

**CARACTERIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE INGRESO, VARIABLES
DEMOGRÁFICAS BÁSICAS Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE VALORES ATÍPICOS
(OUTLIERS) Y SU INCIDENCIA PARA EJECUCIÓN DEL PAGO GLOBAL
PROSPECTIVO DE UNA EAPB INDIGENA EN ALTA COMPLEJIDAD (2025)**

**MARIA CAMILA MATIZ GÓMEZ
CRISTIAN CAMILO ORTIZ GOZALEZ**

**ESPECIALIZACIÓN EN AUDITORÍA Y GARANTÍA DE LA CALIDAD EN SALUD
UNIVESIDAD EAN
2026**

**CARACTERIZACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE INGRESO, VARIABLES
DEMOGRÁFICAS BÁSICAS Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE VALORES ATÍPICOS
(OUTLIERS) Y SU INCIDENCIA PARA EJECUCIÓN DEL PAGO GLOBAL
PROSPECTIVO DE UNA EAPB INDIGENA EN ALTA COMPLEJIDAD (2025)**

**MARIA CAMILA MATIZ GÓMEZ
CRISTIAN CAMILO ORTIZ GOZALEZ**

**CAMPO DE INVESTIGACIÓN: EMPRENDIMIENTO Y GERENCIA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN: GIS INVESTIGACIÓN EN SALUD**

LINEA DE INVESTIGACIÓN: GESTIÓN EN SALUD

**ESPECIALIZACIÓN EN AUDITORÍA Y GARANTÍA DE LA CALIDAD EN SALUD
UNIVERSIDAD EAN
2026**

Tabla de contenido

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
2.	OBJETIVOS	8
2.1.	OBJETIVO GENERAL	8
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3.	CONVENIENCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
4.	MARCO TEÓRICO.....	9
4.1.	ESTADO DEL ARTE	9
4.1.1.	CONCENTRACIÓN DEL GASTO SANITARIO.....	9
4.1.2.	VALORES ATÍPICOS EN DATOS SANITARIOS	11
4.1.3.	MODELOS DE PAGO PROSPECTIVO Y RIESGO FINANCIERO	11
4.1.4.	Modelo de estratificación del riesgo en salud	12
4.1.5.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA COMO FUNDAMENTO DEL ESTUDIO	12
4.1.6.	Economía de la salud y gestión del riesgo.....	13
4.2.	MARCO LEGAL Y NORMATIVO.....	13
4.3.	MARCO INSTITUCIONAL	15
4.3.1.	Descripción De La Entidad	15
4.3.3.	Visión	15
4.3.4.	Objetivo Social.....	16
4.3.5.	Valores y Principios Institucionales	16
4.3.6.	Contexto Operativo y Pertinencia Para El Estudio.....	17
5.	METODOLOGÍA	17
5.1.	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN Y JUSTIFICACIÓN	17
5.2.	DISEÑO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
5.3.	DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE VARIABLES.....	19
	<i>Tabla 1. Definición de Variables.....</i>	<i>19</i>
5.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	22
5.5.	MODELOS TÉCNICOS	23
5.6.	COMPONENTES FUNCIONALES DEL MODELO ANALÍTICO	23
5.7.	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS	25
5.8.	ANÁLISIS DE CONCENTRACIÓN DEL GASTO	26
5.9.	VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS.....	27
5.10.	JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	29
6.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	30
6.1.	CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA POBLACIÓN OUTLIER	31
6.2.	CARACTERIZACIÓN DEMOGRÁFICA DE LOS PACIENTES OUTLIERS	32
6.2.1.	Distribución según Sexo	32
6.2.2.	Distribución Según Grupo Etario.....	33
6.3.	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS PACIENTES OUTLIERS.....	34
6.3.1.	Municipios Con Mayor Concentración De Pacientes Outliers	34
6.3.2.	Distribución Territorial Del Gasto.....	36
6.4.	ASOCIACIÓN ENTRE EDAD Y TERRITORIO.....	36
6.5.	CARACTERIZACIÓN CLÍNICA DE LOS PACIENTES OUTLIERS.....	38
6.5.1.	Diagnósticos De Ingreso Más Frecuentes.....	38
6.5.2.	Concentración Económica Según Diagnóstico	39
6.6.	UTILIZACIÓN HOSPITALARIA Y COMPORTAMIENTO FINANCIERO	39

6.6.1. Distribución De La Estancia Hospitalaria Y Relación Con El Valor Facturado	40
6.7. CONCENTRACIÓN FINANCIERA DEL GASTO EN PACIENTES OUTLIERS.....	41
7. DISCUSIÓN	44
8. CONCLUSIONES	49
9. RECOMENDACIONES	51
10. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	54
11. IMPLICACIONES EN LA GESTIÓN DEL RIESGO	56
REFERENCIAS	58

1. Planteamiento del Problema

El Sistema General de Seguridad Social en Salud en Colombia enfrenta un desafío estructural relacionado con la sostenibilidad financiera, evidenciado por índices de siniestralidad que en 2024 superaron el 109%, lo que implica que los costos de atención exceden los ingresos recibidos por las aseguradoras (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-a). Esta presión financiera es particularmente aguda porque una proporción relativamente pequeña de pacientes concentra la mayor parte del gasto sanitario, debido a la presencia de eventos de alta complejidad, estancias hospitalarias prolongadas, múltiples comorbilidades y uso intensivo de tecnologías diagnósticas y terapéuticas (O'Neill et al., 2018). Estos casos, conocidos como pacientes outliers, definidos técnicamente como aquellos que superan los tiempos de estancia esperados o requieren reintervenciones quirúrgicas complejas, generan un consumo de recursos desproporcionado y desviaciones importantes respecto al comportamiento promedio de la población asegurada, representando un reto crítico para la sostenibilidad financiera de los aseguradores y prestadores de servicios de salud (Sánchez, 2014b; López & Rodríguez, 2019). Para mitigar este riesgo, el sector ha migrado hacia modelos de contratación como el Pago Global Prospectivo (PGP), mecanismo mediante el cual se transfiere el riesgo técnico y financiero al prestador a cambio de una suma fija anticipada para cubrir la atención integral de una población, permitiendo una mejor gestión del

riesgo y la concentración del gasto en los casos de mayor impacto (Consejería Técnica de Contabilidad Pública, 2025).

En Colombia, el modelo de aseguramiento ha incorporado modalidades de contratación basadas en Pagos Globales Prospectivos (PGP), que buscan alinear los incentivos hacia la gestión del riesgo en salud y la eficiencia en el uso de los recursos (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-c; Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto No. 441, 2022). Bajo esta modalidad, la Entidad Administradora de Planes de Beneficio (EAPB) recibe un valor fijo para cubrir la atención de un conjunto definido de servicios durante un periodo determinado, por lo que la presencia de valores atípicos de siniestralidad puede desbalancear la relación entre ingresos y costos (Gesundea, 2024). El Ministerio de Salud y las entidades de supervisión han enfatizado la necesidad de sustentar los PGP en análisis rigurosos de siniestralidad y en notas técnicas que permitan estimar adecuadamente el riesgo, incorporar cláusulas de protección frente a eventos catastróficos y definir estrategias de gestión del riesgo clínico y financiero (Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto No. 441, 2022; Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-b).

En el departamento del Cauca operan EAPB indígenas que atienden población perteneciente a diferentes pueblos originarios, en el marco del Sistema Indígena de Salud Propio e Intercultural (SISPI) (Asociación Indígena del Cauca AIC-EPSI, 2024). Estas entidades enfrentan condiciones particulares: dispersión geográfica de los afiliados, predominio de zonas rurales, barreras culturales y lingüísticas, y oferta limitada de servicios especializados en los territorios, lo que favorece la remisión de pacientes a instituciones de alta complejidad en la ciudad de Popayán (Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018; Organización Panamericana de la Salud, 2024).

La EAPB indígena objeto de estudio formalizó un contrato con una IPS de Popayán enfocado en la atención de alta complejidad, en el cual reconoce explícitamente la existencia de "Pacientes Outlier" (valores atípicos). Para el periodo abril–diciembre de 2025, la EAPB indígena ha identificado la presencia de estos valores atípicos en la ejecución del contrato de Pago Global Prospectivo (PGP) en alta complejidad y ha consolidado una base de datos con información clínica y sociodemográfica de los pacientes que concentran mayor siniestralidad. La literatura especializada advierte que estos casos, si no se gestionan de manera integral y sistemática, comprometen la eficiencia técnica del modelo de contratación y la viabilidad económica de las instituciones involucradas en el acuerdo (Pérez & Martínez, 2020; Universidad del Rosario, s.f.).

A pesar de contar con esta fuente de información, no se ha realizado un estudio que caracterice de forma sistemática las condiciones clínicas y sociodemográficas de los pacientes outlier indígenas del Cauca ni que determine cuáles de esos factores se asocian con la aparición de valores atípicos en el comportamiento de la siniestralidad del contrato PGP (García, 2005). Esta ausencia de análisis limita la capacidad de la EAPB para implementar estrategias efectivas de gestión del riesgo, tanto en los niveles de atención primarios como en la red de alta complejidad (Jiménez, 2016).

