el cliente. (Quiroga, 2017)

En el 2019 – La estudiante del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Lesli Natasha Mora Fonseca, realizó el estudio “Desarrollo de una aplicación bioinformática mediante r-shiny para el monitoreo y análisis bioestadístico de casos de intoxicación reportados al centro nacional de control de intoxicaciones de Costa Rica” en donde se desarrolla una herramienta bioinformática para visualizar y analizar dinámicamente los datos generados por el Centro Nacional de Control de Intoxicaciones de Costa Rica, mediante estadísticas específicas elaboradas con R y Shiny.(Fonseca, 2019)

En el 2020 – El doctor de la red hospitalaria Atrium Health, Shih-Hsiung Chou, publicó el artículo “COVID-19 Utilization and Resource Visualization Engine (CURVE) to Forecast In-Hospital Resources” en donde utilizando R Shiny diseñó

e implementa el Motor de visualización y utilización de recursos CURVE el cual proporcionó a los líderes de Atrium Health una interfaz interactiva con información útil y oportuna para guiar la toma de decisiones durante pandemia de COVID-19. (Shih-Hsiung Chou, 2020)

2.1.1. Antecedentes históricos

El Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román nace en el siglo XX entre los años 1928 -1929, la cual se le atribuye los reconocimientos a los médicos Miguel Ángel León Pontón y Alfonso Villagómez Román quienes con ayuda de la iglesia y la junta cívica que se encontraba celebrando el primer centenario de la Republica del Ecuador y con gran labor de las mujeres se funda el Centro General de Cultura Social cuya finalidad estaba dedicada a atender a toda la población infantil en todos los ámbitos y con los recursos humanos, económicos, entre otros.

Con el auspicio del ministerio de Previsión Social y Trabajo con oficio N°361 del 21 de abril de 1929 expide el Acuerdo 326 en donde se aprueba los estatutos del Centro General de Cultura Social dando paso a la fundar en la ciudad de Riobamba “La Gota de Leche” con características de Dispensario Médico y Casa Cuna.

La inauguración se realizó el 17 de noviembre en presencia de los personajes más connotados de la Sultana de los Andes, posteriormente en 1938 se realiza la bendición e inauguración solemne del hospital a cargo del primer director el Señor Alfonso Villagómez, médico riobambeño nacido el 13 de diciembre de 1902 a quien se le atribuye la mayor obra social de la época y de la ciudad la creación del “Hospital de Niños” la primera casa de salud de la Republica del Ecuador (Vallejo Samaniego, 2010).

El Hospital de niños como comúnmente es conocido nació por los deseos de servir a la población desvalida que sumada a las inmensas ganas de trabajar en ese voluntariado dieron paso a que el anhelo de la época sea realidad cabe mencionar que, no era frecuente que ciudad alguna del país cuente con un nosocomio exclusivo para atender enfermedades en los niños y al lograrse este proyecto se constituyó como un hito histórico en la medicina ecuatoriana y del voluntariado social. (Bonilla Pulgar & Bonilla Nina, 2020).

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. *Lenguaje de programación R*

R es un lenguaje de programación y un entorno de software ampliamente utilizado en la estadística y análisis de datos. Es altamente extensible y cuenta con una amplia gama de paquetes que facilitan el procesamiento, análisis y visualización de datos. (Wickham & Grolemund, 2017).

2.2.2. *Estructuras de datos en R*

R ofrece una variedad de estructuras de datos, como vectores, matrices, data frames y listas, que son fundamentales para almacenar y manipular datos. La comprensión de estas estructuras es esencial para el manejo eficiente de datos en R. (Wickham, 2019).

2.2.3. *Control de flujo y estructuras de programación en R*

El control de flujo, como bucles y condicionales, es esencial en cualquier lenguaje de programación. En R, comprender cómo funcionan las estructuras de control es fundamental para realizar tareas repetitivas y condicionales. (Matloff, 2011).

2.2.4. *R Shiny para desarrollo web interactivo*

R Shiny es un paquete de R que permite crear aplicaciones web interactivas utilizando R como lenguaje de programación backend. Permite a los usuarios crear interfaces de usuario interactivas y visualizaciones dinámicas sin necesidad de conocimientos en desarrollo web. (Chang, Cheng, Allaire, Xie, & McPherson, 2021).

2.2.5. *Lenguaje de marcado markdown*

Markdown es un lenguaje de marcado ligero utilizado para formatear el texto de manera sencilla. Se utiliza comúnmente en la documentación y la creación de contenido en línea. En RShiny, Markdown se utiliza para crear textos explicativos y etiquetas en la interfaz de usuario. (Allman & Carver, 2016)..

2.2.6. *Almacenamiento de datos en la aplicación shiny*

En una aplicación Shiny, el almacenamiento de datos se refiere a la capacidad de retener y gestionar conjuntos de datos que se utilizan para la visualización y análisis en tiempo real. Los datos pueden ser cargados desde archivos locales, bases de datos externas o APIs, y luego se almacenan para su

posterior manipulación y visualización. (Wickham & Grolemond, 2017).

2.2.7. Codificación visual y diseño estéticos

La codificación visual implica cómo representar diferentes variables en un gráfico utilizando colores, formas, tamaños y etiquetas. Un diseño estético y coherente mejora la legibilidad y la interpretación de la visualización, permitiendo a los usuarios captar información de manera más efectiva. (Cairo, 2016).

2.2.8. Interactividad y exploración de datos

La interactividad en las visualizaciones permite a los usuarios explorar y filtrar datos en tiempo real. Puede incluir interacción con puntos, desplazamiento, zoom y más. La exploración interactiva brinda a los usuarios la capacidad de profundizar en los detalles y descubrir patrones ocultos.

(Heer & Shneiderman, 2012).

2.2.9. Interpretación de gráficos

La interpretación adecuada de los gráficos es esencial. Los usuarios deben comprender los ejes, las escalas y las etiquetas, y ser capaces de extraer conclusiones significativas de las visualizaciones. La claridad y la precisión son clave para evitar malentendidos. (Ware, 2012).).

2.2.10. Aplicación interactiva en RShiny

Una aplicación interactiva en RShiny es una interfaz web que permite a los usuarios explorar y visualizar datos de manera dinámica. Utiliza el lenguaje de programación R para generar visualizaciones y ofrece interactividad para filtrar, manipular y analizar datos en tiempo real.

(RStudio, 2021)

2.2.11. Diseño centrado en el usuario

El diseño centrado en el usuario se enfoca en crear productos y aplicaciones que satisfagan las necesidades y preferencias de los usuarios finales. Implica la consideración de la experiencia del usuario, la usabilidad y la accesibilidad. (Norman, 2013)

2.2.12. Visualización de datos médicos

La visualización de datos médicos se refiere a la representación gráfica de información clínica y de salud, como registros médicos, resultados de pruebas y datos epidemiológicos. Ayuda a los profesionales de la salud a comprender patrones y tendencias. (Xie, Cheng & Tan, 2018)

2.2.13. Almacenamiento y manipulación de datos

El almacenamiento y la manipulación de datos son procesos esenciales en la aplicación. Esto involucra la adquisición, limpieza, transformación y almacenamiento de datos en una estructura adecuada para su análisis y visualización. Herramientas como R y librerías como dplyr son comunes para estas tareas. (Wickham & Grolemund, 2016)

2.2.14. Indicadores de desempeño hospitalario

Los indicadores de desempeño hospitalario son métricas utilizadas para evaluar y medir la calidad, eficiencia y efectividad de los servicios de atención médica en un hospital. Estos indicadores pueden abarcar aspectos como la tasa de ocupación, tiempos de espera, tasas de readmisión, entre otros. (Donabedian, 1966.).

2.2.15. Interfaz de usuario (UI) y experiencia del Usuario (UX)

La interfaz de usuario (UI) se refiere al diseño visual y la disposición de elementos en una aplicación, mientras que la experiencia del usuario (UX) se enfoca en cómo los usuarios interactúan y se sienten al usar la aplicación. Ambos aspectos son fundamentales para garantizar una experiencia de usuario efectiva y atractiva. (Norman & Nielsen 2010).

2.2.16. Interfaz de usuario (UI)

La interfaz de usuario se refiere a la forma en que los usuarios interactúan con una aplicación. En RShiny, la UI se crea utilizando funciones y elementos que definen cómo se verá y se comportará la aplicación para los usuarios finales. (Chang & Borges Ribeiro, 2020).

2.2.17. Servidor de aplicación (Server)

El servidor de aplicación en RShiny se encarga de procesar la lógica y los cálculos detrás de la interfaz de usuario. Aquí es donde se realizan las operaciones en respuesta a las interacciones del usuario y se generan los resultados visualizados. (Silva, 2019).

2.2.18. Paquetes y bibliotecas

Los paquetes y bibliotecas son conjuntos de funciones y herramientas predefinidas que extienden la funcionalidad de R. En RShiny, se utilizan paquetes como "shiny" y "plotly" para crear aplicaciones interactivas y gráficos. (Winston Chang et al. 2021)

2.2.19. Validación y pruebas de aplicaciones

La validación y las pruebas son pasos críticos en el desarrollo de aplicaciones. Implican verificar que la aplicación funcione correctamente, produzca resultados precisos y sea intuitiva para los usuarios. Las pruebas pueden incluir pruebas funcionales, pruebas de usuario y pruebas de rendimiento. (Myers, Sandler, Badgett, Thomas, & Sandler, 2011).

2.2.20. Análisis de tendencias

El análisis de tendencias implica examinar los datos a lo largo del tiempo para identificar patrones y cambios consistentes. En la aplicación, se puede utilizar para visualizar la evolución de los indicadores hospitalarios a lo largo de los meses o años, lo que puede proporcionar información valiosa para la toma de decisiones. (Montgomery, Jennings, & Kulahci, 2015).

2.2.21. Gráficos interactivos y visualización de datos

Los gráficos interactivos permiten a los usuarios explorar y analizar datos de manera dinámica. En RShiny, se pueden implementar diversos tipos de gráficos interactivos (como gráficos de barras, líneas, dispersión, mapas) para comunicar de manera efectiva los resultados de los indicadores hospitalarios. (Healy, & Moody, 2014).

2.2.22. Análisis de cohortes

El análisis de cohortes implica dividir a los pacientes en grupos según ciertas características o eventos compartidos (por ejemplo: año de admisión, diagnóstico). Esto puede ser útil para evaluar cómo diferentes grupos de pacientes experimentan los servicios hospitalarios y los resultados a lo largo del tiempo. (Szklo & Nieto, 2019)..

2.2.23. Minería de datos y aprendizaje automático

La minería de datos y el aprendizaje automático involucran la extracción de patrones y conocimientos a partir de conjuntos de datos. Pueden aplicarse para predecir tendencias futuras,

como la demanda de camas en función de ciertos factores, lo que puede ayudar en la planificación hospitalaria.(Hastie, Tibshirani & Friedman, 2009)..

2.2.24. Visualización de datos interactiva

La visualización de datos interactiva permite a los usuarios explorar y manipular visualmente los datos para obtener insights. En RShiny, esto se logra a través de gráficos y tablas que responden a las interacciones del usuario, mejorando la comprensión de los indicadores hospitalarios. (Ware, 2013)..

2.2.25. Métricas de desempeño

Las métricas de desempeño son medidas cuantitativas utilizadas para evaluar el rendimiento de una organización, proceso o proyecto. En el desarrollo de la aplicación, las métricas de desempeño pueden ser los propios indicadores hospitalarios que se visualizan y analizan. (Parmenter, 2015)..

2.2.26. Estadísticas de pacientes hospitalizados

Las estadísticas de pacientes hospitalizados se refieren a la recopilación y análisis de datos sobre la admisión, estancia y egreso de pacientes en un hospital. Estos datos permiten evaluar la carga de trabajo, el uso de recursos y la duración de la estancia hospitalaria. (Nigatu & Zelalem, 2020)..

2.2.27. Salas de hospitalización en el HPAVR

2.2.27.1. Medicina interna

La medicina interna pediátrica es una subespecialidad médica que se enfoca en el diagnóstico, tratamiento y manejo de enfermedades complejas en niños y adolescentes. Los médicos que se especializan en medicina interna pediátrica, también conocidos como internistas pediátricos, tienen conocimientos avanzados en el cuidado de pacientes jóvenes con afecciones médicas variadas y a menudo de naturaleza crónica. La cual el código que maneja el hospital para este servicio el **27**. (Geme, Blum, Shah, Tasker & Wilson, 2020).

2.2.27.2. Infectología

La infectología pediátrica es una subespecialidad médica que se enfoca en el estudio, diagnóstico, prevención y tratamiento de las enfermedades infecciosas en niños y adolescentes. Los infectólogos pediátricos son especialistas en identificar y tratar una amplia gama de infecciones, desde las

comunes hasta las más raras, en pacientes jóvenes. La cual el código que maneja el hospital para este servicio el **23**. (Ruvinsky, 2015).

2.2.27.3. *Cirugía*

La cirugía pediátrica es una rama de la medicina que se centra en el diagnóstico, tratamiento y manejo quirúrgico de enfermedades, afecciones y malformaciones en niños, desde recién nacidos hasta adolescentes. Los cirujanos pediátricos tienen la formación y experiencia necesarias para abordar una amplia variedad de procedimientos quirúrgicos en pacientes pediátricos, incluyendo cirugías neonatales, abdominales, torácicas y urológicas, entre otras. La cual el código que maneja el hospital para este servicio el **10**. (Coran, Caldamone, Adzick, Krummel & Laberge, 2017)

2.2.27.4. *Neonatología*

La neonatología es una subespecialidad médica que se enfoca en el cuidado y tratamiento de recién nacidos, especialmente aquellos que nacen prematuramente, con bajo peso al nacer o con condiciones médicas que requieren atención especializada durante los primeros días, semanas o meses de vida. Los neonatólogos son médicos especializados en esta área y trabajan en unidades de cuidados intensivos neonatales (UCIN) para brindar atención médica integral a los recién nacidos. La cual el código que maneja el hospital para este servicio el **29**. (Cloherty, Eichenwald, Stark & Gomella, 2017).

2.3. Referencias conceptuales

2.3.1. *Desarrollo de aplicación interactiva en RShiny para visualización de indicadores hospitalarios*

"La visualización de datos en el ámbito hospitalario es esencial para comprender patrones, tendencias y resultados clave. Una aplicación interactiva desarrollada en RShiny puede facilitar la exploración de indicadores hospitalarios al permitir a los usuarios interactuar con los datos y generar insights significativos de manera eficiente". (Wickham & Grolemond, 2017).

La aplicación en RShiny puede incluir gráficos interactivos, tablas dinámicas y filtros que permitan a los usuarios personalizar su análisis según sus necesidades. Además, la creación de una interfaz amigable y accesible es crucial para garantizar que los profesionales de la salud y los administradores hospitalarios puedan comprender y tomar decisiones informadas basadas en los datos presentados.

2.3.2. Visualización de indicadores hospitalarios en RShiny

"La visualización de indicadores hospitalarios en una aplicación RShiny puede ser una herramienta poderosa para presentar información compleja de manera comprensible. El diseño cuidadoso de gráficos y tablas juega un papel crucial en asegurar que los usuarios puedan interpretar de manera precisa los indicadores clave y extraer conocimientos significativos" (Few, 2012).

La interactividad ofrecida por RShiny permite a los usuarios explorar diferentes aspectos de los datos, filtrar la información relevante y visualizar patrones que pueden influir en la toma de decisiones en el ámbito hospitalario. Algunos indicadores hospitalarios comunes que se pueden visualizar incluyen tasas de ocupación de camas, tiempos de espera y estadísticas de pacientes atendidos.

2.3.3. Análisis exploratorio de datos (EDA)

El análisis exploratorio de datos es el proceso de investigar y visualizar datos para descubrir patrones, tendencias y relaciones. (Tukey, 1977)

En el contexto del desarrollo de la aplicación, el EDA puede ayudarnos a identificar qué indicadores son más relevantes y cómo presentarlos de manera efectiva.

2.3.4. Media aritmética

La media aritmética es una medida estadística esencial que se utiliza para calcular el valor promedio de un conjunto de datos numéricos. Se obtiene sumando todos los valores en el conjunto y luego dividiendo la suma total entre la cantidad de valores. La media aritmética proporciona información sobre el valor central o típico de los datos y es ampliamente utilizada en análisis estadísticos y en la interpretación de resultados (Agresti & Franklin, 2017)

2.3.5. Mediana

La mediana es otra medida de tendencia central que se encuentra en el centro de un conjunto de datos ordenados. Es el valor que separa al conjunto en dos partes iguales: la mitad de los valores son mayores y la mitad son menores que la mediana. La mediana es menos sensible a valores extremos en comparación con la media y puede proporcionar una representación más robusta de la ubicación central de los datos (Hogg, McKean & Craig, 2018).

2.3.6. *Afección principal (Diagnóstico definitivo de egreso)*

"La afección principal se define como la enfermedad o lesión que inició la cadena de eventos que condujo a la admisión del paciente en el hospital." (Organización Mundial de la Salud, 2016).

La afección principal se refiere a la enfermedad o condición médica que es el motivo principal de la hospitalización de un paciente. En el contexto hospitalario, es crucial identificar y documentar esta afección principal de manera precisa, ya que influye en la planificación del tratamiento, el seguimiento médico y la generación de estadísticas hospitalarias.

2.3.7. *Egreso hospitalario*

El proceso mediante el cual un paciente es dado de alta o egresa del hospital después de haber recibido atención médica. El indicador de egresos es importante para medir la cantidad de pacientes que finalizan su estancia en el hospital en un período de tiempo determinado. (Organización Mundial de la Salud, 2017).

Esta fórmula proporciona un indicador que mide la eficiencia del flujo de pacientes en el hospital y puede ayudar a evaluar la capacidad de gestión de camas y la duración promedio de la estancia de los pacientes.

La fórmula para calcular el **Egreso hospitalario** es la siguiente:

$$\text{Egreso_Hospitalario} = \text{Altas} + \text{Fallecidos} \quad (2-1)$$

Donde:

- Altas: Es la cantidad de pacientes dados de alta.
- "Fallecidos": Es la cantidad de pacientes que han muerto.