La EAPB objeto de estudio en la IPS de alta complejidad enfrenta un incremento en la siniestralidad asociada a un grupo de pacientes, cuyos costos superan de manera significativa los valores esperados para el periodo abril–diciembre de 2025. Estos casos outlier generan tensiones financieras en la ejecución del contrato, incrementan el riesgo de desequilibrio económico y pueden afectar la capacidad de garantizar la continuidad y calidad de la atención al resto de la población afiliada (Rodríguez, 2023; Análisis del riesgo financiero, 2019).

Aunque la entidad ha identificado a los pacientes de mayor impacto y ha construido una base de datos específica, no conoce con precisión cuáles son los factores sociodemográficos (edad, sexo, municipio de origen) y clínicos (diagnóstico de ingreso) que caracterizan a estos valores atípicos ni cómo se relacionan con la aparición de siniestralidad extrema en el contrato. Esta falta de información impide diferenciar entre eventos inherentes a la complejidad propia de la patología y aquellos que podrían ser evitables mediante intervenciones oportunas en niveles de menor complejidad, mejoras en la referencia y contrarreferencia, fortalecimiento de la adherencia a guías de manejo o acciones de prevención y promoción en los territorios de origen (Albers et al., 2009; Sánchez, 2014a).

En consecuencia, la EAPB indígena se encuentra ante una oportunidad de mejora: aprovechar la base de datos del contrato PGP para caracterizar los valores atípicos, identificar patrones y factores asociados y, a partir de ello, diseñar estrategias concretas de gestión del riesgo que permitan prevenir o mitigar la aparición de nuevos pacientes outlier (Universidad de Córdoba, s.f.). Un análisis riguroso de estos factores podría orientar decisiones como la focalización de programas de atención primaria en determinados grupos poblacionales, la priorización de intervenciones preventivas en municipios de mayor aporte de casos, el ajuste de rutas de atención y la negociación de condiciones contractuales que reconozcan adecuadamente el riesgo asumido en alta complejidad (Universidad de los Andes Sección de Economía, 2021; The Lancet Regional Health - Americas, 2024).

En este contexto, la investigación se orienta a responder la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las variables demográficas básicas, ubicación geográfica y diagnóstico de ingreso predominantes en los pacientes clasificados como valores atípicos (outliers) en el contrato de Pago

Global Prospectivo de una EAPB indígena del Cauca durante abril–diciembre de 2025 y cómo se distribuye el consumo de recursos entre estas características?

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Caracterizar las variables demográficas básicas, ubicación geográfica y diagnóstico de ingreso de los pacientes clasificados como valores atípicos (outliers) en el contrato de Pago Global Prospectivo (PGP) de una EAPB indígena del Cauca durante el periodo abril–diciembre de 2025, con el fin de identificar qué características tienden a concentrar un mayor consumo de recursos dentro de la población en estudio.

2.2. Objetivos Específicos

- Verificar y depurar la base de datos del contrato de Pago Global Prospectivo (PGP) correspondiente al periodo abril–diciembre de 2025, con el fin de garantizar la consistencia y confiabilidad de la información de los pacientes clasificados como valores atípicos (outliers).
- Describir las frecuencias de los pacientes clasificados como outliers, Identificar la distribución por edad, sexo, municipio de origen y diagnóstico de ingreso.
- Describir la distribución del consumo de recursos según las características demográficas básicas, ubicación geográfica y diagnóstico de ingreso de los pacientes outliers, identificando aquellas que tienden a concentrar mayor gasto dentro del contrato PGP.

3. Conveniencia de la investigación

Esta investigación es conveniente para la EAPB indígena del Cauca en múltiples dimensiones (O'Neill et al., 2018; Sánchez, 2014a). Desde la perspectiva práctica, proporciona un diagnóstico descriptivo sobre las variables demográficas básicas y el diagnóstico de ingreso de los pacientes outliers del contrato PGP, generando información organizada y confiable sobre la distribución por edad, sexo, municipio de origen y diagnóstico de ingreso (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-c; García, 2005).

A nivel metodológico, el estudio aplica herramientas de análisis descriptivo y depuración de bases de datos administrativas en salud, alineándose con buenas prácticas en gestión de información sanitaria (Consejería Técnica de Contabilidad Pública, 2025). Teóricamente, aporta un primer nivel de conocimiento sobre los patrones predominantes en poblaciones indígenas que generan siniestralidad extrema en alta complejidad, contribuyendo como insumo para futuras investigaciones analíticas en salud pública y auditoría en salud (Asociación Indígena del Cauca AIC-EPSI, 2024).

Finalmente, los resultados constituyen una base de información sistematizada que la EAPB podrá utilizar como punto de partida para la toma de decisiones en gestión del riesgo (Rodríguez, 2023).

4. Marco Teórico

4.1. Estado del Arte

4.1.1. Concentración del gasto sanitario

La concentración del gasto en salud es un fenómeno ampliamente documentado en la literatura internacional. Diversos estudios han demostrado que un pequeño porcentaje de la población

concentra una proporción significativa del gasto total en salud, configurando una distribución altamente desigual (OECD, 2019; The Lancet Regional Health – Americas, 2024).

En sistemas sanitarios con modelos de pago prospectivo, esta concentración adquiere especial relevancia, dado que la variabilidad extrema puede comprometer la estabilidad financiera de los contratos. La literatura señala que entre el 5% y el 10% de los pacientes puede concentrar hasta más del 50% del gasto sanitario total (Wang et al., 2021).

En América Latina, los estudios muestran que esta concentración es aún más marcada en poblaciones vulnerables, donde factores territoriales y de acceso condicionan patrones diferenciados de uso de servicios especializados.

López y Rodríguez (2019) analizaron el riesgo financiero de las EPS en Colombia derivado de la siniestralidad por alto costo, encontrando que la concentración del gasto en un grupo reducido de pacientes representa la principal amenaza para la sostenibilidad de los contratos bajo esquemas prospectivos. Sus hallazgos refuerzan la pertinencia de estudiar los valores atípicos en el contrato PGP de la EAPB indígena, dado que el impacto financiero de estos casos puede comprometer la viabilidad del acuerdo contractual.

Pérez y Martínez (2020) estudiaron el impacto de la gestión de enfermedades de alto costo en el sistema de salud colombiano, concluyendo que las entidades que carecen de sistemas de información robustos y análisis sistemáticos de su siniestralidad presentan mayor vulnerabilidad financiera frente a eventos de alto costo. Este hallazgo justifica el primer objetivo específico del presente proyecto, orientado a verificar y depurar la base de datos del contrato PGP como condición necesaria para obtener resultados confiables.

4.1.2. Valores atípicos en datos sanitarios

Desde la estadística aplicada, un valor atípico (outlier) corresponde a una observación que se aparta significativamente del comportamiento general de la distribución (Tukey, 1977). En el análisis de datos sanitarios, los outliers no deben interpretarse necesariamente como errores, sino como expresiones de heterogeneidad clínica y económica.

La presencia de outliers en costos hospitalarios responde a:

- Alta complejidad clínica
- Comorbilidades múltiples
- Estancias prolongadas
- Uso intensivo de tecnología diagnóstica y terapéutica

Hansen et al. (2023) resaltan que en registros clínicos y bases de costos, la identificación de outliers permite mejorar la comprensión del comportamiento de la siniestralidad sin alterar la estructura real de la distribución.

4.1.3. Modelos de pago prospectivo y riesgo financiero

El Pago Global Prospectivo (PGP) se sustenta en los modelos de pago prospectivo desarrollados en el ámbito internacional, cuya premisa central es la transferencia del riesgo financiero del pagador al prestador mediante una suma fija anticipada para cubrir un conjunto determinado de servicios durante un periodo específico (OECD, 2019; Consejería Técnica de Contabilidad Pública, 2025). Este modelo incentiva la eficiencia en el uso de recursos, la coordinación de la red asistencial y la gestión proactiva del riesgo clínico, pues cualquier desviación frente al costo proyectado impacta directamente en el prestador (OECD, 2019). No obstante, la presencia de

pacientes con costos extremos —denominados outliers— representa la principal amenaza para la viabilidad del modelo prospectivo, dado que estos casos generan costos que superan ampliamente el valor per cápita reconocido en el contrato, afectando de manera significativa la relación ingreso—costo del acuerdo (López & Rodríguez, 2019; Decreto No. 441, 2022). En este contexto, el análisis descriptivo de los valores atípicos se convierte en una herramienta técnica fundamental para comprender la variabilidad del gasto, apoyar procesos de monitoreo interno y fortalecer la sostenibilidad financiera de contratos PGP en alta complejidad (Rodríguez, 2023).

4.1.4. Modelo de estratificación del riesgo en salud

La estratificación del riesgo en salud es un enfoque teórico y metodológico que busca clasificar a los individuos de una población según su probabilidad de generar costos elevados (O'Neill et al., 2018). Este modelo parte del reconocimiento de que el gasto en salud no se distribuye de manera homogénea en la población, sino que se concentra en subgrupos con características clínicas y sociodemográficas específicas (García, 2005; López & Rodríguez, 2019). La estratificación permite orientar intervenciones diferenciadas, optimizar el uso de recursos y anticipar la demanda de servicios de alta complejidad (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-c; Pérez & Martínez, 2020). En el contexto del presente estudio, la "Matriz de Outlier" constituye un instrumento de estratificación que permite identificar los subgrupos de pacientes que concentran la mayor siniestralidad en el contrato PGP (Sánchez, 2014a).

4.1.5. Estadística descriptiva como fundamento del estudio

La estadística descriptiva permite organizar, sintetizar y representar datos sin establecer relaciones causales (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018). En estudios de caracterización poblacional, su función es determinar frecuencias, identificar concentraciones, describir patrones

predominantes y visualizar la distribución del gasto en salud (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018; Bernal, 2016). Este enfoque es coherente con investigaciones cuyo objetivo es caracterizar perfiles poblacionales y no establecer asociaciones causales, siendo ampliamente utilizado en estudios de siniestralidad y alto costo en sistemas de salud (O'Neill et al., 2018; García, 2005).

4.1.6. Economía de la salud y gestión del riesgo

Desde la economía de la salud, la gestión del riesgo busca equilibrar la asignación de recursos con la variabilidad inherente a la demanda de servicios (Rodríguez, 2023; Universidad de los Andes Sección de Economía [ANIF], 2021). La siniestralidad representa el comportamiento del gasto frente a los ingresos proyectados, constituyendo un indicador clave para evaluar la sostenibilidad financiera de las EAPB bajo esquemas de aseguramiento (Gesundea, 2024; Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-a). En modelos prospectivos, la identificación de casos extremos permite comprender mejor la dispersión del gasto y apoyar la planeación financiera sin alterar la estructura del contrato (López & Rodríguez, 2019; Universidad de Córdoba, s.f.).

4.2.Marco Legal y Normativo

El sistema de aseguramiento en salud colombiano y la modalidad de contratación PGP se enmarcan en un conjunto de normas que regulan las responsabilidades de las EAPB, los mecanismos de pago y la gestión del riesgo financiero. La Ley 100 de 1993 establece el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS), definiendo un modelo de aseguramiento en el que las Entidades Administradoras de Planes de Beneficio (EAPB) gestionan el riesgo en salud y financiero de la población afiliada, bajo los principios de universalidad, solidaridad y eficiencia (Colombia,

Congreso de la República, Ley 100, 1993). Este marco normativo constituye el fundamento sobre el cual se estructuran los contratos de alta complejidad como el analizado en el presente estudio.

En materia de contratación, el Decreto No. 441 de 2022 regula las modalidades de contratación entre EAPB y prestadores de servicios de salud, incluyendo esquemas prospectivos como el PGP, promoviendo la eficiencia, la corresponsabilidad en la gestión del riesgo y estableciendo los requisitos de notas técnicas, análisis de siniestralidad y cláusulas de protección frente a eventos catastróficos (Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social, Decreto No. 441, 2022). Esta norma es de aplicación directa al contrato objeto del presente estudio, pues define los parámetros bajo los cuales se reconoce la existencia de valores atípicos y se regula su tratamiento financiero dentro del PGP.

Complementariamente, el Decreto Ley 968 de 2024 introduce ajustes al modelo de aseguramiento y a los mecanismos de pago en el SGSSS, con implicaciones directas para la gestión del riesgo financiero de las EAPB en contratos de alta complejidad (Colombia, Presidencia de la República, Decreto Ley 968, 2024). La normativa colombiana enfatiza la necesidad de monitorear la siniestralidad y garantizar la sostenibilidad financiera, particularmente en contratos donde la variabilidad del gasto puede ser significativa, como ocurre con los pacientes outliers (Ministerio de Salud y Protección Social, s.f.-a; Gesundea, 2024).

Finalmente, la Política de Salud para los Pueblos Indígenas - SISPI define el modelo de atención intercultural para los pueblos indígenas en Colombia, reconociendo las particularidades territoriales, culturales y organizativas de las EAPB indígenas y estableciendo lineamientos para la articulación entre el modelo propio y el SGSSS (Asociación Indígena del Cauca AIC-EPPI, 2024). Este marco normativo diferencial es relevante para el presente estudio, dado que las

condiciones territoriales y culturales de la población afiliada inciden directamente en los patrones de utilización de servicios de alta complejidad y en la aparición de valores atípicos en el contrato PGP.

4.3. Marco Institucional

4.3.1. Descripción De La Entidad

La Entidad Administradora de Planes de Beneficio Indígena (EAPB-I) es una entidad pública de carácter especial del orden nacional, creada por decisión de las autoridades indígenas (Cabildos) en Junta Directiva Regional en diciembre de 1997 y reconocida mediante Resolución número 083 del 15 de diciembre de 1997 de la Dirección General de Asuntos Indígenas. Está integrada por 118 Cabildos Indígenas del Departamento del Cauca, representando a las comunidades indígenas que habitan este departamento.

Esta opera en el marco del SGSSS y del Sistema Indígena de Salud Propio e Intercultural (SISPI), articulando el modelo propio de salud de los pueblos indígenas con los mecanismos institucionales del aseguramiento en Colombia.

4.3.2. Misión

La EAPB-I es una entidad pública de carácter especial que tiene como objeto fortalecer la capacidad organizativa de los procesos en salud de los pueblos indígenas y demás población afiliada, a través de la administración de los recursos y el aseguramiento de los servicios dentro del SGSSS, respetando la diversidad étnico-cultural de cada pueblo y comunidad.

4.3.3. Visión

En el 2025 ser a nivel nacional la mejor unidad administradora del sistema indígena propio e intercultural, garantizando la administración eficiente de los recursos que permitan la operatividad de los modelos de cuidado en salud, para contribuir al buen vivir de los pueblos y comunidades.

4.3.4. Objetivo Social

El objeto social de la EAPB-I es el desarrollo de las acciones en pro del ejercicio de la salud como derecho fundamental de los pueblos indígenas, respetando los principios de gratuidad, integralidad y adecuación sociocultural de los servicios, mediante la administración de los recursos del Régimen Subsidiado del SGSSS. Entre sus objetivos específicos se destacan:

- Identificar y registrar a la población beneficiaria del subsidio de salud, administrando el riesgo en salud de los miembros de sus comunidades afiliadas.
- Organizar y garantizar la prestación del Plan Obligatorio de Salud subsidiado y la adecuación sociocultural de los programas a los afiliados indígenas.
- Garantizar la prestación de servicios de salud a la población afiliada con calidad, a través de procesos que permitan la evaluación y seguimiento de condiciones tecnológicas, científicas y administrativas.
- Apoyar el desarrollo de planes y proyectos en salud para los pueblos indígenas, con seguimiento a actividades de Promoción y Prevención.

4.3.5. Valores y Principios Institucionales

La EAPB-I se rige por los valores y principios propios de los pueblos indígenas del Cauca, articulados con los principios del SGSSS: universalidad, solidaridad, integralidad, respeto a la diversidad étnica y cultural, y el principio del buen vivir como horizonte del bienestar colectivo de las comunidades.

4.3.6. Contexto Operativo y Pertinencia Para El Estudio

La EAPB-I opera en un contexto territorial de alta complejidad, caracterizado por la dispersión geográfica de los afiliados, el predominio de zonas rurales, barreras culturales y lingüísticas, y una oferta limitada de servicios especializados en los territorios indígenas del Cauca (Censo Nacional de Población y Vivienda, 2018). Estas condiciones favorecen la derivación de pacientes a instituciones de alta complejidad en Popayán, incidiendo directamente en la estructura de los contratos PGP que la entidad suscribe.

Para el periodo abril–diciembre de 2025, la EAPB-I formalizó un contrato de PGP con una IPS de alta complejidad en Popayán, orientado a garantizar la atención especializada de la población afiliada de los municipios definidos en el acuerdo contractual. En este marco se consolida la "Matriz de Outlier", base de datos sobre la cual se desarrolla el presente proyecto de investigación.

5. Metodología

5.1. Enfoque De La Investigación y Justificación

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, dado que utiliza como fuente principal una base de datos administrativa institucional denominada “Matriz de Outlier”, conformada por variables numéricas y categóricas susceptibles de medición, depuración, clasificación y análisis estadístico (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022). Este enfoque resulta pertinente porque permite producir resultados objetivos, verificables y comparables, consistentes con el propósito de caracterizar las variables demográficas básicas, la ubicación geográfica, el diagnóstico de ingreso y la distribución del consumo de recursos de los pacientes clasificados como valores atípicos en el contrato de Pago Global Prospectivo (PGP) durante el periodo abril–diciembre de 2025.

Asimismo, el enfoque cuantitativo se justifica porque los objetivos del proyecto no se orientan a interpretar percepciones, discursos o experiencias subjetivas, sino a describir frecuencias, proporciones, medidas de tendencia central, medidas de dispersión y patrones de concentración del gasto a partir de registros institucionales ya existentes (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018). En este sentido, la investigación se centra en la medición y organización sistemática de la información disponible, sin manipular variables ni intervenir sobre los sujetos de estudio, lo que la hace metodológicamente coherente con un estudio descriptivo basado en fuente secundaria (Thomas, 2020; Manterola et al., 2023).

5.2. Diseño y Alcance De La Investigación

La investigación presenta un diseño no experimental, de corte transversal, retrospectivo y con alcance descriptivo (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022; Hernández et al., 2010). Es no experimental porque no existe manipulación deliberada de variables, dado que la información ya fue registrada en el contexto operativo del contrato PGP entre la EAPB indígena del Cauca y una IPS de alta complejidad en Popayán, y el papel del investigador se limita a observar, depurar y analizar la información disponible (Bernal, 2016).