2.3.8. *Porcentaje de ocupación de camas*

La tasa de ocupación de camas es un indicador clave en los hospitales que mide la proporción de camas ocupadas en relación con el total de camas disponibles. Este indicador proporciona información sobre la eficiencia de la utilización de las camas en el hospital y puede influir en la planificación de recursos y la gestión de la capacidad (Morrison & D'Antonio, 2019)

La fórmula para calcular el **Porcentaje de ocupación de camas** es la siguiente:

$$\text{Porcentaje_Ocupación_Camas} = \frac{\text{Paciente_dia}}{\text{Dias_camas_disponibles}} * 100 \quad (2-2)$$

Donde:

- "Paciente día": Es la suma de los días que los pacientes han ocupado camas en el hospital durante el período.
- "Días de Camas Disponibles": Es la cantidad total de días que las camas del hospital han estado disponibles durante el período.

Este indicador proporciona información sobre cómo se está utilizando la capacidad de camas del hospital y puede ayudar en la planificación y gestión de recursos.

2.3.9. *Días*

En el contexto hospitalario se refiere a la cantidad de días que un paciente pasa internado en el hospital durante su estancia. Este indicador es fundamental para evaluar la duración de la hospitalización, el uso de recursos hospitalarios y la calidad de la atención médica proporcionada.

2.3.9.1. *Días de estada*

Representa la cantidad total de días que un paciente pasa internado en el hospital, desde su admisión hasta su alta. (Ministerio de Salud de Chile, 2019)

La fórmula para calcular los **Días de Estada** es la siguiente:

$$\text{Días_de_Estada} = \sum_{i=1}^n \text{Días del paciente}_i \quad (2-3)$$

Donde:

- "Días del paciente": Es el número total de días que un paciente individual pasa en el hospital durante su estancia.

Es importante recordar que esta fórmula calcula la suma total de los días de estada de todos los pacientes para obtener una medida global del tiempo que los pacientes han estado internados en el hospital.

2.3.9.2. *Días de paciente*

Los "Días de Paciente" se refieren al número total de días que un paciente individual pasa en el hospital durante su estancia. Este indicador se utiliza para medir la duración promedio de la estancia de los pacientes y puede ser útil para evaluar la eficiencia en la atención y la rotación de pacientes en el hospital. (Ministerio de Salud de Chile, 2019)

2.3.9.3. *Días cama disponible*

Se refieren al número de días en los que una cama en un hospital está disponible y lista para ser ocupada por un paciente. Estos días se cuentan durante un período de tiempo específico, generalmente en un mes, y representan la capacidad del hospital para recibir y atender a pacientes. El cálculo de los días de cama disponible suele considerar tanto las camas ocupadas como las camas desocupadas durante el período de tiempo seleccionado. (Ministerio de Salud de Chile, 2019)

2.3.10. *Paciente día*

El "Paciente Día" es una métrica que se utiliza para medir la carga de trabajo y la ocupación de camas en un hospital. Representa la cantidad de camas ocupadas por pacientes durante un día específico o un período de tiempo determinado. (JAMA, 2003).

La fórmula para calcular el **Paciente Día** es la siguiente:

$$\text{Paciente_dia} = \text{Numero_de_camas} \times \text{Dias_del_periodo} \quad (2-4)$$

Donde:

- "Número de Camas": Es la cantidad de camas disponibles en el hospital.
- "Días del periodo": Es el período de tiempo durante el cual se calcula el paciente día.

2.3.11. *Promedio diario camas disponibles*

Cálculo del promedio de camas que están disponibles en un hospital durante un día específico o un período determinado. Esta métrica es utilizada para evaluar la capacidad de un hospital para atender a los pacientes y su eficiencia en la gestión de camas. (Ministry of Health Singapore, 2020)

La fórmula para calcular el **Promedio Diario Camas disponibles** es la siguiente:

$$\text{Promedio_Diario_Camas_Disponibles} = \frac{\text{Total_camas_disponibles}}{\text{Numero_de_Dias_en_el_Periodo}} \quad (2-5)$$

Donde:

- "Total de Camas Disponibles": Es la suma de las camas que están disponibles en el hospital durante cada día del período.
- "Número de Días en el Período": Es la cantidad de días en el período que se está evaluando.

2.3.12. *Intervalo de giro o sustitución*

Es para medir la rotación o cambio de camas ocupadas por diferentes pacientes en un período de tiempo determinado. Este indicador se refiere al tiempo promedio que transcurre desde que un paciente ocupa una cama hasta que esa misma cama se desocupa y se asigna a otro paciente. (Hospital Benchmarking, 2018)

Este intervalo es una métrica importante para evaluar la eficiencia en la utilización de las camas y la capacidad del hospital para admitir nuevos pacientes. Un intervalo de giro o sustitución más corto indica que el hospital está logrando una rotación rápida de las camas, lo que puede ser beneficioso para reducir los tiempos de espera y mejorar la capacidad de atención.

La fórmula para calcular el **Intervalo de giro o sustitución** es la siguiente:

$$\text{Intervalo_de_sustitución} = \frac{\text{Camas_disponiblesPaciente_dia}}{\text{Egresos_Hospitalarios}} \quad (2-6)$$

Donde:

- Camas Disponibles: Camas Disponibles es el número de camas que están disponibles para ser ocupadas.
- "Paciente Día": Es la cantidad de camas ocupadas por pacientes durante un día específico o un período de tiempo determinado.
- Egresos Hospitalarios: Es la cantidad de pacientes que son dados de alta del hospital en el mismo período de tiempo.

2.3.13. *Promedio censo diario*

Es un indicador que se utiliza en el contexto hospitalario para medir la cantidad promedio de pacientes que están ocupando camas durante un período de tiempo específico, generalmente un día. Este indicador proporciona información sobre la carga de trabajo del hospital y la utilización de las camas disponibles. (American Hospital Association, 2015)

La fórmula para calcular el **Promedio censo Diario** es la siguiente:

$$\text{Promedio_censo_diario} = \frac{\text{Total_de_Paciente_dia}}{\text{Numero_de_dias}} \quad (2-7)$$

Donde:

- "Total de Paciente Día": Es la suma de las camas ocupadas por pacientes durante cada día del período considerado.

- "Número de días": Es la cantidad de días en el período considerado.

Este indicador es útil para evaluar la demanda de camas y planificar la capacidad hospitalaria. Un "Promedio Censo Diario" más alto puede indicar una mayor ocupación de camas y, por lo tanto, una necesidad potencial de aumentar la capacidad hospitalaria.

2.3.14. *Giro de cama*

Es un indicador utilizado en el ámbito hospitalario para medir la rotación de camas durante un período determinado. Representa la cantidad de veces que se desocupó y ocupó una cama en un hospital durante un período de tiempo específico. Este indicador es importante para evaluar la eficiencia en la utilización de las camas y la capacidad de atención del hospital. (American Hospital Association, 2015)

La fórmula para calcular el **Giro de Cama** es la siguiente:

$$\text{Giro_cama} = \frac{\text{Total_de_Egresos}}{\text{Promedio_diario_camas_disponibles}} \quad (2-8)$$

Donde:

- "Total de Egresos": Es la cantidad total de pacientes que fueron dados de alta o egresaron del hospital durante el período considerado.
- "Promedio Diario Camas Disponibles": Es la cantidad promedio de camas disponibles en el hospital durante el período.

El "Giro de Cama" proporciona información sobre la velocidad con la que las camas se desocupan y se llenan nuevamente. Un alto valor de este indicador puede indicar una alta rotación de pacientes y una mayor eficiencia en el uso de las camas. Por otro lado, un valor bajo podría señalar una menor eficiencia o una capacidad insuficiente para manejar la demanda.

2.3.15. *Promedio de pacientes Día por egreso*

Es un indicador que mide la cantidad promedio de pacientes que estuvieron en el hospital en un día específico en relación con la cantidad total de egresos o altas hospitalarias durante un período determinado. Este indicador ayuda a comprender la relación entre la ocupación de camas y la cantidad de pacientes atendidos en un hospital. (Health Research & Educational Trust, 2015)

La fórmula para calcular el **Promedio de Pacientes-Día por Egreso** es la siguiente:

$$\text{Promedio_de_pacientes_Día_por_egreso} = \frac{\text{Total_Paciente_Dia}}{\text{Total_de_Egresos}} \quad (2-9)$$

Donde:

- "Total de Paciente Día": Es la suma de la cantidad de pacientes que estuvieron en el hospital durante cada día del período considerado. Se obtiene sumando el número de pacientes en cada día.
- "Total de Egresos": Es la cantidad total de pacientes que fueron dados de alta o egresaron del hospital durante el período.

Este indicador proporciona información sobre el nivel promedio de ocupación de camas en relación con la cantidad de pacientes que son atendidos y dados de alta. Un valor más alto indica que, en promedio, hay más pacientes ocupando camas en el hospital en relación con la cantidad total de egresos.

2.3.16. Promedio días de estada

Es un indicador que mide la cantidad promedio de días que los pacientes permanecen hospitalizados en una institución de salud durante un período determinado. Este indicador es relevante para evaluar la duración típica de las hospitalizaciones y puede ayudar a identificar tendencias en la duración de las estancias hospitalarias. (Health Research & Educational Trust, 2015)

La fórmula para calcular el **Promedio de Días de Estada** es la siguiente:

$$\text{Promedio Días de Estada} = \frac{\text{Total_Dias_de_Estada}}{\text{Total_de_Egresos}} \quad (2-10)$$

Donde:

- "Total de Días de Estada": Es la suma de los días que cada paciente pasó hospitalizado durante el período considerado. Se obtiene sumando la duración de la estancia de cada paciente.
- "Total de Egresos": Es la cantidad total de pacientes que fueron dados de alta o egresaron del hospital durante el período.

Este indicador proporciona información sobre la duración promedio de las estancias hospitalarias. Un valor más alto puede indicar que los pacientes tienden a permanecer más tiempo en el hospital, lo que podría tener implicaciones en la capacidad del hospital para gestionar la demanda y la disponibilidad de camas.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de investigación

Por el tipo de investigación será aplicada, el objetivo principal es resolver problemas prácticos y generar conocimiento aplicable en situaciones reales. En este caso, se está desarrollando una aplicación web con el propósito de abordar la necesidad de visualizar y analizar indicadores hospitalarios para la toma de decisiones en el ámbito hospitalario. El enfoque es claramente orientado a la aplicación práctica y a la solución de problemas específicos en el área de hospitalización en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez en la ciudad de Riobamba.

3.2. Nivel de investigación

Según el nivel de investigación se ubica en el "Desarrollo Tecnológico". Esto se debe a que se está creando una herramienta tecnológica concreta, es decir, la aplicación web en R Shiny. La investigación se centra en el desarrollo de una aplicación web innovadora y aplicable en el ámbito hospitalario, haciendo uso de técnicas estadísticas para el desarrollo y la visualización de datos. Implica el diseño, la creación y la implementación de una solución tecnológica novedosa para visualizar y analizar indicadores hospitalarios. El enfoque se encuentra en el desarrollo y la aplicación de la tecnología para abordar un problema específico.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. *Según la manipulación de las variables*

En cuanto a la manipulación de variables es de tipo no experimental puesto que los registros en el área de hospitalización fueron proporcionados por dicha institución, según el nivel de profundización es exploratorio, ya que el estudio realizado es específico y no ha sido profundizado dentro de la entidad, y según el período temporal es longitudinal ya que el desarrollo del aplicativo permite desarrollar el estudio de datos de distintos períodos, actuales o futuros.

3.3.2. Según la temporalización

Según la temporalización del trabajo de investigación el diseño es no experimental, puesto que no se manipula variables ni establece condiciones controladas. En este caso, se está desarrollando una aplicación web en R Shiny para visualizar indicadores hospitalarios utilizando datos proporcionados por una entidad. Creando una herramienta tecnológica para analizar y presentar datos existentes de manera interactiva, también es un diseño longitudinal ya que implica observar y recopilar datos de la misma muestra o grupo a lo largo del tiempo. En la investigación, se planea examinar cambios en los indicadores hospitalarios a lo largo del tiempo. Esto implica recopilar datos en intervalos regulares y analizar cómo varían los indicadores en función del tiempo.

3.4. Operacionalización de las variables

Tabla 3-1: Operacionalización de las variables.

Nombre de la variable	Descripción	Tipo de variable	Escala de medición	Categoría o intervalo
Egresos	Salida de un paciente del hospital después de haber recibido tratamiento médico.	Cuantitativa	Nominal	1: Vivo 2:Fallecido
Camas disponibles	La cantidad de camas hospitalarias que están disponibles y listas para recibir a nuevos pacientes	Cuantitativa	Discreta	Los valores de la variable son números enteros no negativos.
Días de Estada	Se refieren al número de días que un paciente permanece hospitalizado desde su ingreso hasta su egreso.	Cuantitativa	Discreta	Los valores de la variable son números enteros no negativos

Continúa en la siguiente página.

Continuación de la página anterior.

Nombre de la variable	Descripción	Tipo de variable	Escala de medición	Categoría o intervalo
Paciente Día	Cantidad total de días que los pacientes han estado ingresados en el hospital.	Cuantitativa	Discreta	Los valores de la variable son números enteros no negativos
Mes	Un mes es cada uno de los doce períodos de tiempo, de entre 28 y 31 días, en que se divide el año.	Cuantitativa	Discreta	Enero Febrero Marzo Abril Mayo Junio Julio Agosto Septiembre Octubre Noviembre Diciembre
Especialidad del Egreso	Hace referencia a la rama médica o área de atención médica a la cual está asociada la salida de un paciente del hospital. Indica la categoría de médicos o profesionales de salud que estuvieron a cargo del tratamiento y cuidado del paciente durante su estadía en el hospital.	Cualitativa	Nominal	27: Medicina Interna, 10: Cirugía Pediátrica, 29: Neonatología, 23: Infectología.

Continúa en la siguiente página.

Continuación de la página anterior.

Nombre de la variable	Descripción	Tipo de variable	Escala de medición	Categoría o intervalo
Afección Principal	Se refiere a la condición médica o diagnóstico principal que llevó al paciente a ser admitido en el hospital. Es la enfermedad, lesión o motivo de atención médica que es considerada la causa principal de la hospitalización.	Cualitativa	Nominal	El CIE-10 asigna códigos alfanuméricos únicos a cada enfermedad, afección o motivo de atención médica. .

Fuente: Base de datos de los Egresos hospitalarios Enero-Diciembre, 2022 .

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Desarrollo de la aplicación

4.1.1. *Instalación de paquetes*

```
1  if (!require(shiny)) install.packages("shiny")
2  if (!require(shinythemes)) install.packages("shinythemes")
3  if (!require(readxl)) install.packages("readxl")
4  if (!require(dplyr)) install.packages("dplyr")
5  if (!require(plotly)) install.packages("plotly")
6  if (!require(writexl)) install.packages("writexl")
```

Listing IV.1: Instalación de paquetes

Donde:

- `library(shiny)`: Importa la biblioteca Shiny, que se utiliza para crear aplicaciones web interactivas en R.
- `library(shinythemes)`: Proporciona una colección de temas predefinidos y personalizables para mejorar la apariencia visual de las aplicaciones web desarrolladas con Shiny.
- `library(readxl)`: Importa la biblioteca Readxl, que se utiliza para leer archivos de Excel en R.
- `library(dplyr)`: Importa la biblioteca dplyr, que proporciona una gramática para manipular datos en R.
- `library(plotly)`: Se utiliza para crear gráficos interactivos y visualizaciones dinámicas.
- `library(writexl)`: Nos permite escribir datos en archivos de Excel (.xlsx) de una manera sencilla y eficiente. Es especialmente útil cuando necesitas exportar datos desde R hacia un formato de hoja de cálculo ampliamente utilizado.

4.1.2. *Definir la interfaz de la aplicación*

```
1 ui <- fluidPage(
2   titlePanel("H.P.A.V. INDICADORES DEL SERVICIO HOSPITALARIO"),
3   theme = shinytheme("superhero"),
```

```

4 sidebarLayout (
5   sidebarPanel (
6     fileInput ("file", "Cargar base de datos en formato Excel"),
7     uiOutput ("filtro_variables"),
8     uiOutput ("filtro_valores"),
9     uiOutput ("descargar"),
10    actionButton ("filtrar", "Mostrar datos"),
11    actionButton ("regenerar", "Regenerar filtros"),
12    actionButton ("cirugia", "Cirug\`ia Pediatrica",
13    class = "btn-primary")
14    actionButton ("infectologia", "Infectolog\`ia",
15    class = "btn-primary"),
16    actionButton ("medicina_interna", "Medicina Interna",
17    class = "btn-primary"),
18    actionButton ("neonatologia", "Neonatolog\`ia",
19    class = "btn-primary"),

```

Listing IV.2: Definir la interfaz de la aplicación en R

Donde:

- `ui <- fluidPage(...)`: Esta es la parte principal de la definición de la interfaz de la aplicación. Se está creando un objeto `ui` usando la función `fluidPage()` de Shiny. Dentro de esta función, está construyendo la interfaz visual de tu aplicación.
- `titlePanel(...)`: Define un panel de título en la parte superior de la aplicación. El texto entre paréntesis es el título que se mostrará en ese panel.
- `theme = shinytheme("superhero")`: Se está aplicando un tema visual a la aplicación. En este caso, se está usando el tema "superhero" proporcionado por la librería `shinythemes`.
- `sidebarLayout(...)`: Define un diseño de interfaz con un panel lateral y un panel principal. En este caso, el panel lateral contendrá elementos interactivos como `fileInput`, `uiOutput` y botones de acción.
- `sidebarPanel(...)`: En este panel lateral está definiendo varios elementos interactivos. `fileInput` crea un botón para cargar archivos, y `uiOutput` se utiliza para generar elementos interactivos dinámicamente en función de la lógica de tu aplicación. Los `actionButton` son botones que los usuarios pueden presionar para realizar acciones específicas en la aplicación.
- `mainPanel(...)`: Este es el panel principal de la interfaz. Aquí es donde se mostrará el contenido principal de la aplicación, que puede incluir gráficos, tablas u otros elementos.

Este fragmento de código define la estructura de una interfaz para la aplicación Shiny. Además define elementos de entrada, botones de acción y áreas principales para mostrar el contenido interactivo, es solo la parte visual de la aplicación.