El alcance es descriptivo porque busca especificar y caracterizar las propiedades relevantes de la población de pacientes outliers, particularmente en relación con la edad, el sexo, el municipio de procedencia, el diagnóstico de ingreso, los días de estancia y el consumo de recursos, sin pretender establecer asociaciones causales o relaciones de dependencia entre variables (Manterola et al., 2023; Ñaupas et al., 2018). Este tipo de estudio es congruente con la pregunta de investigación y con los objetivos planteados, los cuales se orientan a reconocer patrones predominantes de distribución del gasto y utilización de servicios en una población definida (Thomas, 2020).

El estudio es transversal porque analiza la información correspondiente a un único periodo temporal delimitado entre abril y diciembre de 2025, sin seguimiento longitudinal posterior de los pacientes. A su vez, es retrospectivo porque trabaja sobre hechos ya ocurridos y registrados previamente en una base de datos institucional, lo que implica que la medición de las variables se realiza a partir de información histórica y no mediante observación prospectiva o recolección primaria (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018; Bernal, 2016).

5.3. Definición conceptual y operacional de variables

Con el fin de precisar qué se entiende por cada una y de qué manera será medida dentro del proceso investigativo (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022). En coherencia con el objetivo general del proyecto, se seleccionaron variables sociodemográficas, geográficas, clínicas y económicas contenidas en la Matriz de Outlier institucional (Hernández et al., 2010).

Tabla 1. Definición de Variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo/Escala
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del paciente hasta el momento del registro asistencial; constituye una característica sociodemográfica básica de uso frecuente en la caracterización poblacional (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022; Bernal, 2016).	Se medirá en años cumplidos registrados en la base de datos y, para efectos del análisis descriptivo, se agrupará en rangos etarios: 0–14, 15–29, 30–44, 45–59, 60–74 y 75 años o más (Hernández et al., 2010; Ñaupás et al., 2018).	Cuantitativa continua

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo/Escala
Sexo	Condición biológica registrada administrativamente para identificar al paciente dentro de categorías nominales (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022; Bernal, 2016).	Se medirá según el registro institucional en dos categorías: masculino y femenino (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).	Cualitativa nominal
Municipio de procedencia	Unidad territorial de origen del paciente afiliado, relevante para el análisis geográfico de la distribución de los outliers (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022).	Se medirá con base en el municipio consignado en la Matriz de Outlier; podrá conservarse de forma individual o agruparse por subregiones si la dispersión de categorías dificulta la interpretación (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).	Cualitativa nominal
Diagnóstico de ingreso (CIE-10)	Condición clínica principal registrada al ingreso del paciente, expresada mediante la clasificación internacional de enfermedades CIE-10 (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022).	Se medirá a partir del código diagnóstico principal registrado en la base; para facilitar la interpretación podrá agruparse por capítulos diagnósticos o categorías clínicas afines (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).	Cualitativa nominal

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo/Escala
Días de estancia	Número de días de hospitalización consumidos por el paciente durante el evento registrado (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022; Bernal, 2016).	Se medirá como la diferencia entre la fecha de ingreso y la fecha de egreso o como el valor ya registrado en la base institucional (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).	Cuantitativa discreta
Consumo de recursos	Expresión monetaria del costo del evento o del valor facturado dentro del contrato PGP, utilizada para representar la carga financiera de cada caso (OECD, 2023; Bernal, 2016).	Se medirá en pesos colombianos (COP) a partir del valor facturado o costo registrado en la Matriz de Outlier (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).	Cuantitativa continua
Condición outlier	Clasificación administrativa que identifica los casos considerados valores atípicos dentro del contrato, según los criterios definidos por la entidad o por el acuerdo contractual (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022).	Se medirá como variable dicotómica (sí/no), de acuerdo con el criterio de clasificación contenido en la base institucional y utilizado para la selección de registros incluidos en el estudio (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).	Cualitativa nominal dicotómica

La definición de las variables descritas en la Tabla 1. permiten asegurar correspondencia entre la pregunta de investigación, los objetivos específicos y las técnicas de análisis seleccionadas, tal como lo exige el instructivo metodológico (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022). De igual manera, su operacionalización facilita determinar cuáles variables requieren análisis mediante frecuencias y porcentajes, y cuáles deben resumirse a través de medidas de tendencia central y dispersión (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).

5.4. Población y Muestra

La población objeto de estudio está constituida por la totalidad de pacientes clasificados como outliers en la base administrativa denominada “Matriz de Outlier”, correspondiente al contrato de Pago Global Prospectivo suscrito entre una EAPB indígena del Cauca y una IPS de alta complejidad de la ciudad de Popayán, durante el periodo comprendido entre abril y diciembre de 2025. Se trata de una población finita, delimitada temporalmente, plenamente accesible y conformada por registros institucionales ya consolidados (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022).

En razón a que la totalidad del estudio se encuentra disponible para análisis, se aplicará un censo poblacional (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018). Esta decisión metodológica resulta adecuada porque garantiza exhaustividad, elimina el error de muestreo y permite describir con mayor precisión la distribución de los pacientes outliers y del consumo de recursos dentro del contrato (Thomas, 2020).

Como criterios de inclusión se considerarán: a) registros clasificados como outliers en la Matriz de Outlier; b) eventos ocurridos entre abril y diciembre de 2025; c) pacientes pertenecientes a municipios cubiertos por el contrato PGP; y d) registros con información completa y consistente

en las variables de interés. Como criterios de exclusión se establecerán: a) registros duplicados; b) información incompleta o inconsistente no corregible durante la depuración; c) eventos fuera del periodo de estudio; y d) registros de municipios no contemplados en el contrato (Guo et al., 2023; Van den Broeck et al., 2021).

5.5. Modelos Técnicos

Con el fin de precisar los métodos específicos que permitirán resolver el alcance descriptivo del estudio, en coherencia con lo exigido por el instructivo institucional (Bernal, 2016; Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022). En este proyecto, los referentes técnicos centrales son la estadística descriptiva aplicada a bases administrativas en salud, el modelo de Pago Global Prospectivo (PGP), los enfoques de estratificación del riesgo en salud, las técnicas de identificación de valores atípicos y los análisis de concentración del gasto (OECD, 2023; Manterola et al., 2023).

La estadística descriptiva constituye el referente principal porque el propósito del estudio es organizar, resumir y representar la información de la población outlier sin formular hipótesis causales (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018). El modelo PGP se incorpora como referente funcional porque el comportamiento del gasto observado debe interpretarse dentro de una lógica contractual prospectiva, en la cual la identificación de eventos extremos resulta relevante para la sostenibilidad financiera y la gestión del riesgo (OECD, 2023). A su vez, la estratificación del riesgo y el análisis de concentración del gasto permiten comprender cómo ciertos subgrupos de pacientes concentran una proporción desproporcionada de recursos, lo cual es pertinente para los fines aplicados del estudio (Thomas, 2020).

5.6. Componentes Funcionales Del Modelo Analítico

El procesamiento de la información se estructurará en cuatro etapas: preparación de la base de datos, depuración y validación de registros, categorización de variables y análisis descriptivo de los resultados. Estas fases se desarrollarán de manera secuencial e integrada, con el propósito de garantizar la calidad de la información y facilitar una interpretación adecuada de los hallazgos (Guo et al., 2023; Van den Broeck et al., 2021).

Inicialmente, se realizará una copia de seguridad de la base de datos original para preservar la integridad de la información suministrada por la institución y mantener la trazabilidad de todas las modificaciones efectuadas durante el proceso. Posteriormente, se llevará a cabo la revisión y estandarización de las variables, incluyendo la homologación de formatos de texto, la unificación de nombres de municipios y la verificación de la consistencia general de los datos registrados (Guo et al., 2023).

Una vez organizada la información, se procederá con la depuración de la base de datos. En esta etapa se identificarán y corregirán registros duplicados, datos faltantes e inconsistencias que puedan afectar la confiabilidad del análisis. De igual manera, se revisarán rangos y valores atípicos en variables como edad, días de estancia hospitalaria, fechas de atención y costos asociados. Adicionalmente, se verificará que todos los registros correspondan al periodo comprendido entre abril y diciembre de 2025 y que pertenezcan a los municipios incluidos dentro de la cobertura del contrato analizado (Van den Broeck et al., 2021; Guo et al., 2023).

Posteriormente, se desarrollará el proceso de categorización de variables con el fin de facilitar la interpretación de los resultados. Para ello, las edades se agruparán en rangos etarios, los diagnósticos codificados bajo la clasificación CIE-10 se organizarán en capítulos o grupos clínicos de interés, y los municipios podrán agruparse en categorías territoriales más amplias cuando esto

contribuya a una mejor comprensión de los patrones observados sin afectar la pertinencia analítica de la información (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018).

Finalmente, se realizará el análisis descriptivo de los datos mediante la elaboración de tablas de frecuencia, medidas de tendencia central y dispersión, así como cruces entre variables de interés. También se construirán rankings que permitan identificar los diagnósticos, municipios y grupos poblacionales que concentran una mayor proporción del gasto dentro del contrato. Este análisis proporcionará los elementos necesarios para describir las características demográficas, geográficas y clínicas de los pacientes clasificados como outliers, así como para reconocer aquellos factores asociados a una mayor utilización de recursos en el periodo de estudio (Navarro & Foxcroft, 2022; R Core Team, 2024).

5.7. Técnicas Para El Análisis De Datos

El procesamiento y análisis de la información se llevará a cabo mediante Microsoft Excel, herramienta que permite organizar, depurar y analizar bases de datos, además facilita la construcción de tablas, cruces de variables y representaciones gráficas necesarias para el desarrollo del estudio (Navarro & Foxcroft, 2022; R Core Team, 2024). De manera complementaria, podrán emplearse herramientas digitales de apoyo para actividades relacionadas con la organización documental, la revisión de estilo y el fortalecimiento de la redacción académica. No obstante, estas herramientas no intervendrán en el análisis metodológico ni reemplazarán los procedimientos analíticos realizados por el investigador (American Psychological Association, 2020).

Para la descripción de las variables cualitativas se utilizarán frecuencias absolutas y relativas, tablas de distribución y representaciones gráficas como diagramas de barras y gráficos circulares cuando su uso resulte pertinente. En el caso de los diagnósticos de ingreso, se elaborarán

clasificaciones según su frecuencia de aparición y su participación en el gasto acumulado, con el fin de identificar aquellos eventos que concentran una mayor proporción de los recursos analizados (Hernández et al., 2010; Ñaupas et al., 2018; Thomas, 2020).

Las variables cuantitativas, especialmente los días de estancia hospitalaria y el valor del consumo de recursos, se describirán mediante medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo media, desviación estándar, rango e intervalo intercuartílico. Asimismo, se emplearán histogramas y diagramas de dispersión para explorar el comportamiento de los datos e identificar posibles valores extremos o distribuciones asimétricas (Navarro & Foxcroft, 2022; R Core Team, 2024). Considerando que el gasto en salud suele presentar una distribución altamente concentrada y sesgada, estas medidas permitirán una caracterización más adecuada de la información financiera analizada (OECD, 2023).

Posteriormente, se desarrollará un análisis bivariado mediante tablas de contingencia y cruces entre variables de interés, tales como municipio de procedencia y diagnóstico de ingreso, grupo etario y diagnóstico, sexo y diagnóstico, municipio y valor facturado, así como diagnóstico y valor facturado. Estos análisis se realizarán de acuerdo con la disponibilidad y consistencia de la información registrada en la base de datos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022). Su propósito será identificar diferencias en la distribución del gasto y del consumo de recursos entre distintos grupos poblacionales, territoriales y clínicos, permitiendo reconocer patrones relevantes para la comprensión del comportamiento de los pacientes clasificados como outliers dentro del contrato PGP (Manterola et al., 2023).

5.8. Análisis De Concentración Del Gasto

Considerando que el problema de investigación se relaciona con pacientes de alto impacto financiero, se desarrollará un componente específico de análisis de concentración del gasto (OECD, 2023; Thomas, 2020). Este incluirá la categorización del gasto por cuartiles, el análisis de concentración acumulada, la identificación de diagnósticos y subgrupos de mayor peso económico y la aplicación de una lógica tipo Pareto para reconocer qué proporción de pacientes o eventos concentra la mayor parte del valor facturado (Navarro & Foxcroft, 2022; Manterola et al., 2023).

5.9. Visualización de resultados

De manera complementaria en el proceso metodológico de la investigación, se desarrolló una herramienta analítica tipo dashboard con el fin de facilitar la visualización, interpretación y monitoreo multidimensional de los pacientes clasificados como valores atípicos (outliers) dentro del contrato de Pago Global Prospectivo (PGP). El desarrollo de esta herramienta partió de una base de datos administrativa estructurada inicialmente en Microsoft Excel, consolidada a partir de los registros clínicos, financieros y demográficos asociados a los eventos hospitalarios de alta complejidad correspondientes al periodo abril–diciembre de 2025.

La construcción de la base de datos constituyó un proceso progresivo y dinámico, debido a que durante el desarrollo de la investigación se identificaron nuevas necesidades analíticas que requirieron incorporar variables adicionales para fortalecer la capacidad interpretativa del estudio. Inicialmente, la base contenía información relacionada con costos facturados, diagnósticos de ingreso y días de estancia; sin embargo, conforme avanzó el análisis, se adicionaron variables complementarias como sexo, edad, municipio de origen, régimen de afiliación, agrupadores

clínicos, categorías diagnósticas CIE-10, incidencia territorial, indicadores de utilización hospitalaria y variables asociadas al comportamiento financiero del contrato PGP.

La información consolidada fue sometida a procesos continuos de depuración, validación y normalización, orientados a garantizar consistencia, completitud y confiabilidad de los datos utilizados. Dichos procesos incluyeron homologación de variables, estandarización de categorías diagnósticas, eliminación de duplicados, corrección de inconsistencias y categorización clínica y financiera de los registros administrativos. Posteriormente, se desarrollaron tablas dinámicas y estructuras analíticas dentro del mismo archivo Excel, permitiendo identificar tendencias de comportamiento, patrones de concentración del gasto, distribución territorial de casos y relaciones entre variables clínicas y financieras.

Estas tablas constituyeron el insumo principal para el desarrollo del dashboard interactivo utilizado durante la investigación. El proceso de construcción de la herramienta requirió no solamente competencias técnicas en análisis de datos, sino también conocimientos especializados en auditoría en salud, gestión del riesgo financiero, contratación PGP y análisis de siniestralidad, debido a que la utilidad del dashboard dependía de la correcta interpretación conceptual y metodológica de la información procesada.

De manera complementaria, se utilizaron herramientas de inteligencia artificial generativa, particularmente Claude, como apoyo para el desarrollo estructural y funcional del dashboard. Para ello, fue necesario diseñar prompts especializados que permitieran orientar adecuadamente la generación de componentes visuales, filtros dinámicos y estructuras analíticas. En términos metodológicos, un prompt corresponde a una instrucción estructurada que define contexto, objetivos, variables, restricciones y resultados esperados para que un modelo de inteligencia artificial genere respuestas coherentes y útiles. En consecuencia, la calidad de los resultados

obtenidos dependió directamente de la precisión técnica y metodológica con la que fueron construidas dichas instrucciones.

La estructuración de prompts no constituyó un proceso automatizado ni lineal, sino una actividad iterativa basada en criterios analíticos y epidemiológicos. Inicialmente, se realizaban ajustes en las tablas y variables de Excel según los hallazgos identificados; posteriormente, se modificaban las instrucciones contenidas en los prompts para orientar nuevas funcionalidades o visualizaciones; y finalmente, se ajustaba el comportamiento operativo del dashboard hasta obtener representaciones gráficas coherentes con los objetivos del estudio. Este ciclo de mejora continua permitió fortalecer progresivamente la capacidad analítica de la herramienta y garantizar mayor precisión en la interpretación de la siniestralidad extrema asociada a los pacientes outlier.

En este sentido, el desarrollo del dashboard trascendió el uso instrumental de herramientas tecnológicas, constituyéndose en un ejercicio de integración entre conocimiento metodológico, análisis estadístico, interpretación epidemiológica y comprensión financiera del comportamiento del contrato PGP. Por tanto, los resultados obtenidos no derivan exclusivamente del uso de inteligencia artificial, sino de la interacción constante entre validación técnica, construcción metodológica y análisis especializados desarrollado por el equipo investigador.

Los resultados se presentarán mediante tablas y figuras; además, se incluirán tablas de frecuencias, gráficos de barras, histogramas y otras visualizaciones que faciliten la comprensión de la distribución de los casos y del consumo de recursos (American Psychological Association, 2020; Ediciones EAN, 2020; Navarro & Foxcroft, 2022).

5.10. Justificación Metodológica

Elegir una metodología basada en estadística descriptiva es plenamente coherente con la pregunta de investigación, los objetivos formulados y el alcance declarado del estudio (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2022; Bernal, 2016). El propósito no es demostrar causalidad ni efectuar inferencias poblacionales complejas, sino caracterizar a los pacientes outliers del contrato PGP y describir cómo se distribuye el consumo de recursos según variables sociodemográficas, geográficas y clínicas (Manterola et al., 2023).

En este marco, la combinación de análisis univariado, análisis bivariado y análisis de concentración del gasto permite ofrecer una comprensión suficientemente amplia del fenómeno estudiado, sin exceder el nivel metodológico de un estudio descriptivo basado en fuente secundaria (Thomas, 2020; Ñaupas et al., 2018). Esta decisión asegura coherencia interna del proyecto y responde de manera precisa a los lineamientos establecidos por la Universidad EAN para el segundo informe de avance (Sánchez, 2017; Ediciones EAN, 2020).

6. Análisis de Resultados

La implementación del dashboard permitió desarrollar un análisis multidimensional de la información, facilitando la identificación de patrones complejos relacionados con el comportamiento de los pacientes outlier y la concentración de la siniestralidad dentro del contrato PGP. A través de esta herramienta fue posible integrar simultáneamente variables clínicas, demográficas, territoriales y financieras, permitiendo visualizar de manera dinámica indicadores estratégicos relacionados con facturación acumulada, días de estancia hospitalaria, incidencia territorial, agrupadores diagnósticos y distribución del gasto sanitario (Few, 2013; Sharda et al., 2020).

La herramienta facilitó la construcción e interpretación de indicadores globales (KPIs), análisis Pareto de diagnósticos CIE-10, diagramas de dispersión entre costo y estancia hospitalaria, mapas de incidencia por municipio y agrupaciones clínicas de alto impacto financiero. Estas visualizaciones permitieron identificar tendencias no evidentes en análisis tabulares convencionales, particularmente en relación con la concentración del gasto en determinados diagnósticos, territorios y perfiles poblacionales (Knaflíc, 2015; Few, 2013).