A continuación el resultado de la interfaz de la aplicación:

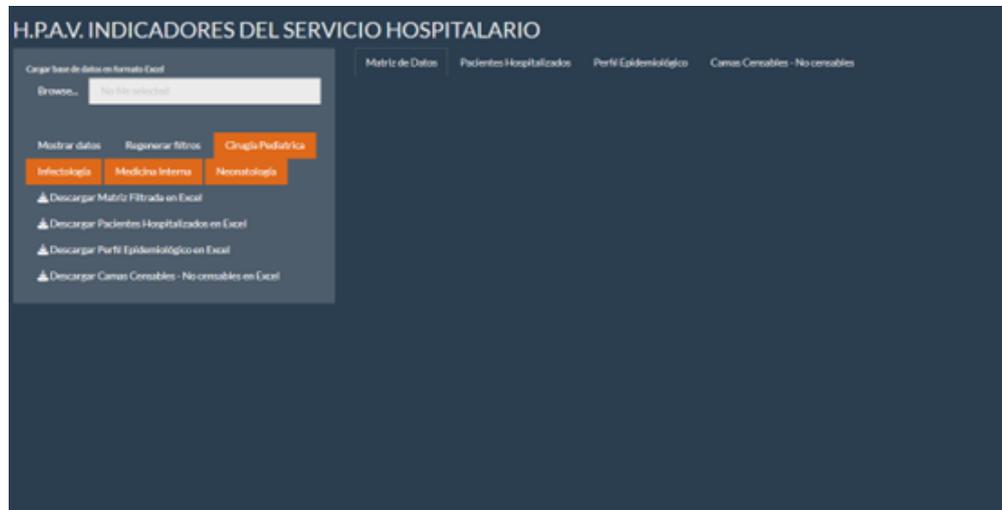


Ilustración 4–1: Interfaz de la aplicación

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

4.1.2.1. Botones de descarga

```

1 # Botones de Descargas
2 downloadButton("descargar_excel", "Descargar Matriz Filtrada
3   en Excel"),
4 downloadButton("descargar_pacientes_hospitalizados",
5   "Descargar Pacientes Hospitalizados en Excel"),
6 downloadButton("descargar_perfil_epidemiologico",
7   "Descargar Perfil Epidemiol\`ogico en Excel"),
8 downloadButton("descargar_camas_censables_no_censables",
9   "Descargar Camas Censables - No censables en Excel")

```

Listing IV.3: Código R para los botones de descarga

Donde:

- `downloadButton("descargar_excel", "Descargar Matriz Filtrada en Excel")`: Este código crea un botón de descarga con el identificador "descargar_excel". Cuando los usuarios hagan clic en este botón, se generará y descargará un archivo de Excel que contiene la "Matriz Filtrada". El texto que se muestra en el botón es "Descargar Matriz Filtrada en Excel".
- `downloadButton("descargar_pacientes_hospitalizados", "Descargar Pacientes Hospitalizados en`

Excel"): De manera similar al primer botón, este crea un botón de descarga con el identificador "descargar_pacientes_hospitalizados". Al hacer clic en este botón, se generará y descargará un archivo de Excel que contiene información sobre "Pacientes Hospitalizados".

- `downloadButton("descargar_perfil_epidemiologico", "Descargar Perfil Epidemiológico en Excel")`: Este botón de descarga, identificado por "descargar_perfil_epidemiologico", permitirá a los usuarios descargar un archivo de Excel que contiene el "Perfil Epidemiológico".
- `downloadButton("descargar_camas_censables_no_censables", "Descargar Camas Censables - No censables en Excel")`: Este último botón de descarga, con el identificador "descargar_camas_censables_no_censables", generará y descargará un archivo de Excel que contiene información sobre Camas Censables - No censables".

Este fragmento de código está creando una serie de botones de descarga en una aplicación Shiny. Cada botón está asociado con un identificador único y un texto que se mostrará en el botón. Cuando un usuario haga clic en uno de estos botones, se generará y descargará un archivo de Excel específico basado en la opción seleccionada. Estos botones son útiles para permitir a los usuarios descargar los resultados o datos presentados en la aplicación en formato de archivo Excel para su análisis posterior.

A continuación el resultado de los botones de descarga:

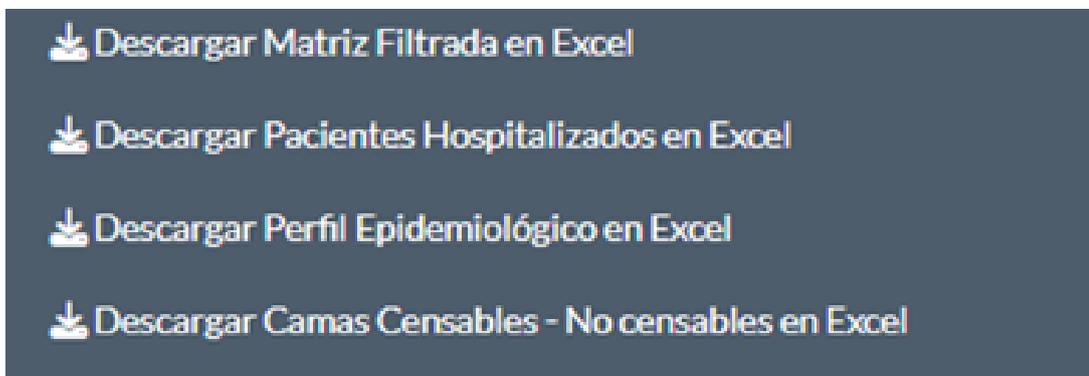


Ilustración 4–2: Botones de Descarga

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

4.1.2.2. *Tabla de Datos Filtrados*

```
1 mainPanel (  
2   tabsetPanel (  
3     % Tabla de Datos Filtrados  
4     tabPanel ("Matriz de Datos",  
5       div (
```

```

6     tableOutput ("datos_filtrados")
7   )
8 ) ,

```

Listing IV.4: Tabla de Datos Filtrados

Donde:

- `mainPanel(...)`: Este es el panel principal de la interfaz, donde se muestra el contenido principal de la aplicación. En este caso, se utiliza para organizar las pestañas de contenido.
- `tabsetPanel(...)`: Esta función crea un conjunto de pestañas en las que puedes organizar diferentes contenidos. Cada pestaña se define utilizando `tabPanel`.
- `tabPanel("Matriz de Datos", ...)`: Esto define una pestaña con el título "Matriz de Datos". Cuando los usuarios seleccionen esta pestaña, se mostrará el contenido que se encuentre dentro de esta pestaña.
- `div(...)`: Dentro del contenido de la pestaña, está utilizando la función `div` para organizar elementos HTML. En este caso, está colocando una tabla de datos filtrados utilizando `tableOutput`.
- `tableOutput("datos_filtrados")`: Esto inserta la salida de una tabla de datos que probablemente está generada por la lógica de la aplicación Shiny. El identificador "datos_filtrados" se refiere al lugar donde se renderiza la tabla en tu código Shiny.

Este código está creando una pestaña llamada "Matriz de Datos" dentro del panel principal de la interfaz de la aplicación Shiny. Cuando los usuarios seleccionen esta pestaña, se mostrará una tabla de datos filtrados en la que se presentan los resultados de acuerdo con la lógica de tu aplicación. Las pestañas son útiles para organizar y presentar diferentes tipos de contenido en una aplicación Shiny.

4.1.2.3. *Tabla de Conteo de Pacientes Hospitalizados por Especialidad*

```

1 # Tabla de Conteo de Pacientes Hospitalizados por Especialidad
2 tabPanel ("Pacientes Hospitalizados",
3   div (
4     tableOutput ("conteo_especialidades_resultados")
5   ),
6   plotlyOutput ("grafica_conteo_especialidades")
7 )

```

Listing IV.5: Tabla de Conteo de Pacientes Hospitalizados por Especialidad

Donde:

- `tabPanel("Pacientes Hospitalizados", ...)`: Esta línea crea una pestaña con el título "Pacientes Hospitalizados". Cuando los usuarios seleccionen esta pestaña, se mostrará el contenido que se encuentre dentro de esta pestaña.
- `tableOutput(çonteo_especialidades_resultados")`: Esto inserta la salida de una tabla de datos que muestra el conteo de pacientes hospitalizados por especialidad. El identificador `çonteo_especialidades_resultados"` se refiere al lugar donde se renderiza la tabla en el código Shiny.
- `plotlyOutput("grafica_conteo_especialidades")`: Además de la tabla, también se está generando una salida gráfica interactiva utilizando Plotly. El identificador "grafica_conteo_especialidades" se refiere al lugar donde se renderiza el gráfico en tu código Shiny.

Este código crea una pestaña en la interfaz de tu aplicación Shiny que muestra tanto una tabla de conteo de pacientes hospitalizados por especialidad como una gráfica interactiva generada por Plotly. Los usuarios pueden seleccionar esta pestaña para ver información específica sobre pacientes hospitalizados y visualizar los datos de manera gráfica.

A continuación el resultado de la pestaña llamada "Matriz de Datos", donde está la matriz de datos filtrados y la pestaña Pacientes Hospitalizados:



Ilustración 4–3: Tabla de datos filtrados (Pestaña Matriz de Datos)

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

4.1.2.4. *Tabla de Perfil Epidemiológico*

```
1 # Tabla de Perfil Epidemiológico
2 tabPanel("Perfil Epidemiológico",
3         div(
4           tableOutput("perfil_epidemiologico_resultados")
5         )
6 )
```

Listing IV.6: Tabla de Perfil Epidemiológico

Donde:

- `tabPanel("Perfil Epidemiológico", ...)`: Esta línea crea una pestaña con el título "Perfil Epidemiológico". Cuando los usuarios seleccionen esta pestaña, se mostrará el contenido que se encuentre dentro de esta pestaña.
- `tableOutput("perfil_epidemiologico_resultados")`: Esto inserta la salida de una tabla que muestra el perfil epidemiológico. El identificador "perfil_epidemiologico_resultados" se refiere al lugar donde se renderiza la tabla en tu código Shiny.

Esta parte del código crea una pestaña en la interfaz de tu aplicación Shiny que muestra una tabla con el perfil epidemiológico. Los usuarios pueden seleccionar esta pestaña para ver la información epidemiológica presentada en formato de tabla.

4.1.2.5. *Tabla de camas censables - no censables y gráficos*

```

1 # Tabla de Camas Censables - No censables y Gráficos correspondientes
2 tabPanel("Camas Censables - No censables",
3         div(
4             tableOutput("camas_censables_no_censables")
5         ),
6         plotlyOutput("grafica_egresos"),
7         plotlyOutput("grafica_dias_estada"),
8         plotlyOutput("grafica_porcentaje_ocupacion")
9 )

```

Listing IV.7: Tabla de camas censables - no censables y gráficos

Donde:

- `tabPanel("Camas Censables - No censables", ...)`: Esta línea crea una pestaña con el título "Camas Censables - No censables". Cuando los usuarios seleccionen esta pestaña, se mostrará el contenido que se encuentre dentro de esta pestaña.
- `tableOutput("camas_censables_no_censables")`: Esto inserta la salida de una tabla que muestra información sobre camas censables y no censables. El identificador "camas_censables_no_censables" se refiere al lugar donde se renderiza la tabla en tu código Shiny.
- `plotlyOutput("grafica_egresos")`, `plotlyOutput("grafica_dias_estada")`, `plotlyOutput("grafica_porcentaje_ocupacion")`: Estas líneas insertan las salidas de gráficos generados por Plotly. Cada una de estas funciones muestra un gráfico específico relacionado con la ocupación de camas, los días de estada y el porcentaje de ocupación en un hospital.

Este código crea una pestaña en la interfaz de la aplicación Shiny que muestra información sobre camas censables y no censables, así como gráficos relacionados con la ocupación de camas en un hospital. Los usuarios pueden seleccionar esta pestaña para ver información específica y visualizar los datos de manera tabular y gráfica.

A continuación el resultado de la pestaña llamada Tabla de Perfil Epidemiológico y Tabla de camas censables - no censables y gráficos :



Ilustración 4-4: Tabla de camas censables - no censables y gráficos)

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

4.1.3. Definir el servidor de la aplicación

```
1 # Definir el servidor de la aplicacion
2 server <- function(input, output, session) {
3
4   # Leer la base de datos y obtener las variables disponibles
5   datos <- reactiveVal(NULL)
6
7   observeEvent(input$file, {
8     datos(read_excel(input$file$datapath))
```

Listing IV.8: Lectura de la base de datos y obtener las variables disponibles

Donde:

- `server <- function(input, output, session) { ... }`: Esto define una función llamada `server` que toma tres argumentos: `input`, `output` y `session`. Estos argumentos son proporcionados automáticamente por Shiny y se utilizan para interactuar con la interfaz y el servidor.
- `datos <- reactiveVal(NULL)`: Aquí se crea una variable reactiva llamada `datos` inicializada con `NULL`. Una variable reactiva es una forma de almacenar datos en Shiny que se actualiza automáticamente cuando sus dependencias cambian.
- `observeEvent(input$file, { ... })`: Este bloque de código observa el evento de carga de un archivo en el elemento `input$file`. Cuando un archivo se carga, la función dentro del bloque se ejecuta.

- `datos(read_excel(input$file$datapath))`: Dentro del bloque `observeEvent`, se utiliza la función `read_excel` para leer los datos del archivo cargado. `input$file$datapath` contiene la ruta al archivo cargado. Los datos se almacenan en la variable reactiva `datos`, lo que significa que cualquier cambio en los datos automáticamente actualizará cualquier otra parte de la aplicación que dependa de `datos`.

Este fragmento de código define la lógica del servidor en una aplicación Shiny. Cuando se carga un archivo a través de un elemento de entrada (`input$file`), los datos del archivo se leen utilizando `read_excel` y se almacenan en una variable reactiva llamada `datos`. Esto permite que otros elementos de la aplicación reaccionen automáticamente a los cambios en los datos y muestren información actualizada en la interfaz.

4.1.3.1. Actualizar las opciones de filtro en función de las variables

```

1 # Actualizar las opciones de filtro de variables
2 output$filtero_variaciones <- renderUI({
3   variables <- colnames(datos())
4   if (length(variables) > 0) {
5     selectInput("variable", "Variable de filtro:",
6     choices = c("", variables), multiple = TRUE)
7   }
8 })

```

Listing IV.9: Actualizar las opciones de filtro de variables

Donde:

- `output$filtero_variaciones <- renderUI({ ... })`: Aquí se establece la salida (output) llamada `filtero_variaciones`. Esta salida está destinada a la interfaz de usuario para mostrar un elemento que permita al usuario seleccionar variables de filtro. La función `renderUI` se utiliza para generar dinámicamente el contenido de esta salida.
- `variables <- colnames(datos())`: Se obtienen los nombres de las columnas (variables) de los datos cargados. Esto se hace utilizando la función `colnames(datos())`, donde `datos()` es la variable reactiva que almacena los datos.
- `if (length(variables) > 0) { ... }`: Si hay variables disponibles (es decir, si la longitud de la lista de nombres de variables es mayor que 0), se procede a generar el elemento de interfaz.

- `selectInput("variable", "Variable de filtro:", choices = c(, variables), multiple = TRUE)`: Esto crea un elemento `selectInput` en la interfaz. El usuario puede seleccionar una o varias variables de esta lista para aplicar filtros a los datos. Las opciones del menú desplegable son los nombres de las columnas de los datos cargados (variables). La opción `c(, variables)` agrega una opción en blanco al principio del menú desplegable, permitiendo al usuario deseleccionar todas las opciones si es necesario. El argumento `multiple = TRUE` permite que el usuario seleccione varias variables.

Este código genera dinámicamente un elemento de interfaz que permite al usuario seleccionar una o varias variables de filtro a partir de las columnas de datos disponibles en la aplicación. Las opciones disponibles se basan en los nombres de columnas de los datos cargados.

```

1 observeEvent(input$variable, {
2   if (is.null(input$variable) || length(input$variable) == 0) {
3     # Si no se seleccionaron variables de filtro, no mostrar
4     opciones de valores de filtro
5     output$filtro_valores <- renderUI({})
6   } else {
7     # Mostrar las opciones de valores de filtro para cada
8     variable seleccionada
9     output$filtro_valores <- renderUI({
10      lapply(input$variable, function(var) {
11        valores <- unique(datos()[[var]])
12        selectInput(paste0("valor_filtro_", var),
13 paste0("Valores de ", var, ":"), choices = c("", valores))
14      })
15    })
16  }
17 })

```

Listing IV.10: Actualizar las opciones de valores de filtro

Donde:

- `observeEvent(input$variable, { ... })`: Este bloque de código observa el evento de cambio en el elemento `input$variable`, que generalmente se refiere a las variables seleccionadas por el usuario para aplicar filtros. Cuando se selecciona una variable o se cambia la selección, la función dentro del bloque se ejecuta.
- `if (is.null(input$variable) || length(input$variable) == 0) { ... }`: Esta condición verifica si no se ha seleccionado ninguna variable de filtro. Si no hay variables seleccionadas, se establece la

salida de `output$filter_valores` como vacía, lo que significa que no se mostrarán opciones de valores de filtro.

- `output$filter_valores <- renderUI({ ... })`: Cuando se han seleccionado variables de filtro, este bloque de código renderiza la salida de `output$filter_valores`. Esto significa que se mostrarán las opciones de valores de filtro correspondientes a las variables seleccionadas.
- `lapply(input$variable, function(var) { ... })`: Dentro del bloque `renderUI`, se utiliza `lapply` para iterar a través de las variables seleccionadas. Para cada variable, se obtienen los valores únicos de esa variable utilizando `unique(datos()[[var]])`.
- `selectInput(...)`: Para cada variable, se crea un elemento `selectInput` que permite al usuario elegir un valor para filtrar los datos. Los valores disponibles en el menú desplegable son los valores únicos de la variable seleccionada.

Este código actualiza dinámicamente las opciones de valores de filtro en función de las variables seleccionadas por el usuario en la interfaz. Cada variable seleccionada se asocia con un menú desplegable que muestra los valores únicos de esa variable, permitiendo al usuario filtrar los datos según sus preferencias.

4.1.3.2. *Limpiar y regenerar los filtros*

```
1 observeEvent(input$regenerar, {
2   # Limpiar las selecciones y regenerar los filtros
3   updateSelectInput(session, "variable", selected = character(0))
4   for (var in colnames(datos())) {
5     updateSelectInput(session, paste0("valor_filtro_", var),
6       selected = "")
7   }
8 })
```

Listing IV.11: Código R para limpiar y regenerar los filtros

Donde:

- `observeEvent(input$regenerar, { ... })`: Este bloque de código observa el evento de clic en el botón "regenerar", que generalmente es un elemento de entrada en la interfaz. Cuando el usuario hace clic en el botón, la función dentro del bloque se ejecuta.

- `updateSelectInput(...)`: Dentro del bloque `observeEvent`, se utilizan las funciones `updateSelectInput` para modificar los elementos de interfaz de usuario llamados "variables" "`valor_filtro_`"(con el nombre de cada variable) para limpiar las selecciones actuales.
- `updateSelectInput(session, "variable", selected = character(0))`: Esto actualiza el elemento `selectInput` con el nombre "variable", limpiando cualquier selección previa. El argumento `selected` se establece en `character(0)` para indicar que no se debe seleccionar ninguna opción.
- `for (var in colnames(datos())) { ... }`: Este bucle itera a través de las columnas (variables) en el conjunto de datos cargado. Por cada variable, se utiliza `updateSelectInput` para limpiar cualquier selección realizada en los elementos `selectInput` relacionados con los valores de filtro para esa variable.

En este código se ejecuta cuando el usuario hace clic en el botón "regenerar". Limpia las selecciones de variables y valores de filtro en la interfaz de usuario, permitiendo al usuario restablecer los filtros y comenzar desde cero en la exploración de los datos.

4.1.3.3. *Filtrar los datos según variables y valores seleccionados*

```

1 # Filtrar los datos según las variables y valores seleccionados
2 datos_filtrados <- reactive({
3   req(input$filtrar, datos())
4
5   if (is.null(input$variable) || length(input$variable) == 0) {
6     # Si no se seleccionaron variables de filtro, retornar
7     todos los datos
8     return(datos())
9   } else {
10    # Filtrar los datos según las variables y valores seleccionados
11    filtered_data <- datos()
12    for (var in input$variable) {
13      valor_filtro <- input[[paste0("valor_filtro_", var)]]
14      if (!is.null(valor_filtro) && valor_filtro != "") {
15        filtered_data <- filter(filtered_data,
16          .data[[var]] == valor_filtro)
17      }
18    }
19    return(filtered_data)
20  }

```

Listing IV.12: Filtrar los datos según variables y valores seleccionados

Donde:

- `req(input$filtrar, datos())`: Verifica que se haya hecho clic en el botón de filtrar y que los datos estén disponibles. Esto garantiza que el filtro se aplique solo cuando se cumplen estas condiciones.
- `if (is.null(input$variable) || length(input$variable) == 0) { ... } else { ... }`: Se verifica si se han seleccionado variables de filtro. Si no se han seleccionado variables, se retornan todos los datos. Si se han seleccionado variables, se procede a filtrar los datos.
- `filtered_data <- datos()`: Se crea una copia de los datos originales para realizar el filtrado.
- `for (var in input$variable) { ... }`: Itera a través de las variables seleccionadas por el usuario.
- `valor_filtro <- input[[paste0("valor_filtro_", var)]]`: Obtiene el valor de filtro seleccionado por el usuario para la variable actual.
- `if (!is.null(valor_filtro) && valor_filtro !=) { ... }`: Si se ha seleccionado un valor de filtro válido, se realiza el filtrado utilizando la función `filter`

Este código genera una variable reactiva que almacena los datos filtrados en función de las variables y valores seleccionados por el usuario en la interfaz. Los datos filtrados se actualizarán automáticamente cada vez que el usuario realice cambios en las selecciones de filtro y haga clic en el botón de filtrar.

4.1.3.4. Observadores de selección de especialidades y mostrar datos filtrados

```

1 # Observador com\un para la selecci\on de especialidades en
2   ambas variables
3 observeEspecialidadSelection <- function(variable, selectedValue) {
4   updateSelectInput(session, "variable", selected = variable)
5   updateSelectInput(session, "valor_filtro_Especialidad",
6     selected = selectedValue)
7   updateActionButton(session, "filtrar", label = "Filtrar datos",
8     icon = icon("check"))
9 }
10
11 # Observadores para la variable "Especialidad"
```

```

12 observeEvent(input$cirugia, {
13   observeEspecialidadSelection("Especialidad", "10")
14 })
15
16 observeEvent(input$infectologia, {
17   observeEspecialidadSelection("Especialidad", "23")
18 })
19
20 observeEvent(input$medicina_interna, {
21   observeEspecialidadSelection("Especialidad", "27")
22 })
23
24 observeEvent(input$neonatalogia, {
25   observeEspecialidadSelection("Especialidad", "29")
26 })
27
28 # Mostrar los datos filtrados en una tabla
29 output$datos_filtrados <- renderTable({
30   datos_filtrados()
31 })

```

Listing IV.13: Observadores de selección de especialidades y mostrar datos filtrados

Donde:

- `observeEspecialidadSelection`: Define una función que actualiza los elementos de interfaz de usuario relacionados con la selección de especialidades. Cuando se selecciona una especialidad, esta función se encarga de actualizar los elementos de selección de variables y valores de filtro, así como el botón "filtrar".
- `observeEvent(input$cirugia, { ... })`, `observeEvent(input$infectologia, { ... })`, etc.: Estos bloques de código observan los eventos de clic en los botones de especialidades (cirugía, infectología, medicina interna y neonatología). Cuando el usuario hace clic en uno de estos botones, se llama a la función `observeEspecialidadSelection` para actualizar la selección de especialidad y otros elementos de interfaz.
- `output$datos_filtrados`: Esta salida (output) se encarga de renderizar una tabla que muestra los datos filtrados en función de las selecciones de filtro realizadas por el usuario.

Este código define observadores para los botones de especialidades que actualizan las selecciones de filtro y el botón "filtrar" en la interfaz. Además, muestra una tabla con los datos filtrados en

función de las selecciones realizadas.

4.1.3.5. *Presentación de resultados de conteo de pacientes hospitalizados por especialidad por meses*

```
1 # Presentación de resultados de conteo de pacientes hospitalizados
2   por especialidad por meses
3 output$conteo_especialidades_resultados <- renderTable({
4   datos <- datos_filtrados()
5   matriz_resultados <- calcular_conteo_especialidades_mes(datos)
6   matriz_resultados
7 }, rownames = TRUE)
```

Listing IV.14: Presentación de resultados de conteo de pacientes hospitalizados por especialidad por meses

Donde:

- `output$conteo_especialidades_resultados <- renderTable({ ... }, rownames = TRUE)`: Aquí se establece la salida (output) llamada `conteo_especialidades_resultados`. Esta salida se utilizará para mostrar los resultados del conteo de pacientes hospitalizados por especialidad y por meses en forma de tabla. La función `renderTable` se utiliza para generar la tabla de resultados.
- `{ ... }`: Dentro de este bloque, se realiza lo siguiente:
- `datos <- datos_filtrados()`: Se obtienen los datos filtrados a partir de la variable reactiva `datos_filtrados`.
- `matriz_resultados <- calcular_conteo_especialidades_mes(datos)`: Se llama a la función `calcular_conteo_especialidades_mes` para calcular la matriz de resultados del conteo de pacientes hospitalizados por especialidad y por meses.
- `matriz_resultados`: Se devuelve la matriz de resultados calculada.
- `rownames = TRUE`: Esta opción se utiliza para incluir los nombres de las filas en la tabla. Los nombres de las filas son los meses en los que se realizó el conteo.

Este código genera una tabla que presenta los resultados del conteo de pacientes hospitalizados por especialidad y por meses. Los datos se calculan a partir de los datos filtrados y la función `calcular_conteo_especialidades_mes`.

4.1.3.6. *Conteo de pacientes hospitalizados por especialidad*

```
1 # Conteo de pacientes hospitalizados por especialidad
2 calcular_conteo_especialidades_mes <- function(datos) {
3   conteo <- datos %>%
4     filter(Especialidad %in% c(10, 23, 27, 29)) %>%
5     mutate(Especialidad = case_when(
6       Especialidad == 10 ~ "Cirug\'ia",
7       Especialidad == 23 ~ "Infectolog\'ia",
8       Especialidad == 27 ~ "Medicina Interna",
9       Especialidad == 29 ~ "Neonatolog\'ia"
10    )) %>%
11    group_by(Especialidad, MES_RECOLECCI\'ON) %>%
12    summarise(Conteo = n())
13  conteo
14 }
```

Listing IV.15: Conteo de pacientes hospitalizados por especialidad

Donde:

- `calcular_conteo_especialidades_mes <- function(datos){ ... }`: Define una función que acepta los datos como argumento.
- `conteo <- datos`
- `filter(Especialidad %in% c(10, 23, 27, 29))`: Filtra los datos para incluir solo las especialidades con códigos 10, 23, 27 y 29.
- `mutate(Especialidad = case_when(...))`: Utilice `mutate` para crear una nueva columna llamada `.Especialidad`, donde los códigos de especialidad se transforman en nombres legibles.
- `group_by(Especialidad, MES_RECOLECCIÓN)`: Agrupe los datos por especialidad y mes de recolección.
- `summarise(Conteo = n())`: Realiza una operación de resumen para contar el número de filas en cada grupo, lo que representa el conteo de pacientes hospitalizados por especialidad y mes.
- `conteo`: Devuelve el resultado del conteo, que es una tabla con las columnas `.Especialidad`, `"MES_RECOLECCIÓN"` y `"Conteo"`.

Este código define una función que calcula el conteo de pacientes hospitalizados por especialidad y por mes a partir de los datos filtrados. La función realiza una serie de transformaciones y operaciones

de resumen para obtener los resultados deseados.

4.1.3.7. Creación de matriz y gráfico de barras

```
1 # Crear una matriz de 5 filas por 12 columnas para almacenar lo
2   resultados de conteo
3 matriz_resultados <- matrix(0, nrow = 4, ncol = 12)
4
5 # Obtener las etiquetas de las filas (especialidades)
6   y las columnas (meses)
7 filas <- c("Cirug\`ia", "Infectolog\`ia", "Medicina Interna",
8   "Neonatolog\`ia")
9 columnas <- month.name[1:12]
10
11 # Asignar las etiquetas a la matriz
12 dimnames(matriz_resultados) <- list(filas, columnas)
13
14 # Llenar la matriz con los resultados de conteo
15 for (i in 1:nrow(conteo)) {
16   especialidad <- conteo$Especialidad[i]
17   mes <- conteo$MES_RECOLECCI\`ON[i]
18   conteo_mes <- conteo$Conteo[i]
19
20   # Asignar el conteo a la posici\`on correspondiente en la matriz
21   matriz_resultados[especialidad, month.name[mes]] <- conteo_mes
22 }
23 matriz_resultados
24
25 # Gr\`afico de barras para "Conteo de pacientes
26   hospitalizados por especialidad"
27 output$grafica_conteo_especialidades <- renderPlotly({
28   datos <- datos_filtrados()
29
30   # Calcular los datos para el gr\`afico
31   conteo_especialidades <- datos %>%
32     filter(Especialidad %in% c(10, 23, 27, 29)) %>%
33     mutate(Especialidad = case_when(
34       Especialidad == 10 ~ "Cirug\`ia",
35       Especialidad == 23 ~ "Infectolog\`ia",
```

```

36     Especialidad == 27 ~ "Medicina Interna",
37     Especialidad == 29 ~ "Neonatolog\`ia"
38   )) %>%
39   group_by(Especialidad, MES_RECOLECCI\`O) %>%
40   summarise(Conteo = n()) %>%
41   arrange(Especialidad, MES_RECOLECCI\`ON)
42
43   # Crear el gr\`afico de barras utilizando Plotly
44   plot_ly(conteo_especialidades, x = ~MES_RECOLECCI\`ON,
45     y = ~Conteo, type = 'bar',
46     color = ~Especialidad, colors =
47     c("#1f77b4", "#ff7f0e", "#2ca02c", "#d62728"),
48     marker = list(line = list(width = 2))) %>%
49     layout(title = "Conteo de Pacientes Hospitalizados
50     por Especialidad",
51     xaxis = list(title = "Mes"), yaxis = list(title = "Conteo"))
52 })

```

Listing IV.16: Creación de matriz y gráfico de barras

Donde:

- Creación de Matriz de Resultados:
 - Crea una matriz llamada `matriz_resultados` con 4 filas (correspondientes a las especialidades) y 12 columnas (correspondientes a los meses).
 - Define las etiquetas de las filas con los nombres de las especialidades: "Cirugía", "Infectología", "Medicina Interna" y "Neonatología".
 - Define las etiquetas de las columnas con los nombres de los meses utilizando `month.name` (enero a diciembre).
 - Asigna las etiquetas a la matriz utilizando `dimnames` para que las filas y columnas tengan nombres.
- Llenar la Matriz de Resultados:
 - Itera a través de los resultados de conteo almacenados en el objeto `conteo`.
 - Para cada resultado de conteo, obtiene la especialidad, el mes y el conteo.
 - Asigna el conteo a la posición correspondiente en la matriz utilizando las etiquetas de especialidad y mes.- Itera a través de los resultados de conteo almacenados en el objeto `conteo`.

- Para cada resultado de conteo, obtiene la especialidad, el mes y el conteo.
- Asigna el conteo a la posición correspondiente en la matriz utilizando las etiquetas de especialidad y mes.
- Gráfico de Barras:
 - Define un gráfico de barras interactivo utilizando la biblioteca Plotly.
 - Calcula los datos para el gráfico utilizando la variable `conteo_especialidades`, que es una transformación de los datos filtrados.
 - El gráfico muestra el conteo de pacientes hospitalizados por especialidad en función del mes.
 - Se utiliza el color para distinguir entre las especialidades (colores definidos en el código).
 - La leyenda se genera automáticamente en función de las especialidades.
 - Se establecen títulos para los ejes x e y del gráfico.

Este código toma los resultados de conteo de pacientes hospitalizados por especialidad y mes, los organiza en una matriz y luego crea un gráfico de barras interactivo utilizando la biblioteca Plotly para visualizar los resultados.

4.1.3.8. *Cálculo y presentación del perfil epidemiológico*

```

1 # Mostrar los resultados del perfil epidemiológico en una tabla
2 output$perfil_epidemiologico_resultados <- renderTable({
3   datos_perfil_epidemiologico <- calcular_perfil_epidemiologico
4   (datos_filtrados())
5   datos_perfil_epidemiologico
6 })
7
8 # Definir función para calcular el perfil epidemiológico
9 calcular_perfil_epidemiologico <- function(datos) {
10  # Agregar la variable "AFECCI\ON PRINCIPAL" a los datos
11  datos <- datos %>%
12    mutate(`AFECCI\ON PRINCIPAL` = datos[match(`C\ODIGO CIE - 10
13  AFECCI\ON PRINCIPAL`, datos$`C\ODIGO CIE - 10 AFECCI\ON
14  PRINCIPAL`), "AFECCI\ON PRINCIPAL"])
15
16  # Calcular el conteo por "AFECCI\ON PRINCIPAL", separado por
17  g\enero

```

```

18 conteo <- datos %>%
19   group_by(`C\`ODIGO CIE - 10 AFECCI\`ON PRINCIPAL`, `AFECCI\`ON
20 PRINCIPAL`) %>%
21   summarise(Conteo = n(), Hombres = sum(SEXO == 1),
22 Mujeres = sum(SEXO == 2)) %>%
23   arrange(desc(Conteo))
24
25 # Reorganizar las columnas en el orden deseado
26 conteo <- conteo %>%
27   select(`C\`ODIGO CIE - 10 AFECCI\`ON PRINCIPAL`,
28 `AFECCI\`ON PRINCIPAL`, Conteo, Hombres, Mujeres)
29
30 conteo
31 }

```

Listing IV.17: Cálculo y presentación del perfil epidemiológico

Donde:

- Mostrar los Resultados del Perfil Epidemiológico en una Tabla:
 - Utiliza `renderTable` para mostrar los resultados del perfil epidemiológico en una tabla en el formato deseado.
- Definir una Función para Calcular el Perfil Epidemiológico:
 - La función `calcular_perfil_epidemiologico` toma como entrada los datos filtrados.
 - Agrega una nueva columna `.AFECCIÓN PRINCIPAL.`^a los datos utilizando la coincidencia con el código correspondiente.
 - Calcula el conteo de ocurrencias de `.AFECCIÓN PRINCIPAL.`^a agrupado por código y descripción de la afección.
 - También calcula la suma de Hombres y Mujeres en función del género (SEXO).
 - Ordena los resultados en orden descendente por conteo.
- Reorganizar y Seleccionar Columnas:
 - Reorganiza las columnas para que aparezcan en el orden deseado: `CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN PRINCIPAL, AFECCIÓN PRINCIPAL, Conteo, Hombres, Mujeres.`

Este código calcula el perfil epidemiológico utilizando los datos filtrados, muestra los resultados en una tabla y proporciona una función para realizar el cálculo. Los resultados incluyen el conteo total

y desglosado por género para cada afección principal. La presentación en forma de tabla facilita la visualización y el análisis de los datos epidemiológicos.