No obstante, el valor metodológico del dashboard no radicó exclusivamente en su capacidad visual, sino en la calidad estructural de los datos y en la construcción analítica subyacente. La interpretación de los resultados requirió validación técnica permanente y conocimiento especializado en contratación PGP, auditoría en salud y análisis de siniestralidad, dado que la representación gráfica por sí sola no garantiza comprensión adecuada de los fenómenos financieros y epidemiológicos observados (Eckerson, 2011; Sharda et al., 2020).

6.1. Caracterización General De La Población Outlier



Figura 1. Indicadores globales de siniestralidad y costos asociados a pacientes outliers en el contrato PGP de alta complejidad, Cauca 2025.

En total, el dashboard registra una facturación acumulada de aproximadamente \$23.194 millones distribuidos en 795 eventos outliers, con un costo medio por evento de \$29,2 millones, 13.422 días de estancia y un promedio de 16,9 días por hospitalización. Estos resultados reflejan una distribución altamente asimétrica del gasto, confirmada mediante metodologías robustas de detección de valores extremos como el umbral IQR de Tukey (\$75,9 millones) y el criterio $\mu + 2\sigma$ (\$101,7 millones), lo cual evidencia una elevada dispersión financiera y una fuerte dependencia de servicios críticos como UCI y cirugía hospitalaria de alta complejidad.

Desde la perspectiva poblacional, uno de los hallazgos más relevantes corresponde a la marcada concentración de eventos en el régimen subsidiado, que representa el 94,5 % de los casos analizados y cerca de \$21.937 millones del gasto total. El riesgo poblacional calculado muestra además una tasa ligeramente superior en comparación con el régimen contributivo (RR: 1,15), lo que sugiere una sobrecarga estructural asociada a condiciones de vulnerabilidad social, barreras de acceso oportuno y progresión clínica antes del ingreso hospitalario.

6.2. Caracterización Demográfica De Los Pacientes Outliers

6.2.1. Distribución según Sexo

La distribución por sexo muestra un comportamiento relativamente equilibrado entre hombres y mujeres (Figura 2). Se identificaron 418 casos masculinos con una facturación aproximada de \$12.600 millones y 385 casos femeninos con una facturación cercana a \$10.600 millones. Aunque la frecuencia fue ligeramente superior en el sexo masculino, las diferencias observadas no evidencian una concentración marcada del fenómeno outlier en alguno de los dos grupos.

En concordancia con el marco conceptual de los determinantes sociales de la salud, las diferencias observadas sugieren que la aparición de eventos de alta complejidad responde principalmente a

factores clínicos, territoriales y de acceso a los servicios, más que a diferencias atribuibles exclusivamente al sexo (Solar & Irwin, 2010).

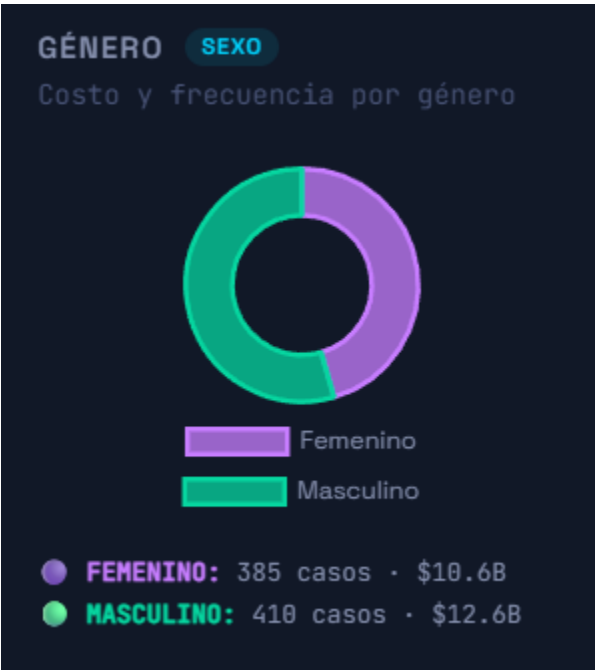
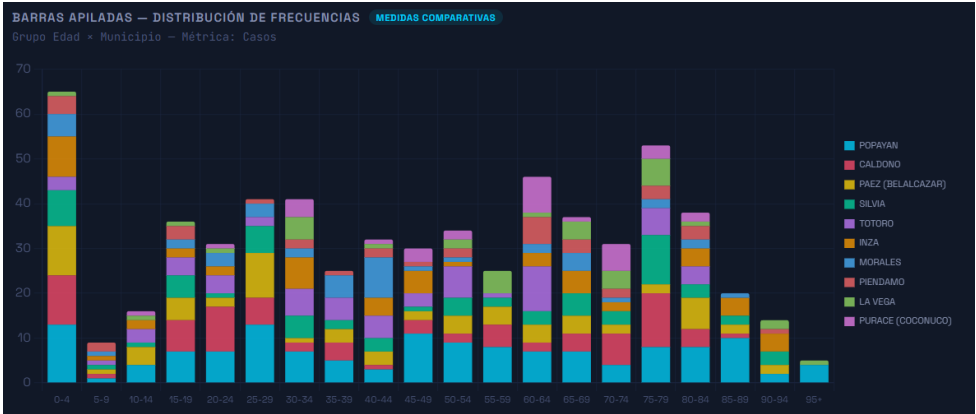


Figura 2. Distribución de pacientes outliers y costo asociado según sexo en el contrato PGP, Cauca, 2025

6.2.2. Distribución Según Grupo Etario



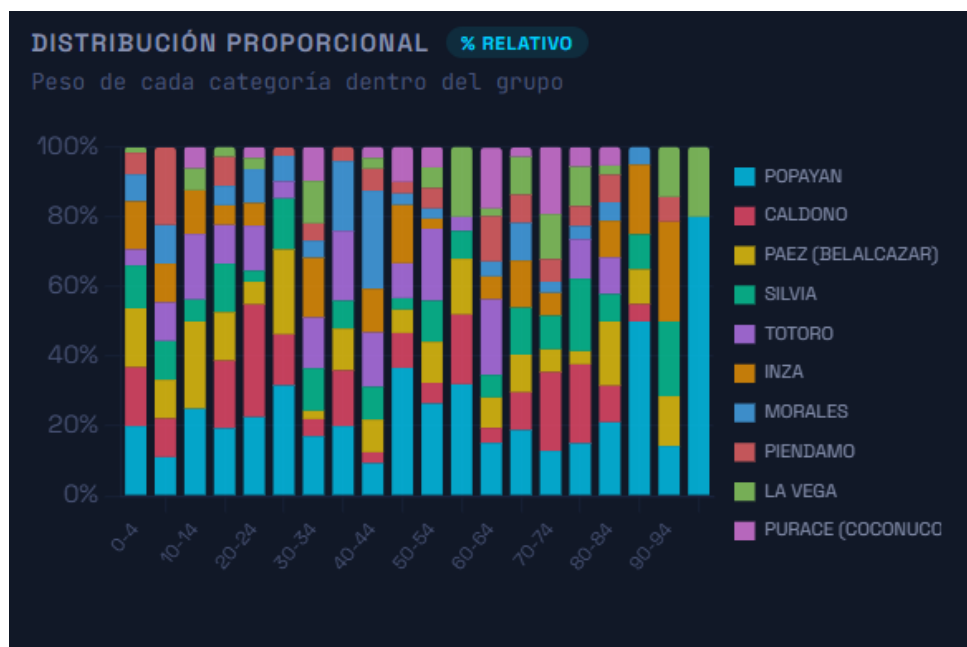


Figura 3. Distribución comparativa de variables sociodemográficas y clínicas en pacientes outliers del contrato PGP, Cauca, 2025

El análisis por grupos etarios (Figura 3) evidencia una distribución bimodal del riesgo. Los mayores volúmenes de eventos se concentran en los extremos de la vida, particularmente en menores de cinco años y adultos mayores. Los grupos de 0 a 4 años registraron 65 casos (10,3 %), seguidos por los grupos de 75 a 79 años con 53 casos, 60 a 64 años con 46 casos y 80 a 84 años con 38 casos.

Este comportamiento es consistente con la mayor vulnerabilidad clínica observada en poblaciones pediátricas y geriátricas, caracterizadas por una mayor probabilidad de requerir hospitalización, manejo especializado y utilización intensiva de recursos asistenciales (O'Neill et al., 2018).