4.1.3.9. Cálculo y presentación de Camas Censables - No censables

```
1 # Presentación de resultados de Camas Censables- No censables
2   por meses
3   output$camas_censables_no_censables <- renderTable({
4     datos <- datos_filtrados()
5     resultados <- calcular_camas_censables_no_censables(datos)
6     resultados
7   }, rownames = TRUE)
8
9 # Definir función para calcular los resultados de Camas Censables
10 - No censables
11 calcular_camas_censables_no_censables <- function(datos) {
12   meses <- unique(datos$`MES CAMAS`)
13   num_meses <- length(meses)
14
15   # Crear la matriz para almacenar los resultados
16   resultados <- matrix(nrow = 12, ncol = num_meses)
17
18   # Etiquetas de las columnas (meses)
19   colnames(resultados) <- c(month.name[meses])
20
21   # Etiquetas de las filas
22   rownames(resultados) <- c("Egresos",
23                             "Días - Camas disponibles",
24                             "Días",
25                             "Promedio diario de camas disponibles",
26                             "Paciente día",
27                             "Promedio censo diario",
28                             "Porcentaje ocupación de camas",
29                             "Giro de cama",
30                             "Intervalo de giro o sustitución",
31                             "Promedio de pacientes - día
32   por egreso",
33                             "Promedio días de estada",
34                             "Días de estada")
```

```

35
36   for (i in 1:num_meses) {
37     mes_camapas <- meses[i]
38     datos_mes <- datos[datos$`MES CAMAS` == mes_camapas, ]
39
40     egresos <- sum(datos_mes$EGRESOS_ALTAS)
41     camas_disponibles <- sum(datos_mes$`CAMAS DISPONIBLES 24H`)
42     dias <- ifelse(mes_camapas %in% c(1, 3, 5, 7, 8, 10, 12), 31,
43                   ifelse(mes_camapas %in% c(4, 6, 9, 11), 30, 28))
44     promedio_camapas_disponibles <- round(camapas_disponibles / dias,
45     2)
46     paciente_dia <- sum(datos_mes$`DIAS PACIENTE`)
47     promedio_censo_diario <- round(paciente_dia / dias)
48     porcentaje_ocupacion_camapas <- round((paciente_dia /
49     camas_disponibles) * 100, 2)
50     giro_cama <- round(egresos / promedio_camapas_disponibles, 2)
51     intervalo_giro <- round((camapas_disponibles - paciente_dia) /
52     egresos, 2)
53     promedio_paciente_dia_egreso <- round(paciente_dia /
54     egresos, 2)
55     dias_estada <- sum(datos_mes$`DIAS DE ESTADA`)
56     promedio_dias_estada <- round(dias_estada / egresos, 2)

```

Listing IV.18: Cálculo y presentación de Camas Censables - No censables

Donde:

- **Presentación de Resultados de Camas Censables - No Censables por Meses:**
 - El bloque `output$camapas_censables_no_censables` utiliza `renderTable` para generar una tabla en la interfaz de la aplicación que mostrará los resultados de las camas censables y no censables por meses.
- **Definir Función para Calcular los Resultados de Camas Censables - No Censables:**
 - La función `calcular_camapas_censables_no_censables` toma como argumento `datos`, que son los datos filtrados.
 - Se empieza por obtener los meses únicos presentes en los datos y el número total de meses.
- **Crear y Etiquetar la Matriz de Resultados:**

- Se crea una matriz llamada resultados con 12 filas (correspondiendo a las 12 métricas) y un número de columnas igual al número de meses.
- Se asignan etiquetas de columnas usando los nombres de los meses y etiquetas de filas con las métricas de interés.
- Cálculos para Cada Mes:
 - El bucle for (i in 1:num_meses) itera a través de los meses únicos.
 - Para cada mes, se filtran los datos correspondientes a ese mes.
- Realizar Cálculos Específicos:
 - En este punto, se realizan cálculos específicos para cada métrica de la matriz de resultados.
 - Esto puede incluir cálculos como el total de egresos, el total de camas disponibles, el promedio diario de camas disponibles, etc.
- Asignar Resultados a la Matriz:
 - Después de realizar los cálculos para el mes actual, los resultados se asignan a la columna correspondiente en la matriz de resultados.
 - Cada métrica tiene su propia fila en la matriz y se asignan los valores correspondientes para cada mes.
- Retornar la Matriz de Resultados:
 - Una vez que se han calculado todos los resultados para todos los meses, la matriz de resultados se devuelve como salida de la función.

Este fragmento de código calcula una serie de métricas relacionadas con Camas Censables - No Censables para cada mes en los datos filtrados. Luego, presenta estos resultados en una tabla en la interfaz de la aplicación. Cada cálculo específico aborda un aspecto diferente de las camas hospitalarias, como egresos, días disponibles, promedio de camas disponibles, ocupación, etc. La matriz de resultados organizada por filas y columnas facilita la visualización y el análisis de estas métricas en función de los meses.

4.1.3.10. *Presentación de Camas Censables - No censables*

```

1 # Agregar los resultados a la matriz
2     resultados[, i] <- c(egresos, camas_disponibles, dias,
3 promedio_camas_disponibles,
4                             paciente_dia, promedio_censo_diario,
5 porcentaje_ocupacion_camas,
6                             giro_cama, intervalo_giro,
7 promedio_paciente_dia_egreso,
8                             promedio_dias_estada, dias_estada)
9     }
10    resultados
11  }
12
13 # Gráfico de líneas para "Egresos"
14 output$grafica_egresos <- renderPlotly({
15     datos <- datos_filtrados()
16
17     # Calcular los datos para el gráfico
18     egresos_mes <- datos %>%
19         group_by(`MES CAMAS`) %>%
20         summarise(Egresos = sum(EGRESOS_ALTAS))
21
22     # Crear el gráfico de líneas
23     plot_ly(egresos_mes, x = ~`MES CAMAS`, y = ~Egresos,
24 type = 'scatter', mode = 'lines+markers',
25         marker = list(size = 10), line = list(width = 2)) %>%
26         layout(title = "Egresos por Mes", xaxis = list(title = "Mes"),
27 yaxis = list(title = "Egresos"))
28     })
29
30 # Gráfico de líneas para "Promedio días de estada"
31 output$grafica_dias_estada <- renderPlotly({
32     datos <- datos_filtrados()
33
34     # Calcular los datos para el gráfico
35     promedio_dias_estada_mes <- datos %>%
36         group_by(`MES CAMAS`) %>%
37         summarise(Promedio_dias_estada = round(sum(`DIAS DE ESTADA`)
38 / sum(`EGRESOS_ALTAS`), 2))
39

```

```

40     # Crear el gr\afico de l\ineas
41     plot_ly(promedio_dias_estada_mes, x = ~`MES CAMAS`,
42 y = ~Promedio_dias_estada, type = 'scatter', mode = 'lines+markers',
43         marker = list(size = 10), line = list(width = 2)) %>%
44         layout(title = "Promedio de D\ias de Estada por Mes",
45 xaxis = list(title = "Mes"), yaxis =
46 list(title = "Promedio de D\ias de Estada"))
47     })
48
49     # Gr\afico de l\ineas para "Porcentaje ocupaci\on de camas"
50     output$grafica_porcentaje_ocupacion <- renderPlotly({
51         datos <- datos_filtrados()
52
53         # Calcular los datos para el gr\afico
54         porcentaje_ocupacion_mes <- datos %>%
55             group_by(`MES CAMAS`) %>%
56             summarise(Porcentaje_ocupacion_camas = sum(`DIAS PACIENTE`) /
57 sum(`CAMAS DISPONIBLES 24H`) * 100)
58
59         # Crear el gr\afico de l\ineas
60         plot_ly(porcentaje_ocupacion_mes, x = ~`MES CAMAS`,
61 y = ~Porcentaje_ocupacion_camas, type = 'scatter',
62 mode = 'lines+markers',
63         marker = list(size = 10), line = list(width = 2)) %>%
64         layout(title = "Porcentaje de Ocupaci\on de Camas por Mes",
65 xaxis = list(title = "Mes"), yaxis = list(title = "Porcentaje de
66 Ocupaci\on de Camas"))
67     })

```

Listing IV.19: Presentación de Camas Censables - No censable

Donde:

- Agregar los Resultados a la Matriz:
 - En esta parte, los resultados calculados para diferentes métricas (egresos, camas disponibles, etc.) se almacenan en la matriz resultados. Se itera a través de los meses y se asignan los valores correspondientes en la matriz.
- Gráfico de Líneas para Egresos:

- `output$grafica_egresos` crea un gráfico de líneas que representa los egresos por mes.
 - Se calcula la suma de egresos agrupados por mes.
 - El gráfico muestra la tendencia de los egresos en función de los meses.
- Gráfico de Líneas para "Promedio días de estada":
 - `output$grafica_dias_estada` genera un gráfico de líneas que ilustra el promedio de días de estada por mes.
 - Se calcula el promedio de días de estada dividiendo la suma de días de estada entre la suma de egresos.
 - El gráfico refleja cómo varía el promedio de días de estada a lo largo del tiempo.
 - Gráfico de Líneas para "Porcentaje ocupación de camas":
 - `output$grafica_porcentaje_ocupacion` crea un gráfico de líneas que representa el porcentaje de ocupación de camas por mes.
 - Se calcula el porcentaje de ocupación dividiendo la suma de días de paciente entre la suma de camas disponibles, multiplicado por 100.
 - El gráfico muestra cómo cambia el porcentaje de ocupación de camas a lo largo del tiempo.

Este fragmento de código trabaja en conjunto para calcular y presentar gráficamente varios aspectos relacionados con las Camas Censables - No Censables en la aplicación Shiny. Proporciona visualizaciones interactivas que permiten analizar la evolución de métricas como los egresos, el promedio de días de estada y el porcentaje de ocupación de camas a lo largo de diferentes meses.

4.1.3.11. *Diseño de almacenes de datos*

```

1  # Descarga datos filtrados
2  output$descargar_datos <- downloadHandler(
3    filename = function() {
4      paste("datos-", Sys.Date(), ".xlsx", sep="")
5    },
6    content = function(file) {
7      datos_para_descargar <- datos_filtrados()
8      write_xlsx(datos_para_descargar, file)
9    },
10   contentType = "application/vnd.openxmlformats-officedocument."

```

```

11 spreadsheetml.sheet"
12 )
13
14 # Descarga datos de pacientes hospitalizados por especialidad
15 output$descargar_pacientes_hospitalizados <- downloadHandler(
16   filename = function() {
17     paste("pacientes_hospitalizados-", Sys.Date(), ".xlsx", sep="")
18   },
19   content = function(file) {
20     datos_pacientes_hospitalizados <- calcular_conteo_
21 especialidades_mes(datos_filtrados())
22     datos_pacientes_hospitalizados_df <- as.data.frame(datos_
23 pacientes_hospitalizados)
24     write_xlsx(datos_pacientes_hospitalizados_df, file)
25   },
26   contentType = "application/vnd.openxmlformats-officedocument.
27 spreadsheetml.sheet"
28 )
29
30 # Descarga datos del perfil epidemiol\ogico
31 output$descargar_perfil_epidemiologico <- downloadHandler(
32   filename = function() {
33     paste("perfil_epidemiologico-", Sys.Date(), ".xlsx", sep="")
34   },
35   content = function(file) {
36     datos_perfil_epidemiologico <- calcular_perfil_epidemiologico
37 (datos_filtrados())
38     datos_perfil_epidemiologico_df <- as.data.frame(datos_perfil_
39 epidemiologico)
40     write_xlsx(datos_perfil_epidemiologico_df, file)
41   },
42   contentType = "application/vnd.openxmlformats-officedocument.
43 spreadsheetml.sheet"
44 )
45
46 # Descarga datos de Camas Censables - No censables
47 output$descargar_camas_censables_no_censables <- downloadHandler(
48   filename = function() {
49     paste("camas_censables_no_censables-", Sys.Date(), ".xlsx",

```

```

50     sep="" )
51     },
52     content = function(file) {
53         datos_camas_censables_no_censables <- calcular_camas_censables_
54 no_censables(datos_filtrados())
55         datos_camas_censables_no_censables_df <- as.data.frame(datos_
56 camas_censables_no_censables)
57         write_xlsx(datos_camas_censables_no_censables_df, file)
58     },
59     contentType = "application/vnd.openxmlformats-officedocument.
60 spreadsheetml.sheet"
61     )
62 }

```

Listing IV.20: Almacén de datos

Donde:

- Descargar Datos Filtrados:
 - La función `output$descargar_datos` define una función de `downloadHandler` que crea un archivo Excel con los datos filtrados.
 - El nombre del archivo se compone de "datos-"seguido de la fecha actual en formato YYYY-MM-DD.
 - Los datos filtrados se obtienen utilizando la función `datos_filtrados()`.
 - Se utiliza la función `write_xlsx` del paquete `openxlsx` para escribir los datos en el archivo Excel.
- Descargar Datos de Pacientes Hospitalizados por Especialidad:
 - La función `output$descargar_pacientes_hospitalizados` permite a los usuarios descargar los resultados del conteo de pacientes hospitalizados por especialidad.
 - El nombre del archivo se compone de "pacientes_hospitalizados-"seguido de la fecha actual en formato YYYY-MM-DD.
 - Los resultados se obtienen utilizando la función `calcular_conteo_especialidades_mes(datos_filtrados())`.
 - Los resultados se convierten en un `DataFrame` y se guardan en un archivo Excel usando la función `write_xlsx`.

- Descargar Datos del Perfil Epidemiológico:
 - La función `output$descargar_perfil_epidemiologico` permite a los usuarios descargar los resultados del perfil epidemiológico.
 - El nombre del archivo se compone de "perfil_epidemiologico-"seguido de la fecha actual en formato YYYY-MM-DD.
 - Los resultados se obtienen utilizando la función `calcular_perfil_epidemiologico(datos_filtrados())`.
 - Los resultados se convierten en un DataFrame y se guardan en un archivo Excel usando la función `write_xlsx`.
- Descargar Datos de Camas Censables - No censables:
 - La función `output$descargar_camas_censables_no_censables` permite a los usuarios descargar los resultados de Camas Censables - No censables.
 - El nombre del archivo se compone de "camas_censables_no_censables-"seguido de la fecha actual en formato YYYY-MM-DD.
 - Los resultados se obtienen utilizando la función `calcular_camas_censables_no_censables(datos_filtrados())`.
 - Los resultados se convierten en un DataFrame y se guardan en un archivo Excel usando la función `write_xlsx`.

Este código permite a los usuarios de la aplicación Shiny descargar los datos filtrados y los resultados calculados en formato de archivo Excel. Cada función de `descargaHandler` genera un archivo con el contenido correspondiente y un nombre de archivo único basado en la fecha actual. Los usuarios pueden utilizar estas funciones para exportar los datos y los resultados y analizarlos en detalle fuera de la aplicación.

4.1.3.12. Ejecutar la aplicación

```
1 # Ejecutar la aplicaci\`on Shiny
2 shinyApp(ui, server)
```

Listing IV.21: Ejecutar la aplicación

Donde:

- `shinyApp(ui, server)`: Este es el comando que inicia la aplicación Shiny. Toma dos argumentos: `ui` y `server`. `ui` define la interfaz de usuario de la aplicación, es decir, cómo se verán y se organizarán

los elementos en la página web. server define la lógica y la interacción de la aplicación, es decir, cómo responderá la aplicación a las interacciones del usuario.

4.2. Validación y pruebas de la aplicación

4.2.1. Comparación de resultados obtenidos por HPAVR y la aplicación Rshiny

NOMBRES DEL PACIENTE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO	NACIONALIDAD	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO			CUMPLIDA AL INGRESO	TIPO DE DISCAPACIDAD	LUGAR DE RESIDENCIA HABITUAL	FECHA DE INGRESO			
					AÑO AAAA	MES MM	DÍA DD				AÑO AAAA	MES MM	DÍA DD	
TACO	LOPEZ		1	M	2011	11	4	10	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	2
DE LA CRUZ	SALAS		1	M	2021	12	12	15	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	12	27
MORALES	LENGUA		1	M	2019	5	6	2	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	1
TIERRA	GUAMBO		1	M	2019	3	27	4	6	CHIMBORAZO	GUANO EL ROSARIO	2022	1	4
LOPEZ	SALAS		2	M	2021	12	12	25	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	6
JARA	CHAUCA		1	M	2021	11	18	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	5
RUIZ	COLOCHA		1	M	2014	7	1	6	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	4
TORRES	CHILAN		1	M	2020	2	12	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	4
MONTEVIDEO	YANEZ		1	M	2021	4	0	9	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	3
MAGG	VELAZQUEZ		1	M	2020	11	26	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	4
PADILLA	SUICA		1	M	2020	4	22	1	6	CHIMBORAZO	CHAMBO	2022	1	4
TRIGO	PANCHO		1	M	2020	10	3	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	6
OLAS	OLAS		1	M	2020	6	2	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	1
SALGADO	PLATAZI		1	M	2021	12	30	2	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	1
BURAY	CAÑAREZ		1	M	2018	2	16	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	8
ESPINOZA	TUQUINAY		1	M	2020	2	3	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	6
SALDORA	MURILLO		1	M	2020	0	19	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	7
CORO	GAMARRA		1	M	2021	3	25	3	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	8
COLLA	TOPOROFF		1	M	2021	5	2	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	10
GUERRA	PEREZ		1	M	2017	1	22	1	6	CHIMBORAZO	ROBAMBAMBA	2022	1	11

Ilustración 4-5: Base de datos de los egresos hospitalarios en el periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Como primer paso, tenemos el ingreso de la matriz de egresos, la cual es una tabla que contiene información detallada sobre los pacientes que han sido dados de alta del hospital durante un período específico. Esta matriz es una herramienta valiosa para analizar el flujo de pacientes y obtener conocimientos sobre diferentes aspectos relacionados con los egresos hospitalarios.

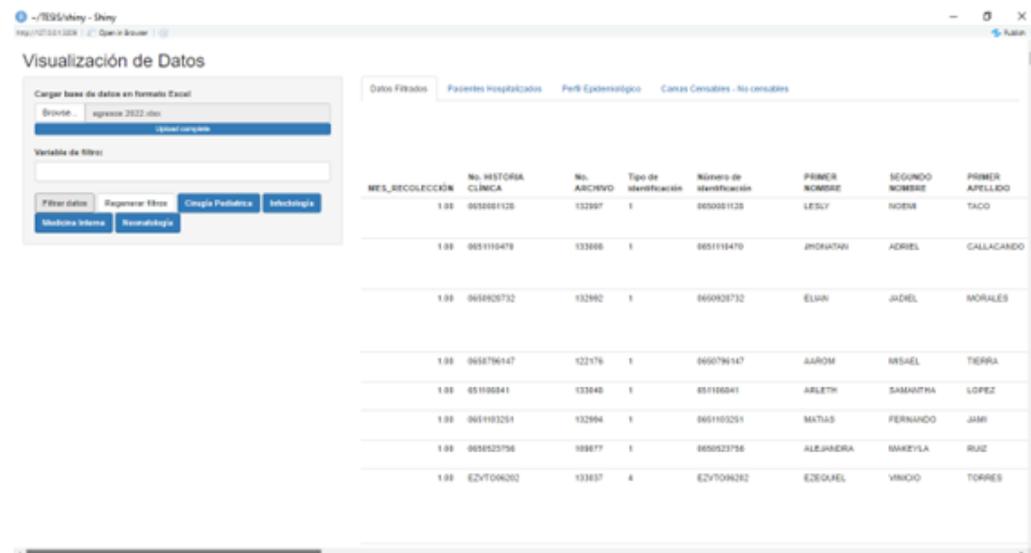


Ilustración 4-6: Base de datos de los egresos hospitalarios en Shiny en el periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

Las variables presentes en esta matriz incluyen:

- Fecha de egreso: Representa la fecha exacta en la que el paciente ha sido dado de alta del hospital. Esta información se presenta en formato AAAA/MM/DD y permite identificar el tiempo específico de los egresos.
- Condición de la edad: Describe la categoría de edad del paciente al momento del egreso, lo que permite evaluar si ciertos grupos de edad tienen una mayor o menor incidencia de egresos.
- Edad del paciente: Indica la edad del paciente al momento del egreso, lo que resulta importante para el análisis de la población atendida y sus necesidades médicas.
- Etnia: Muestra la pertenencia étnica del paciente, lo que puede ser relevante para estudiar diferencias en la salud y el acceso a los servicios médicos según la etnia.
- Seguro: Describe el tipo de seguro médico que tiene el paciente, lo que permite comprender cómo el tipo de cobertura afecta los egresos hospitalarios.
- Tipo de discapacidad: Indica si el paciente tiene alguna discapacidad, lo que ayuda a identificar poblaciones con necesidades especiales de atención médica.
- Ubicación geográfica: Proporciona información sobre la provincia, cantón y parroquia de residencia habitual del paciente, lo que permite identificar patrones de atención médica según la ubicación geográfica.
- Códigos de afecciones: Incluye diferentes códigos de clasificación médica, como el código CIE-10 (Clasificación Internacional de Enfermedades) para la afección principal y afecciones secundarias, así como el código de causa externa. Estos códigos son fundamentales para analizar la naturaleza y las causas de los egresos.