6.3. Distribución Geográfica De Los Pacientes Outliers

6.3.1. Municipios Con Mayor Concentración De Pacientes Outliers

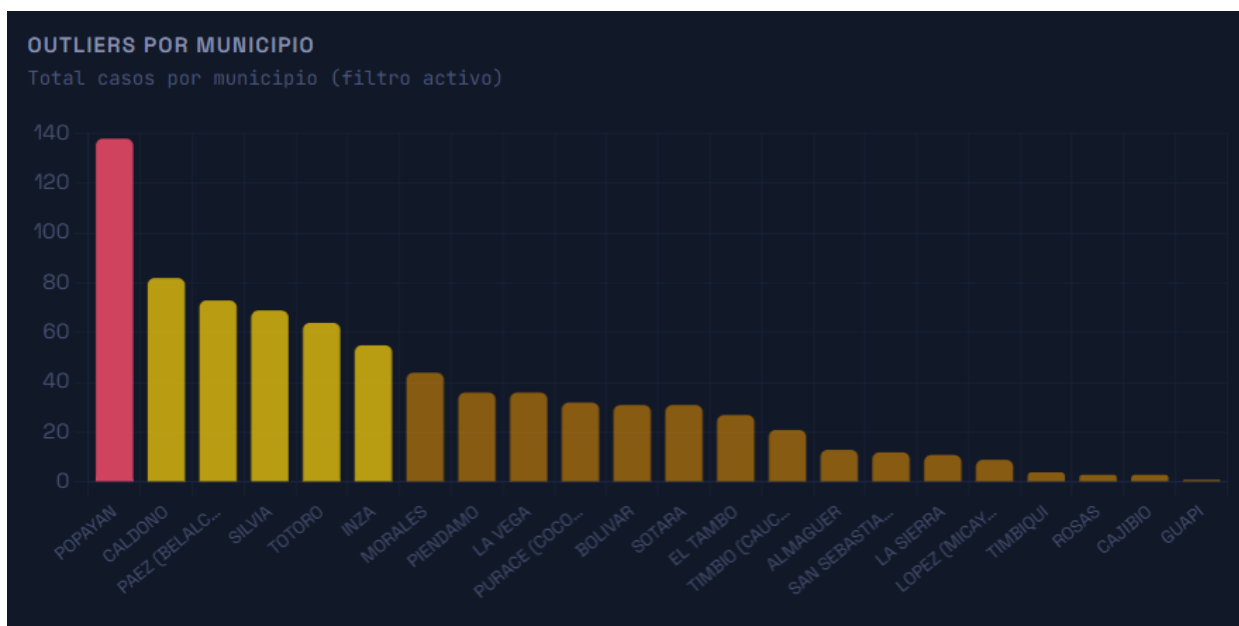


Figura 4. Municipios con mayor concentración de pacientes outliers en el contrato PGP, Cauca, 2025.

Marmot y Wilkinson (2005) plantean que las poblaciones en condiciones de desigualdad social presentan mayores dificultades para acceder de forma temprana y continua a los servicios de salud, situación que incrementa el riesgo de complicaciones severas y hospitalizaciones evitables. Este planteamiento resulta coherente con los hallazgos observados en municipios rurales y dispersos como Caldonó, Silvia, Inzá, Páez, Totoró y Puracé, donde probablemente confluyen limitaciones geográficas, baja resolutiveidad del primer nivel de atención y dependencia de referencia hacia centros especializados.

El análisis territorial muestra (Figura 4) una importante concentración de pacientes outliers en determinados municipios del departamento. Popayán registra el mayor número de casos, seguido por Caldonó, Páez-Belalcázar, Silvia, Totoró e Inzá. Estos resultados reflejan diferencias territoriales relevantes en la distribución de los eventos de alta complejidad, posiblemente asociadas a factores como tamaño poblacional, accesibilidad geográfica, disponibilidad de servicios y condiciones epidemiológicas particulares de cada territorio.

6.3.2. Distribución Territorial Del Gasto

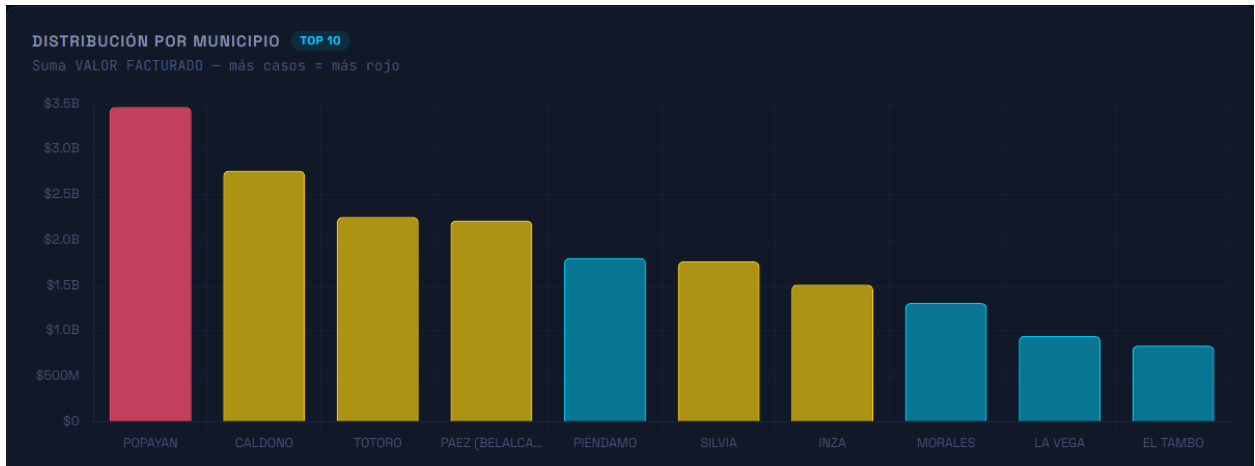


Figura 5. Distribución territorial del valor facturado asociado a pacientes outliers según municipio de procedencia, Cauca 2025.

En concordancia con el marco conceptual de los determinantes sociales de la salud, Solar e Irwin (2010) sostienen que las inequidades estructurales generan diferencias importantes en la distribución de la enfermedad, utilización hospitalaria y mortalidad.

En este contexto, el análisis territorial del dashboard (Figura 5) evidencia dos fenómenos claramente diferenciados: por un lado, Popayán aparece como el principal nodo receptor de complejidad clínica y financiera debido a su concentración de servicios especializados, UCI y cirugía de alta complejidad; por otro, los municipios rurales muestran patrones recurrentes de ingreso tardío, mayor severidad clínica y alta utilización de cuidado crítico, lo cual sugiere debilidades en atención primaria, continuidad asistencial y gestión territorial del riesgo.

6.4. Asociación Entre Edad Y Territorio

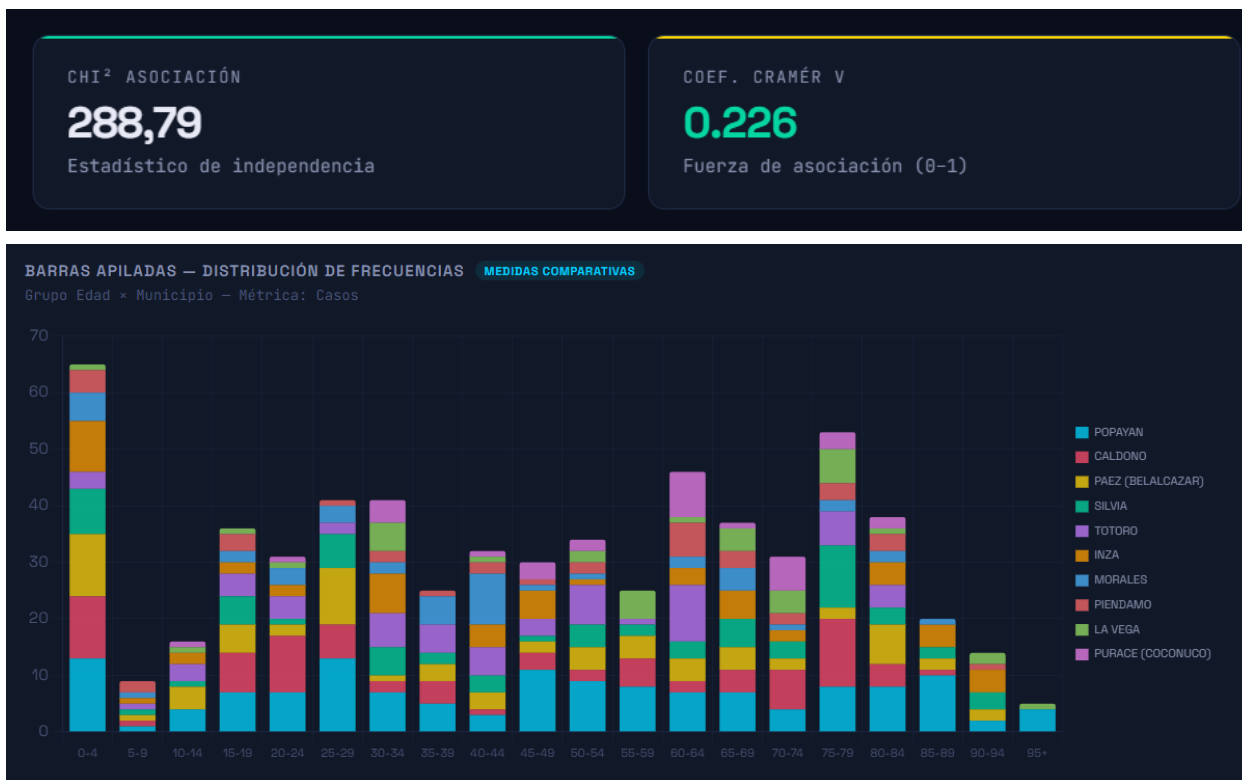


Figura 6. Distribución de frecuencias Grupo Edad × Municipio de procedencia, Cauca 2025.