La matriz de egresos es una herramienta esencial para la gestión hospitalaria, ya que brinda información valiosa sobre la demanda de servicios médicos, los diagnósticos más comunes, la distribución demográfica de los pacientes y otros factores que pueden influir en el funcionamiento del hospital. Este análisis profundo de los egresos ayuda a tomar decisiones informadas para mejorar la calidad de la atención y optimizar los recursos del hospital para una mejor atención al paciente. A partir de esta primera matriz ingresada, ya que serán dos las matrices con las que vamos a trabajar, procedemos a realizar los respectivos cálculos para la obtención de los indicadores hospitalarios pertinentes.

4.2.2. *Indicador pacientes hospitalizados*

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Cirugía	19.00	34.00	43.00	31.00	33.00	46.00	37.00	13.00	43.00	28.00	27.00	15.00
Infectología	5.00	9.00	13.00	9.00	6.00	1.00	5.00	6.00	6.00	11.00	7.00	4.00
Medicina Interna	69.00	59.00	63.00	82.00	84.00	84.00	66.00	41.00	59.00	73.00	78.00	73.00
Neonatología	7.00	7.00	6.00	8.00	5.00	8.00	8.00	2.00	6.00	10.00	9.00	10.00

Ilustración 4-7: Indicador pacientes hospitalizados en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

En el indicador proporcionado, se presentan los resultados del número de pacientes ingresados en cada especialidad disponible en el área de hospitalización. Estos resultados son presentados en una tabla con una evolución mensual, lo que permite observar cómo varía la cantidad de pacientes hospitalizados en cada especialidad a lo largo del tiempo.

La tabla muestra las especialidades en las filas y los meses del año en las columnas. Cada celda de la tabla contiene el conteo de pacientes hospitalizados para una especialidad específica en un mes determinado. Así, se puede identificar fácilmente las tendencias y cambios en la demanda de servicios médicos por especialidad a lo largo del año.

Este análisis mensual brinda una visión detallada de la ocupación hospitalaria en cada área de especialidad y puede ser de gran utilidad para la toma de decisiones en la gestión y planificación de recursos médicos. Al observar las fluctuaciones en el número de pacientes hospitalizados, los administradores y profesionales de la salud pueden identificar patrones estacionales o tendencias a lo largo del tiempo, lo que les permite optimizar la distribución de recursos y mejorar la calidad de la atención médica.

Además, la presentación de resultados por especialidad y por mes permite comparar el rendimiento de cada área médica a lo largo del tiempo. Al analizar las variaciones en el número de pacientes ingresados en diferentes especialidades, se pueden identificar aquellas que tienen una mayor demanda y aquellas que podrían requerir más recursos para mejorar la eficiencia y la calidad de la atención.

Otro aspecto relevante de esta evolución mensual es su utilidad para evaluar la efectividad de intervenciones o programas específicos. Si se han implementado cambios en la gestión hospitalaria o en la promoción de la salud, se podrán evaluar sus efectos al comparar los resultados antes y después de la implementación.

Indicador obtenido por el HPAVR

PACIENTES HOSPITALIZADOS													
SERVICIO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
MEDICINA INTERNA	69	59	63	82	84	84	66	41	59	73	78	73	831
CIRUGIA	19	34	43	31	33	46	37	13	43	28	27	15	369
INFECTOLOGIA	5	9	13	9	6	1	5	6	6	11	7	4	82
NEONATOLOGIA	7	7	6	8	5	8	8	2	7	10	9	10	87
TOTAL	100	109	125	130	128	139	116	62	115	122	121	102	1369

Ilustración 4–8: Indicador pacientes hospitalizados del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Se evidencia una alta precisión en los resultados, lo que indica que la programación realizada es adecuada y confiable. Los datos presentados muestran una coherencia significativa con las cifras y registros hospitalarios, lo cual valida la eficacia del proceso de cálculo implementado en la aplicación.

No obstante, es importante mencionar que se ha detectado una mínima variación en algunos resultados debido a ciertos cambios o ajustes realizados en la matriz de ingresos hospitalarios. Estas modificaciones pueden estar relacionadas con actualizaciones en la información de los pacientes, cambios en la categorización de especialidades o eventos externos que pudieron afectar la recolección de datos.

A pesar de estas pequeñas diferencias, es relevante destacar que dichas variaciones no se deben a fallos en los cálculos o en la lógica de la aplicación, sino más bien a ajustes en la información de entrada. Estos cambios pueden ser naturales en entornos hospitalarios, donde los datos se actualizan y ajustan constantemente.

La consistencia y asertividad de los resultados son un indicador positivo que respalda la calidad y confiabilidad de la herramienta desarrollada. La capacidad de generar informes precisos y actualizados sobre la ocupación hospitalaria por especialidad y mes brinda a los responsables del sistema de salud una valiosa herramienta para la toma de decisiones y la planificación estratégica.

4.2.3. Indicador Perfil epidemiológico Cirugía Pediátrica

CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN PRINCIPAL	AFECCIÓN PRINCIPAL	Conteo	Hombres	Mujeres
N47X	PREPUCIO REDUNDANTE, FIMOSIS Y PARAFIMOSIS	145	145	0
Q531	TESTICULO NO DESCENDIDO, UNILATERAL	24	23	1
K429	HERNIA UMBILICAL SIN OBSTRUCCION NI GANGRENA	19	12	7
Q381	ANQUILOGLOSIA	17	7	10
K409	HERNIA INGUINAL UNILATERAL O NO ESPECIFICADA, SIN OBSTRUCCION NI GANGRENA	13	6	7
L720	QUISTE EPIDERMICO	13	7	6
K352	APENDICITIS AGUDA CON PERITONITIS GENERALIZADA	6	3	3
K358	OTRAS APENDICITIS AGUDAS, Y LAS NO ESPECIFICADAS	6	5	1
K359	APENDICITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	6	3	3
K350	APENDICITIS AGUDA	5	3	2
M653	DEDO EN GATILLO	5	1	4
M713	OTROS QUISTES DE LA BOLSA SEROSA	5	1	4
N459	ORQUITIS, EPIDIDIMITIS Y ORQUIEPIDIDIMITIS SIN ABSCESO	5	5	0

Ilustración 4–9: Indicador Perfil Epidemiológico - Cirugía en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

Aquí se presenta un análisis detallado de las afecciones principales en el área de cirugía, ordenadas de mayor a menor, en orden descendente. Cada afección se encuentra identificada con su respectivo código CIE-10, y además, se proporciona el total de pacientes hombres y mujeres registrados para cada afección.

Este análisis permite visualizar cuáles son las afecciones más frecuentes en el área de cirugía, lo que puede ser de gran utilidad para el personal médico y administrativo del hospital en la toma de decisiones y asignación de recursos.

Indicador obtenido por el HPAVR

**PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE HOSPITALIZACION ENERO-DICIEMBRE 2022
CIRUGIA**

CIE 10	DIAGNOSTICO	Hombre	Mujer	Total
N47X	PREPUCIO REDUNDANTE, FIMOSIS Y. PARAFIMOSIS.	145		145
Q531	TESTICULO NO DESCENDIDO, UNILATERAL	23	1	24
K429	HERNIA UMBILICAL SIN OBSTRUCCION NI GANGRENA	12	7	19
Q381	ANQUILOGLOSIA	7	10	17
K409	HERNIA UMBILICAL SIN OBSTRUCCION NI GANGRENA	6	7	13
L720	QUISTE EPIDERMICO	7	6	13
K352	APENDICITIS AGUDA CON PERITONITIS GENERALIZADA	3	3	6
K358	OTRAS APENDICITIS AGUDAS, Y LAS NO ESPECIFICADAS	5	1	6
K359	APENDICITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	3	3	6
N459	ORQUITIS, EPIDIDIMITIS Y ORQUIEPIPIDIMITIS SIN ABSCESO	5		5
	OTRAS CAUSAS	63	52	115
	TOTAL	279	90	369

Ilustración 4–10: Indicador Perfil Epidemiológico- Cirugía del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Al realizar una comparativa exhaustiva de los datos de afecciones en el área de cirugía obtenidos por el hospital, se evidencia un alto grado de similitud y precisión en los resultados. Esto se atribuye directamente a la efectividad y confiabilidad de la aplicación desarrollada para el análisis epidemiológico. Los datos obtenidos a través de la aplicación muestran una notable congruencia con los registros y diagnósticos clínicos presentes en el hospital, lo que indica que la programación y cálculos realizados en la aplicación son correctos y que la metodología empleada para analizar las afecciones ha sido acertada. Es relevante mencionar que cualquier variación mínima que se pueda presentar en los datos no está relacionada con fallos en la aplicación o los cálculos realizados, sino más bien con posibles modificaciones o actualizaciones en la base de datos o en la matriz de ingreso de información en el hospital. Esta consistencia en los resultados contribuye significativamente a la toma de decisiones médicas informadas y a la gestión eficiente de recursos, lo que se traduce en beneficios tangibles para el manejo y tratamiento de los pacientes en el área de cirugía.

4.2.4. Indicador Perfil epidemiológico Infectología

CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN PRINCIPAL	AFECCIÓN PRINCIPAL	Conteo	Hombres	Mujeres
Z201	CONTACTO CON Y EXPOSICION A TUBERCULOSIS	17	8	9
L020	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE LA CARA	9	1	8
L031	CELULITIS DE OTRAS PARTES DE LOS MIEMBROS	6	3	3
K047	ABSCESO PERIAPICAL SIN FISTULA	5	1	4
L024	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE MIEMBRO	4	3	1
J189	NEUMONIA, NO ESPECIFICADA	3	0	3
L021	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DEL CUELLO	3	2	1
L028	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE OTROS SITIOS	3	3	0
I889	LINFADENITIS INESPECIFICA NO ESPECIFICADA	2	2	0
L010	IMPETIGO [CUALQUIER SITIO ANATOMICO] [CUALQUIER ORGANISMO]	2	2	0
L023	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE GLUTEOS	2	2	0
L032	CELULITIS DE LA CARA	2	1	1
L509	URTICARIA, NO ESPECIFICADA	2	2	0

Ilustración 4–11: Indicador Perfil Epidemiológico - Infectología en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

A continuación, se presenta un análisis detallado de las afecciones principales en el área de infectología, ordenadas de mayor a menor, en orden descendente. Cada afección se encuentra identificada con su respectivo código CIE-10, y además, se proporciona el total de pacientes hombres y mujeres registrados para cada afección.

Este análisis es fundamental para comprender la prevalencia de las distintas enfermedades infecciosas en el área de infectología. Al conocer las afecciones más comunes, el personal médico puede tomar decisiones informadas y diseñar estrategias de tratamiento más efectivas.

Es importante resaltar que la veracidad de los resultados está respaldada por un análisis riguroso de los datos recopilados. Esto nos permite tener una visión clara y precisa de la situación epidemiológica en el área de infectología.

Indicador obtenido por el HPAVR

PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE HOSPITALIZACION ENERO-DICIEMBRE 2022 INFECTOLOGIA

CIE 10	DIAGNOSTICO	Hombre	Mujer	Total
Z201	CONTACTO CON Y EXPOSICION A TUBERCULOSIS	8	9	17
L020	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE LA CARA	1	8	9
L031	CELULITIS DE OTRAS PARTES DE LOS MIEMBROS	3	3	6
K047	ABSCESO PERIAPICAL SIN FISTULA	1	4	5
L024	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE MIEMBRO	3	1	4
L021	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DEL CUELLO	2	1	3
L028	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE OTROS SITIOS	3		3
J189	NEUMONIA, NO ESPECIFICADA		3	3
J889	LINFADENITIS INESPECIFICA NO ESPECIFICADA	2		2
L023	ABSCESO CUTANEO, FURUNCULO Y ANTRAX DE GLUTEOS	2		2
	OTRAS CAUSAS	21	7	28
	TOTAL	46	36	82

Ilustración 4–12: Indicador Perfil Epidemiológico- Infectología del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Al efectuar una comparativa minuciosa de los datos de afecciones en el área de infectología obtenidos por el hospital, se aprecia una marcada semejanza y precisión en los resultados. Esto se debe directamente a la eficacia y fiabilidad de la aplicación desarrollada para el análisis epidemiológico. Los datos recopilados a través de la aplicación muestran una notable congruencia con los registros y diagnósticos clínicos presentes en el hospital, lo que refleja la corrección de la programación y los cálculos efectuados en la aplicación, así como la adecuada metodología empleada para analizar las afecciones.

Es importante destacar que cualquier leve variación que pueda surgir en los datos no está relacionada con deficiencias en la aplicación o en los cálculos realizados, sino más bien con posibles ajustes o actualizaciones en la base de datos o en la matriz de ingreso de información en el hospital. Esta coherencia en los resultados es de gran valor para la toma de decisiones clínicas fundamentadas y la gestión eficiente de recursos, lo que contribuye significativamente al manejo efectivo y tratamiento de los pacientes en el área de infectología. De este modo, la aplicación se convierte en una herramienta confiable para respaldar la labor médica y mejorar la atención a los pacientes con enfermedades infecciosas.

4.2.5. Indicador Perfil epidemiológico Medicina Interna

CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN PRINCIPAL	AFECCIÓN PRINCIPAL	Conteo	Hombres	Mujeres
J189	NEUMONIA, NO ESPECIFICADA	277	169	108
J459	ASMA, NO ESPECIFICADO	78	48	30
U071	COVID-19 VIRUS IDENTIFICADO	68	38	30
K529	COLITIS Y GASTROENTERITIS NO INFECCIOSAS, NO ESPECIFICADAS	39	24	15
N390	INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	39	2	37
J219	BRONQUIOLITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	38	16	20
A090	OTRAS GASTROENTERITIS Y COLITIS DE ORIGEN INFECCIOSO Y NO ESPECIFICADO	35	21	14
J050	LARINGITIS OBSTRUCTIVA, AGUDA [CRUP]	27	19	8
A080	ENTERITIS DEBIDA A ROTAVIRUS	23	11	12
G409	EPILEPSIA, TIPO NO ESPECIFICADO	16	8	8
K904	MALABSORCION DEBIDA A INTOLERANCIA, NO CLASIFICADA EN OTRA PARTE	15	5	10
U072	COVID-19 VIRUS NO IDENTIFICADO	11	5	6
S069	TRAUMATISMO INTRACRANEAL, NO ESPECIFICADO	9	5	4
J209	BRONQUITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	8	6	2

Ilustración 4–13: Indicador Perfil Epidemiológico - Medicina Interna en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, María Elena y Arias, Omar, 2023.

A continuación, se presenta un análisis detallado de las afecciones principales en el área de medicina interna, ordenadas de mayor a menor, en orden descendente. Cada afección está identificada con su respectivo código CIE-10, y además, se proporciona el total de pacientes hombres y mujeres registrados para cada una de ellas.

El conocimiento de las afecciones más frecuentes en el área de medicina interna es esencial para entender la carga de enfermedades que enfrenta el servicio. Esto permite a los profesionales de la salud enfocar sus esfuerzos en el manejo adecuado de estas condiciones y proporcionar un cuidado óptimo a los pacientes.

La precisión de estos resultados se garantiza mediante un análisis exhaustivo de los datos recopilados. De esta manera, se asegura que la información presentada sea confiable y útil para la toma de decisiones médicas.

Indicador obtenido por el HPAVR

PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE HOSPITALIZACION ENERO-DICIEMBRE 2022				
MEDICINA INTERNA				
CIE 10	DIAGNOSTICO	Hombre	Mujer	Total
J189	NEUMONIA, NO ESPECIFICADA	169	108	277
J459	ASMA, NO ESPECIFICADO	48	30	78
U071	COVID-19 VIRUS IDENTIFICADO	38	30	68
N390	INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	2	37	39
K529	COLITIS Y GASTROENTERITIS NO INFECCIOSAS, NO ESPECIFICADAS	24	15	39
J219	BRONQUIOLITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	16	20	36
A090	OTRAS GASTROENTERITIS Y COLITIS DE ORIGEN INFECCIOSO	21	14	35
J050	LARINGITIS OBSTRUCTIVA, AGUDA [CRUP]	19	8	27
A080	ENTERITIS DEBIDA A ROTAVIRUS	11	12	23
G409	EPILEPSIA, TIPO NO ESPECIFICADO	8	8	16
OTRAS CAUSAS		99	94	193
TOTAL		455	376	831

Ilustración 4–14: Indicador Perfil Epidemiológico- Medicina Interna del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Al realizar un análisis exhaustivo de los datos de afecciones en el área de Medicina Interna obtenidos por el hospital, se evidencia una notoria similitud y precisión en los resultados. Esto se atribuye directamente a la efectividad y confiabilidad de la aplicación desarrollada para el análisis epidemiológico. Los datos recopilados a través de la aplicación muestran una significativa congruencia con los registros y diagnósticos clínicos presentes en el hospital, lo que destaca la corrección de la programación y los cálculos efectuados, así como la adecuada metodología empleada para analizar las afecciones en esta especialidad médica. La aplicación se convierte en una herramienta confiable para respaldar la labor médica y mejorar la atención a los pacientes con enfermedades diversas. Gracias a su precisión en el análisis epidemiológico, permite una mejor comprensión de las tendencias en las afecciones, lo que facilita la identificación de patrones y la implementación de estrategias adecuadas para mejorar la calidad de la atención médica en esta especialidad. Asimismo, proporciona información valiosa para la investigación y el desarrollo de políticas de salud dirigidas a abordar las necesidades específicas de los pacientes en el área de Medicina Interna.

4.2.6. Indicador Perfil epidemiológico Neonatología

CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN PRINCIPAL	AFECCIÓN PRINCIPAL	Conteo	Hombres	Mujeres
P599	ICTERICIA NEONATAL, NO ESPECIFICADA	32	26	6
P239	NEUMONIA CONGENITA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO	25	15	10
P369	SEPSIS BACTERIANA DEL RECIEN NACIDO, NO ESPECIFICADA	17	10	7
P38X	ONFALITIS DEL RECIEN NACIDO CON O SIN HEMORRAGIA LEVE	2	0	2
P551	INCOMPATIBILIDAD ABO DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO	2	2	0
P582	ICTERICIA NEONATAL DEBIDA A INFECCION	2	0	2
P77X	ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO	2	1	1
J00X	RINOFARINGITIS AGUDA (RESFRIADO COMUN)	1	1	0
P229	DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL RECIEN NACIDO, NO ESPECIFICADA	1	1	0
P550	INCOMPATIBILIDAD RH DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO	1	1	0
Q451	PANCREAS ANULAR	1	1	0

Ilustración 4–15: Indicador Perfil Epidemiológico - Neonatología en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

A continuación, se proporciona un análisis detallado de las afecciones principales en el área de neonatología, presentadas en orden descendente según su frecuencia. Cada afección está identificada con su respectivo código CIE-10, y también se muestra el recuento total de pacientes, desglosado por género (hombres y mujeres) para cada condición médica. Es esencial destacar la importancia de la neonatología como un área altamente especializada y delicada, enfocada en brindar atención médica a los pacientes pediátricos recién nacidos. Por tanto, comprender las afecciones más comunes en esta área es fundamental para garantizar una atención de calidad y adaptada a las necesidades únicas de estos pequeños pacientes. La fiabilidad y precisión de estos resultados están respaldadas por un análisis minucioso de los datos recopilados. De esta manera, se asegura que la información presentada sea confiable y valiosa para la toma de decisiones médicas y la mejora continua de la calidad en la atención neonatológica.

Indicador obtenido por el HPAVR

**PERFIL EPIDEMIOLOGICO DE HOSPITALIZACION ENERO-DICIEMBRE 2022
NEONATOLOGIA**

CIE 10	DIAGNOSTICO	Hombre	Mujer	Total
P599	ICTERICIA NEONATAL, NO ESPECIFICADA	26	6	32
P239	NEUMONIA CONGENITA, ORGANISMO NO ESPECIFICADO	15	10	25
P369	SEPSIS BACTERIANA DEL RECIEN NACIDO, NO ESPECIFICADA	10	7	17
P38X	ONFALITIS DEL RECIEN NACIDO CON O SIN HEMORRAGIA LEVE		2	2
P551	INCOMPATIBILIDAD ABO DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO	2		2
P77X	ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO	1	1	2
P582	ICTERICIA NEONATAL DEBIDA A INFECCION		2	2
P550	INCOMPATIBILIDAD RH DEL FETO Y DEL RECIEN NACIDO	1		1
P229	DIFICULTAD RESPIRATORIA DEL RECIEN NACIDO, NO ESPECIFICADA	1		1
Q451	PANCREAS ANULAR	1		1
	OTRAS CAUSAS	1	0	1

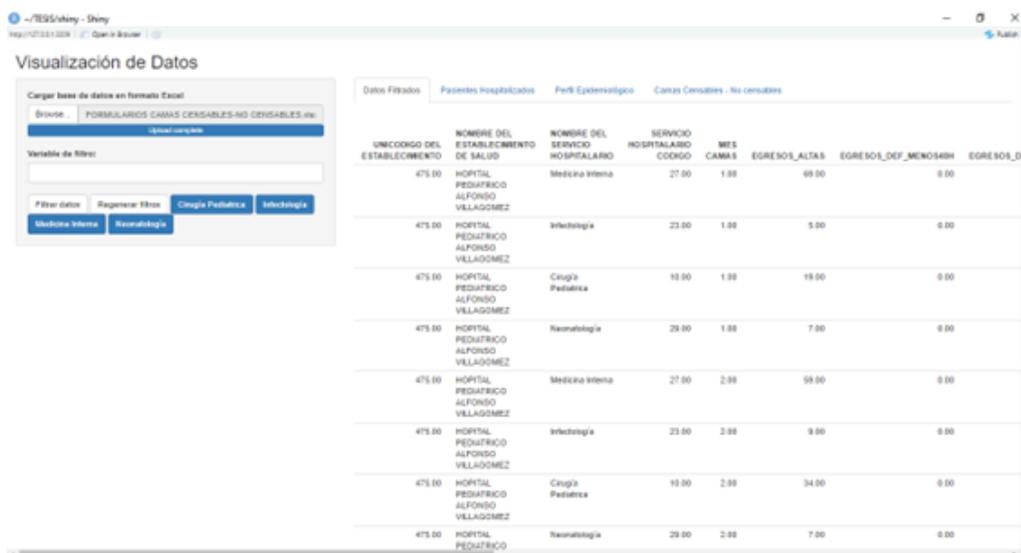
Ilustración 4-16: Indicador Perfil Epidemiológico- Neonatología del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

La evaluación meticulosa de los datos de afecciones en el área de Neonatología, obtenidos a través de la aplicación de análisis epidemiológico, destaca por su notable coherencia y precisión en los resultados. La aplicación, con su programación efectiva y cálculos precisos, así como una metodología acertada para analizar las distintas afecciones neonatales, ha demostrado ofrecer datos consistentes y confiables, alineados con los registros y diagnósticos clínicos presentes en el área especializada.

Es relevante señalar que las ligeras variaciones en los datos no se deben a fallos en la aplicación o en los cálculos efectuados, sino más bien a posibles actualizaciones o ajustes en la base de datos o en la matriz de información ingresada en el hospital. Esta cohesión en los resultados proporciona un sólido respaldo para la toma de decisiones clínicas y una gestión de recursos más eficiente en el área de Neonatología.

4.2.7. Cargar: Matriz De Formularios Camas Censables - No Censables



Visualización de Datos

Cargar base de datos en formato Excel

Breve: FORMULARIOS CAMAS CENSABLES-NO CENSABLES.HX

Variable de filtro:

Filtrar datos | Repetir Filtros | Limpia Filtros | Información

Medicina Interna | Neonatología

Datos Filtrados: Pacientes Hospitalizados | Perfil Epidemiológico | Camas Censables - No censables

INEC CODIGO DEL ESTABLECIMIENTO	NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD	NOMBRE DEL SERVICIO HOSPITALARIO	SERVICIO HOSPITALARIO CODIGO	MES	EGRESOS_ALTAS	EGRESOS_DEF_MENOS48H	EGRESOS_D
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Medicina Interna	27 00	1 00	00 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Infectología	23 00	1 00	5 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Cirugía Pediatría	10 00	1 00	19 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Neonatología	29 00	1 00	7 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Medicina Interna	27 00	2 00	00 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Infectología	23 00	2 00	9 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO ALFONSO VILLAGOMEZ	Cirugía Pediatría	10 00	2 00	34 00	0 00	0 00
475 00	HOSPITAL PEDIATRICO	Neonatología	29 00	2 00	7 00	0 00	0 00

Ilustración 4–17: Matriz De Formularios Camas Censables - No Censables en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

La matriz "FORMULARIOS CAMAS CENSABLES-NO CENSABLES" contiene los datos recopilados de los formularios relacionados con las camas censables y no censables en el área de hospitalización. Estos formularios registran diversas variables relevantes para el análisis epidemiológico y la gestión de recursos hospitalarios.

Las variables incluidas en la matriz son las siguientes:

- AÑO: Representa el año en el que se recopilaron los datos.
- MES: Indica el mes en el que se registraron las estadísticas.
- DÍA: Muestra el día específico del mes en el que se tomaron los datos.
- USO INEC: Corresponde a la fecha en formato ".AAA/MM/DD" según la normativa del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
- Condición de la edad: Describe la condición de la edad del paciente (por ejemplo, neonato, adulto, anciano, etc.).
- Edad del paciente: Indica la edad del paciente en años.
- Etnia: Registra la etnia a la que pertenece el paciente, si corresponde.

- Seguro: Representa el tipo de seguro médico que tiene el paciente.
- Tipo de discapacidad: Indica el tipo de discapacidad que pueda tener el paciente, si aplica.
- PROVINCIA: Hace referencia a la provincia de residencia habitual del paciente.
- CANTÓN: Señala el cantón de residencia habitual del paciente.
- PARROQUIA: Muestra la parroquia de residencia habitual del paciente.
- Número de días de estada: Indica la cantidad de días que el paciente estuvo hospitalizado.
- Condición de egreso: Describe la condición en la que el paciente fue dado de alta o egresado del hospital.
- Especialidad: Representa la especialidad médica a la que corresponde el tratamiento del paciente.
- AFECCIÓN PRINCIPAL: Registra la afección principal por la cual el paciente recibió atención médica.
- Otras afecciones: Incluye otras afecciones secundarias que el paciente pudo haber presentado durante su estancia en el hospital.
- CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN PRINCIPAL: Corresponde al código de clasificación de la afección principal según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10).
- CÓDIGO CIE - 10 AFECCIÓN SECUNDARIA: Representa el código de clasificación de las afecciones secundarias según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10).
- CÓDIGO CIE - 10 CAUSA EXTERNA: Indica el código de clasificación de la causa externa según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) si aplica.

Esta matriz proporciona una amplia variedad de datos que son fundamentales para el análisis epidemiológico y la toma de decisiones en el área de hospitalización, permitiendo una gestión más efectiva y precisa de los recursos y una atención médica adecuada y personalizada a los pacientes. Con la matriz recién cargada, procedemos con el cálculo del siguiente indicador con sus respectivos cálculos.

4.2.8. *Indicador: Camas Censables - No Censables*

	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December
Egresos	100.00	109.00	124.00	131.00	128.00	139.00	116.00	62.00	114.00	122.00	121.00	102.00
Días - Camas disponibles	998.00	937.00	994.00	997.00	1050.00	995.00	924.00	797.00	946.00	1074.00	1075.00	1051.00
Días	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
Promedio diario de camas disponibles	32.20	33.50	32.10	33.20	33.90	33.20	29.80	25.70	31.50	34.60	35.80	33.90
Paciente día	548.00	497.00	583.00	605.00	794.00	711.00	572.00	308.00	583.00	608.00	687.00	604.00
Promedio censo diario	18.00	18.00	19.00	20.00	26.00	24.00	18.00	10.00	19.00	20.00	23.00	19.00
Porcentaje ocupación de camas	54.90	53.00	58.70	60.70	75.60	71.50	61.90	38.60	61.60	56.60	63.90	57.50
Giro de cama	3.10	3.30	3.90	3.90	3.80	4.20	3.90	2.40	3.60	3.50	3.40	3.00
Intervalo de giro o sustitución	4.50	4.00	3.30	3.00	2.00	2.00	3.00	7.90	3.20	3.80	3.20	4.40
Promedio de pacientes - día por egreso	5.50	4.60	4.70	4.60	6.20	5.10	4.90	5.00	5.10	5.00	5.70	5.90
Promedio días de estada	4.00	4.00	3.40	3.60	4.70	4.00	4.40	4.20	3.90	4.10	4.90	5.10
Días de estada	398.00	433.00	416.00	471.00	607.00	561.00	508.00	262.00	448.00	498.00	588.00	517.00

Ilustración 4–18: Indicador- Pacientes Hospitalizados en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

El indicador proporciona una visión completa sobre la disponibilidad de camas para pacientes ingresados en el área de hospitalización. Los resultados presentados reflejan diversos aspectos clave que influyen en la eficiencia y gestión de recursos en el hospital. Entre los datos obtenidos por mes, se destacan los siguientes resultados:

- **EGRESOS:** Este resultado muestra el número total de pacientes que recibieron el alta o fueron dados de alta del hospital durante el mes. Es una medida importante para evaluar la cantidad de pacientes que concluyen su tratamiento y abandonan el hospital en un período determinado.
- **DÍAS - CAMAS DISPONIBLES:** Indica la cantidad total de días en los que las camas estuvieron disponibles y listas para su uso durante el mes. Este dato es relevante para entender la capacidad de atención del hospital y la disponibilidad de recursos.
- **PROMEDIO DIARIO DE CAMAS DISPONIBLES:** Es el promedio diario de camas que estuvieron disponibles para su uso en el área de hospitalización durante el mes. Esta cifra es útil para evaluar la fluctuación diaria en la disponibilidad de camas.
- **PACIENTE-DÍA:** Refleja el total de días de hospitalización acumulados por todos los pacientes durante el mes. Esta métrica permite conocer la carga de trabajo en el hospital y la cantidad total de atención proporcionada.

- **PROMEDIO DE CENSO DIARIO:** Muestra el promedio diario de pacientes hospitalizados durante el mes. Es un indicador clave para comprender la ocupación diaria del hospital y la demanda de atención médica.
- **PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE CAMAS:** Calcula el porcentaje de camas que estuvieron ocupadas durante el mes en relación con el total de camas disponibles. Este dato es fundamental para evaluar la eficiencia en el uso de camas y la capacidad de atención del hospital.
- **GIRO DE CAMA:** Representa la rotación de camas, es decir, la cantidad de veces que una cama se ocupó por diferentes pacientes durante el mes. Es un indicador importante para medir la rotación y flujo de pacientes en el área de hospitalización.
- **INTERVALO DE GIRO O DE SUSTITUCIÓN:** Indica el período de tiempo promedio entre el egreso de un paciente y la ocupación de la cama por otro paciente. Este dato es útil para evaluar la eficiencia en la liberación y utilización de camas.
- **PROMEDIO DE PACIENTES-DÍA POR EGRESO:** Calcula el promedio de pacientes hospitalizados por día en relación con el número total de egresos durante el mes. Este resultado es relevante para entender la duración promedio de la estancia hospitalaria.
- **PROMEDIO DIAS DE ESTADA:** Es el promedio de días que un paciente permanece hospitalizado durante el mes. Esta cifra proporciona información sobre la duración típica de la hospitalización.
- **DIAS DE ESTADA:** Representa la suma total de días de hospitalización de todos los pacientes durante el mes. Es una métrica clave para conocer la carga total de atención y la utilización de camas durante el período.

Cada uno de estos resultados se presenta de forma mensual, lo que permite una evaluación detallada de la disponibilidad de camas y la utilización de recursos en el área de hospitalización a lo largo del tiempo. Estos datos son fundamentales para tomar decisiones estratégicas, mejorar la eficiencia operativa y proporcionar una atención de calidad a los pacientes. Asimismo, la presentación mensual de los resultados facilita la identificación de tendencias y patrones estacionales que pueden ser relevantes para la gestión hospitalaria. Al realizar una exhaustiva comparación entre los datos obtenidos por el hospital para el indicador de camas censables y no censables, se evidencia una marcada similitud con los resultados arrojados por la aplicación desarrollada. Esta concordancia en los datos es un indicativo claro de la precisión y confiabilidad de la aplicación en el análisis epidemiológico.

INDICADOR	MES												TOTAL
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
EGRESOS	100	109	125	130	128	139	116	62	115	122	121	102	1369
DIAS- CAMAS DISPONIBLES	998	937	994	997	1050	995	924	797	946	1074	1075	1051	11838
DIAS	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
PROMEDIO DIARIO DE CAMAS DISPONIBLES	32,2	33,5	32,1	33,2	33,9	33,2	29,8	25,7	31,5	34,6	35,8	33,9	32,4
PACIENTE-DIA	548	497	583	605	794	711	572	308	583	608	687	604	7100
PROMEDIO DE CENSO DIARIO	18	18	19	20	26	24	18	10	19	20	23	19	19
PORCENTAJE DE OCUPACION DE CAMAS	54,9%	53,0%	58,7%	60,7%	75,6%	71,5%	61,9%	38,6%	61,6%	56,6%	63,9%	57,5%	60,0%
GIRO DE CAMA	3,1	3,3	3,9	3,9	3,8	4,2	3,9	2,4	3,6	3,5	3,4	3,0	42,2
INTERVALO DE GIRO O DE SUSTITUCION	4,5	4,0	3,3	3,0	2,0	2,0	3,0	7,9	3,2	3,8	3,2	4,4	3,5
PROMEDIO DE PACIENTES -DIA POR EGRESO	5,5	4,6	4,7	4,7	6,2	5,1	4,9	5,0	5,1	5,0	5,7	5,9	5,2
PROMEDIO DIAS DE ESTADA	3,98	4,0	3,3	3,7	4,7	4,0	4,4	4,2	3,9	4,1	4,9	5,1	4,2
DIAS DE ESTADA	398	433	416	479	607	561	508	262	448	498	588	517	5715

Ilustración 4–19: Indicador Camas censables- No Censables del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Además de los resultados presentados anteriormente, se generaron gráficas de líneas que ofrecen una visualización más clara y comprensible de la evolución de ciertas variables clave en el área de hospitalización. Estas gráficas muestran el comportamiento mensual de tres indicadores importantes:

4.2.9. Gráfica de línea de Egresos

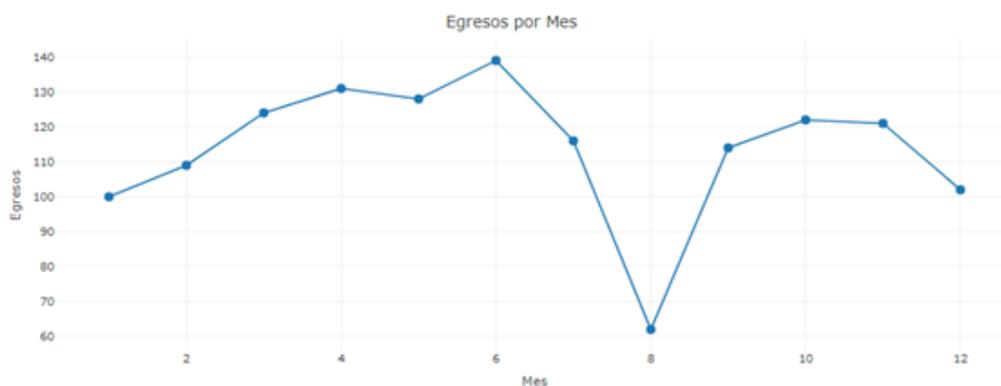


Ilustración 4–20: Gráfica de líneas de Egresos en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

Esta gráfica presenta la variación mensual del número de pacientes dados de alta o egresados del hospital. Permite identificar tendencias en la cantidad de pacientes que finalizan su tratamiento y abandonan el hospital durante el período. Al comparar la gráfica de líneas para egresos del hospital durante el año 2022 (representada en color amarillo) con la gráfica obtenida mediante la aplicación desarrollada, se puede observar una notoria similitud entre ambas. Esta coincidencia en los datos

graficados refleja la precisión y fiabilidad de la aplicación en el análisis de egresos hospitalarios a lo largo del año.

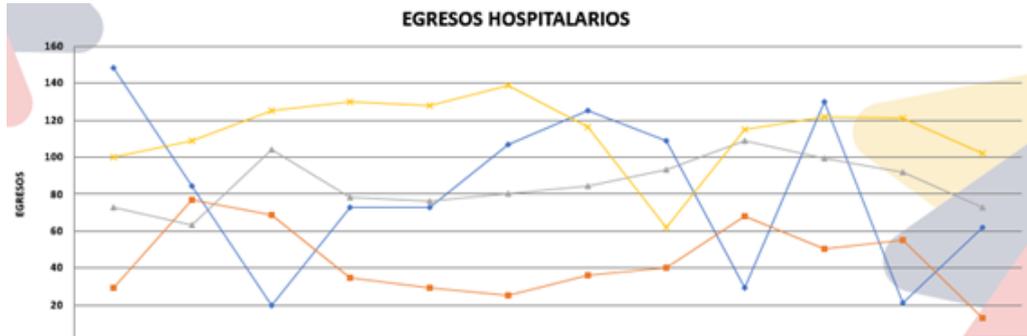


Ilustración 4–21: Gráfica de líneas de Egresos del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

4.2.10. Gráfica de línea de Promedio Días de Estada



Ilustración 4–22: Gráfica de líneas de promedio días de estancia en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

Muestra la fluctuación mensual del promedio de días que un paciente permanece hospitalizado. Esta gráfica proporciona una visión clara de la duración típica de la estancia hospitalaria a lo largo del tiempo. Al realizar una comparación entre la gráfica de líneas del promedio de días de estada del hospital para el año 2022 (en color naranja) y la gráfica obtenida a través de la aplicación desarrollada, se observa una notoria tendencia similar a la del hospital, lo que indica que los resultados obtenidos son consistentes con los registros reales. Esta consistencia entre ambas fuentes de datos resalta la validez de la aplicación y su capacidad para proporcionar información relevante para el análisis epidemiológico

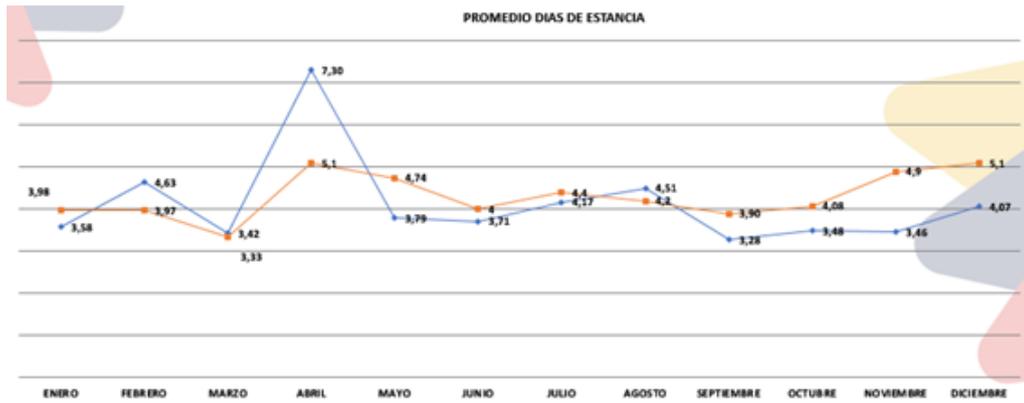


Ilustración 4–23: Gráfica de líneas de promedio días de Estancia del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

4.2.11. Gráfica de línea del Porcentaje de Ocupación de Camas

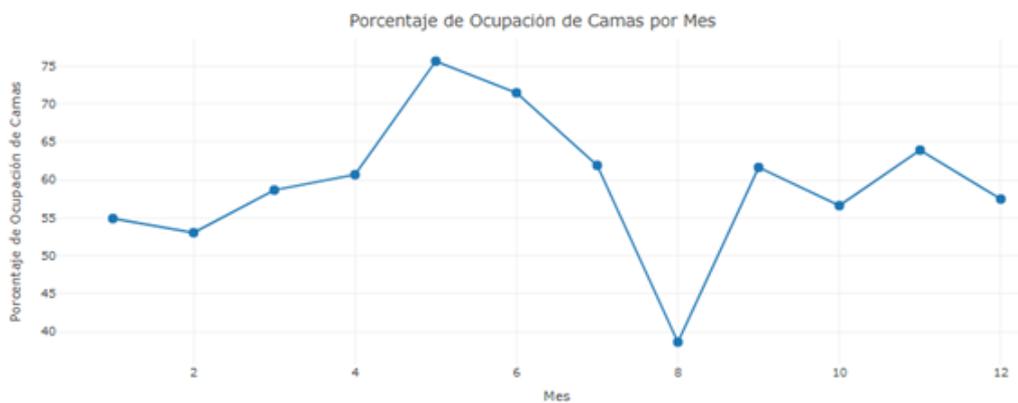


Ilustración 4–24: Gráfica de líneas del porcentaje de ocupación de camas en la aplicación Shiny del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Realizado por: Tzetzta, Maria Elena y Arias, Omar, 2023.

Esta gráfica ilustra el porcentaje de camas ocupadas en relación con el total de camas disponibles en el hospital durante cada mes. Permite identificar patrones de ocupación y evaluar la eficiencia en el uso de camas. Al comparar la gráfica de líneas del porcentaje de ocupación de camas del hospital para el año 2022 (en color naranja) con la gráfica obtenida a través de la aplicación desarrollada, se aprecia una marcada similitud en sus patrones. Esta congruencia en los datos graficados indica que los resultados obtenidos por la aplicación son altamente precisos y reflejan fielmente la ocupación de camas en el área de hospitalización durante el año.

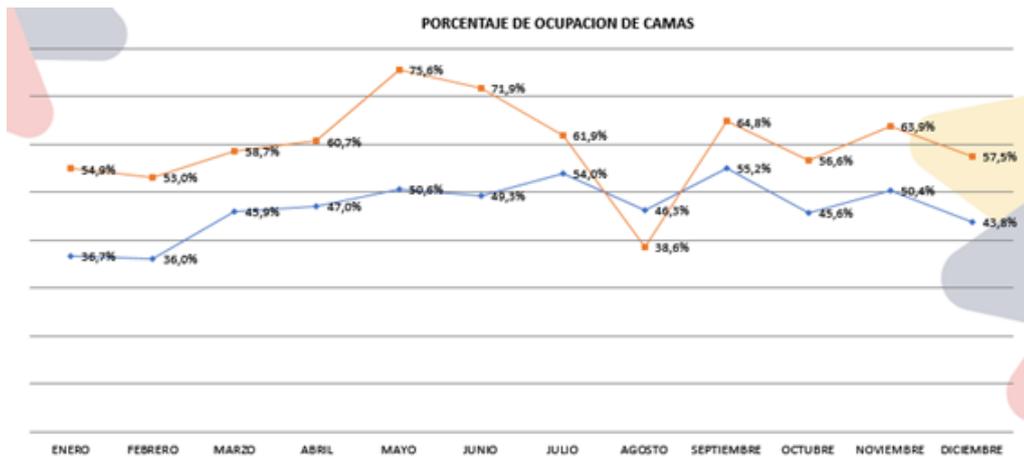


Ilustración 4–25: Gráfica de líneas del porcentaje de ocupación de camas del HPAVR del periodo de enero - diciembre 2022.

Fuente: (HPAVR, 2022).

Estas gráficas ofrecen una perspectiva dinámica de las variables clave y permiten a los responsables de la gestión hospitalaria identificar cambios significativos y tomar decisiones informadas. El análisis mensual de estas gráficas brinda una visión completa de la evolución de las variables a lo largo del tiempo y es de gran utilidad para mejorar la planificación y el rendimiento en el área de hospitalización.

CONCLUSIONES

- Se logró desarrollar con éxito una aplicación web utilizando R Shiny para el análisis de los indicadores del servicio hospitalario. La aplicación proporciona una plataforma interactiva que facilita la visualización y comprensión de los indicadores, permitiendo a los usuarios explorar y analizar la información de manera efectiva.
- Se diseñaron los almacenes de datos que contienen los indicadores del servicio hospitalario. La estructura de datos fue diseñada de manera organizada y coherente, lo que facilita la extracción y carga de los datos en la aplicación R Shiny.
- Se logró cargar la información pertinente de los indicadores en la aplicación R Shiny. Los datos se presentan de manera clara y accesible para los usuarios, lo que les permite analizar los indicadores en función de sus necesidades y objetivos.
- El objetivo de implementar la aplicación interactiva de R Shiny en la gestión administrativa del Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román ha sido exitosamente logrado al proporcionar un enlace directo a la página web donde se encuentra alojada la aplicación.
- Los objetivos se cumplieron de manera satisfactoria, lo que llevó a la creación de una herramienta valiosa para la gestión y toma de decisiones en el ámbito hospitalario. La aplicación R Shiny demostró ser efectiva en mejorar la presentación y análisis de los indicadores, contribuyendo a una mejor administración y optimización de los recursos en el Hospital Pediátrico Alfonso Villagómez Román.

RECOMENDACIONES

- Continuar con la mejora de la aplicación es un proceso esencial para asegurar que esta siga siendo relevante y eficaz a lo largo del tiempo.
- Para asegurar que la aplicación siga siendo una herramienta valiosa y efectiva, hay que tomar en consideración la posibilidad de incorporar nuevas técnicas estadísticas que amplíen su utilidad y capacidad de análisis.
- En áreas de asegurar la integridad y la precisión de los análisis realizados a través de la aplicación, es fundamental implementar un sistema robusto de verificación de la calidad de la base de datos. Este enfoque no solo garantiza la confiabilidad de los resultados, sino que también contribuye positivamente a la toma de decisiones informadas en el entorno hospitalario.

BIBLIOGRAFÍA

- FEW, S.** *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten/Stephen C.* Basic Books, 2012.
- Xie, Y., Cheng, J., & Tan, X.** *Creating Interactive Web Data Visualization with R, RStudio, and Shiny.* CRC Press, 2018.
- Norman, D. A., & Nielsen, J.** *The Definition of User Experience (UX).* Nielsen Norman Group, 2010
- Donabedian, A.** *Evaluating the Quality of Medical Care.* Milbank Memorial Fund Quarterly, 44(3), 166-206, 1966.
- RStudio Shiny: Web Application Framework for R.** [blog]. 2021. [Consulta: 03 junio 2023]. Disponible en: <https://shiny.rstudio.com/>
- Norman, D. A.** *The Design of Everyday Things.* Basic Books, 2013.
- Wickham, H., & Grolemund, G.** *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data.* O'Reilly Media, 2016.
- Myers, G. J., Sandler, C., Badgett, T., Thomas, T. M., & Sandler, D. G.** *The Art of Software Testing.* John Wiley & Sons, 2011.
- Montgomery, D. C., Jennings, C. L., & Kulahci, M.** *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting.* John Wiley & Sons, 2015.
- Healy, K., & Moody, J.** *Data Visualization in Sociology.* Annual Review of Sociology, 2014.
- Szklo, M., & Nieto, F. J.** *Epidemiology: Beyond the Basics.* Jones & Bartlett Learning, 2019.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J.** *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.* Springer, 2009
- Parmenter, D.** *Key Performance Indicators (KPI): Developing, Implementing, and Using Winning KPIs.* John Wiley & Sons, 2015.
- Ware, C.** *Information Visualization: Perception for Design.* Elsevier, 2013.
- Wickham, H., & Grolemund, G.** *R for Data Science: Import, Tidy, Transform, Visualize, and Model Data.* O'Reilly Media, 2017.
- Allman, E., & Carver, M.** *Markdown Guide.* [blog]. 2016. [Consulta: 03 junio 2023]. Disponible en: <https://www.markdownguide.org/>.
- Chang, W., & Borges Ribeiro, B.** *Mastering Shiny: Build Interactive Web Apps with R.* O'Reilly Media, 2020.
- Silva, F.** *Web Application Development with R Using Shiny.* Apress, 2019
- Winston Chang et al.** *shiny: Web Application Framework for R.* R package version 1.7.1, 2021
- Tukey, J. W.** *Exploratory Data Analysis.* Addison-Wesley, 1977

- Cairo, A.** *The Truthful Art: Data, Charts, and Maps for Communication*. New Riders, 2016
- Heer, J., & Shneiderman, B.** *Interactive Dynamics for Visual Analysis*. ACM Queue, 10(2), 1-39, 2012.
- Ware, C.** *Information Visualization: Perception for Design*. Morgan Kaufmann, 2012.
- Chang, W., Cheng, J., Allaire, J., Xie, Y., & McPherson, J.** *shiny: Web Application Framework for R*. R package version 1.7, 2021.
- Wickham, H.** *Advanced R*. CRC Press, 2019
- Matloff, N.** *The Art of R Programming: A Tour of Statistical Software Design*. No Starch Press, 2011.
- Wickham, H., & Grolemund, G.** *R for Data Science*. O'Reilly Media, 2017.
- Nigatu, H. B., & Zelalem, D.** *Time spent in hospital and its predictors among adult inpatients in public hospitals in Northern Ethiopia: prospective observational study*. PloS One, 15(3), e0229621, 2020.
- Kliegman, R. M., St. Geme, J. W., Blum, N. J., Shah, S. S., Tasker, R. C., & Wilson, K. M.** *Nelson Textbook of Pediatrics*. Eds, Elsevier, 2020.
- Ruvinsky, S.** *Manual de Infectología Pediátrica*. Ed. Editorial Médica Panamericana, 2015.
- Coran, A. G., Caldamone, A., Adzick, N. S., Krummel, T. M., & Laberge, J. M.** *Fundamentos de Cirugía Pediátrica*. Eds. Elsevier, 2017.
- Cloherty, J. P., Eichenwald, E. C., Stark, A. R., & Gomella, T. L.** *Manual de Neonatología*. Eds. Editorial Médica Panamericana, 2017.
- Wickham, H., & Grolemund, G.** *R for Data Science: Visualize, Model, Transform, Tidy, and Import Data*. O'Reilly Media, 2017.
- Agresti, A., & Franklin, C. A.** *Statistics: The Art and Science of Learning from Data*. Pearson, 2017.
- Hogg, R. V., McKean, J. W., & Craig, A. T** *Introduction to Mathematical Statistics*. Pearson, 2018.
- Morrison, E. E., & D'Antonio, D.** *Introduction to the Financial Management of Healthcare Organizations*. CRC Press, 2019.
- Organización Mundial de la Salud.** *Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud*. 10ª Revisión. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2016.
- Ministerio de Salud de Chile.** *Manual de Indicadores de Gestión Hospitalaria*. 2019. [Consulta: 03 junio 2023]. Disponible en: <https://diprece.minsal.cl/wp-content/uploads/2019/11/MANUAL-INDICADORES-DE-GESTION-HOSPITALARIA-2019.pdf>

Organización Mundial de la Salud. *Alta hospitalaria segura: Documento técnico.* 2017. [Consulta: 03 junio 2023]. Recuperado de: https://www.who.int/patientsafety/topics/high5s/h5s-brochure_es.pdf

Ministry of Health Singapore. *Hospital Bed Management Guidebook.* 2020. [Consulta: 03 junio 2023]. Recuperado de: <https://www.moh.gov.sg/docs/librariesprovider4/guidelines/hospital-bed-management-guidebook.pdf>

Hospital Benchmarking. *Understanding Bed Turnover: Definitions & Benchmarks.* [blog]. 2018. [Consulta: 03 junio 2023]. Recuperado de: <https://www.hospitalbenchmarking.com/post/understanding-bed-turnover-definitions-benchmarks>

JAMA. *Efectos del aumento de pacientes internados en los resultados del hospital.* . Journal of the American Medical Association, 289(3), 347-352. DOI: 10.1001/jama.289.3.347, 2003.

American Hospital Association. *Estándares hospitalarios de cuidado: Una guía para la entrega de atención.* Edición 5.0. 2015. [Consulta: 03 junio 2023]. Recuperado de: https://www.aha.org/system/files/2018-11/hsc2015_all.pdf

Health Research & Educational Trust. *Definiciones de los indicadores hospitalarios.* 2015.[Consulta: 03 junio 2023]. Recuperado de: <https://www.hret.org/data/hospital-indicators-definitions.pdf>

ELISA HERNANDEZ PEREZ. *Almacenes de Datos (Data Warehouse.)* [blog] 2023 [Consulta: 03 junio 2023].Recuperado de <https://sites.google.com/site/elisahernandezperez92/5-3-1-almacenes-de-datos-data-warehouse>

Toro, A. *Tecnología y estadística, dos herramientas al servicio de las empresas.* [blog] 2023 [Consulta: 03 junio 2023].Recuperado de <http://www.pragma.com.co/blog/tecnologia-y-estadistica-dos-herramientas-al-servicio-de-las-empresas>

Valls, J., Tobías, A., Satorra, P., Tebé, C., Valls, J., Tobías, A., Satorra, P., & Tebé, C. *COVID19-Tracker: Una aplicación Shiny para analizar datos de la epidemia de SARS-CoV-2 en España.* *Gaceta Sanitaria*, 35(1), 99-101. España.[blog] 2021.[Consulta: 03 junio 2023]. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.04.002>

Fonseca, L. N. *Desarrollo de una aplicación bioinformática mediante R-shiny para el monitoreo y análisis bioestadístico de casos de intoxicación reportados al Centro Nacional de Intoxicaciones de Costa Rica.*Costa Rica , 2019.

Jimenez, J. U. (2 *Introducción a R y RStudio.* Panamá: Universidad Tecnológica de Panamá,2019.

Ministerio de salud. *Manual de indicadores hospitalarios.* En *M. d. salud, Manual de indicadores hospitalarios* (pág. 232). Perú: Oficina General de Epidemiología, 2000.

Murcia, T. S. *Tablero de Inteligencia de Negocio para la Agencia Pública del Hospital de Poniente.* 2016.

Quiroga, R. M. *Análisis de citoquinas en pacientes adictos a la cocaína.* 2017

Shih-Hsiung Chou, J. T. *COVID-19 Utilization and Resource Visualization.Engine (CURVE) to Forecast In-Hospital Resources.* 2020.

ANEXOS

Link para el acceso a la aplicación

<https://hpav.shinyapps.io/shiny/>



epoch

**Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 17/01/2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Maria Elena Tzetzta Cacuango Dalton Omar Arias Loja
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Estadística
Título a optar: Ingeniería Estadística
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo

2193-DBRA-UPT-2023