El análisis de frecuencias constituye uno de los componentes más robustos del dashboard, debido a que integra tablas de contingencia, heatmaps, pruebas Chi-cuadrado y coeficiente V de Cramér para evaluar relaciones entre variables demográficas, territoriales y clínicas.

Particularmente, el cruce Grupo Edad × Municipio reporta 629 casos distribuidos en 200 combinaciones, con un estadístico Chi² de 288,79 y un coeficiente V de Cramér de 0,226, lo cual evidencia una asociación de magnitud moderada entre ambas variables.

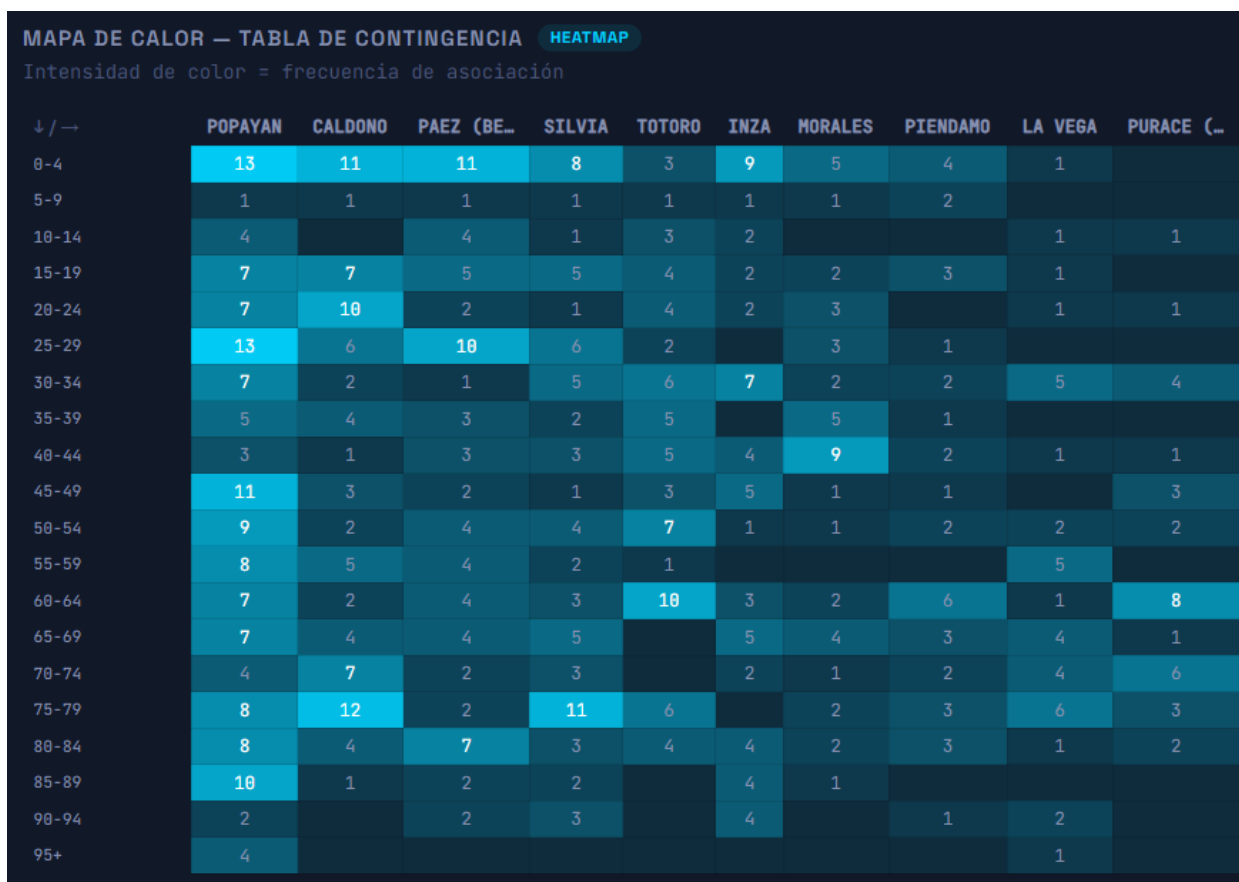


Figura 7. Mapa de calor de asociaciones descriptivas entre variables clínicas y territoriales en pacientes outliers del contrato PGP, Cauca, 2025.

Estos resultados sugieren que determinados grupos etarios tienden a concentrarse en municipios específicos, configurando patrones territoriales diferenciales de utilización de servicios de alta complejidad.

6.5. Caracterización Clínica De Los Pacientes Outliers

6.5.1. Diagnósticos De Ingreso Más Frecuentes

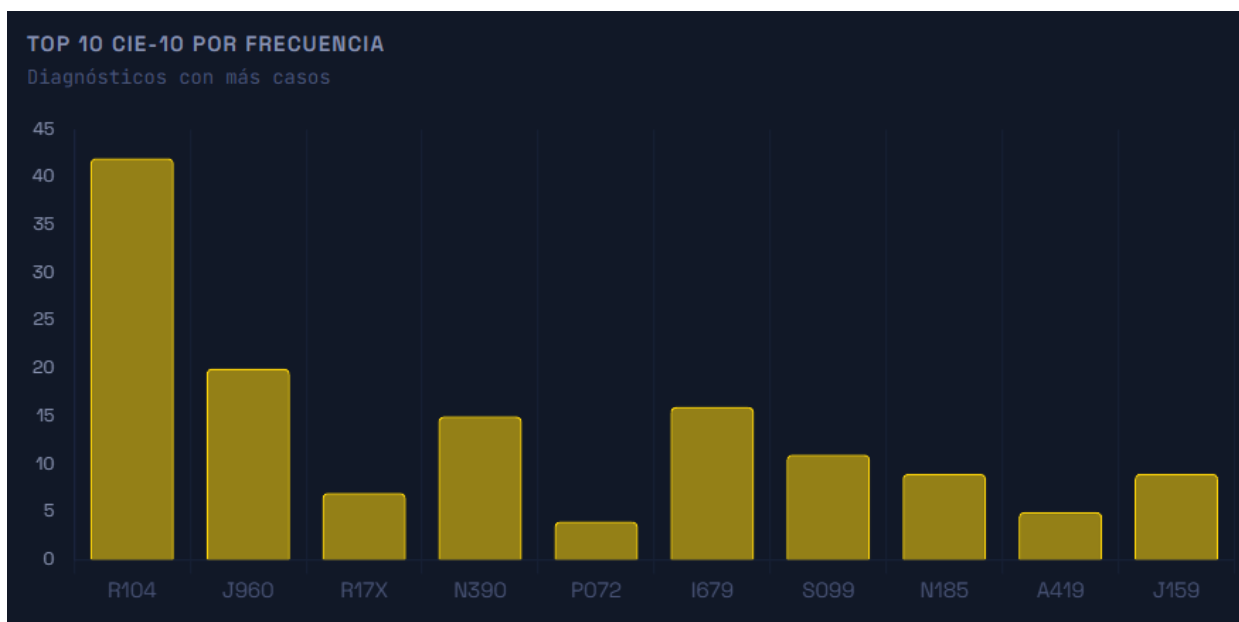


Figura 8. Diagnósticos CIE-10 con mayor frecuencia en pacientes clasificados como outliers en el contrato PGP, Cauca, 2025.

El análisis de los diagnósticos de ingreso permite identificar las principales condiciones clínicas asociadas a la aparición de eventos outliers dentro del contrato PGP. La distribución observada evidencia que un número reducido de diagnósticos concentra una proporción importante de los casos, fenómeno consistente con los patrones de utilización observados en poblaciones de alta complejidad.

6.5.2. Concentración Económica Según Diagnóstico

La distribución acumulada del gasto evidencia un comportamiento tipo Pareto, donde un número reducido de agrupadores diagnósticos concentra una proporción significativa de los recursos financieros consumidos. Este patrón es consistente con lo descrito por la literatura internacional sobre concentración del gasto sanitario en poblaciones de alto riesgo (OECD, 2019; Wang et al., 2021).

6.6. Utilización Hospitalaria Y Comportamiento Financiero

6.6.1. Distribución De La Estancia Hospitalaria Y Relación Con El Valor Facturado

La estancia hospitalaria presentó una elevada dispersión, con un promedio de 16,9 días por evento y una amplia variabilidad entre pacientes. Este comportamiento confirma la existencia de un grupo importante de usuarios con requerimientos prolongados de hospitalización y utilización intensiva de recursos.



Figura 9. Relación entre días de estancia hospitalaria y valor facturado en pacientes outliers del contrato PGP, Cauca, 2025.

El análisis de dispersión evidencia una relación positiva entre los días de estancia y el valor facturado. A medida que aumenta la duración de la hospitalización, se observa una tendencia creciente en los costos asociados al evento, aunque con presencia de casos extremos que superan ampliamente el comportamiento promedio.

Estos resultados coinciden con lo descrito por Hansen et al. (2023), quienes señalan que las estancias prolongadas constituyen uno de los principales determinantes de la variabilidad económica observada en pacientes de alta complejidad.

Ahora bien desde la perspectiva hospitalaria, uno de los principales agrupadores financieros corresponde a UCI Adultos, con cerca de 90 casos y aproximadamente \$7.300 millones facturados. También destacan la cirugía hospitalaria grupo costo 3, la unidad de cuidado intermedio y la internación general adultos y pediátrica. La recurrencia de estancias prolongadas constituye un indicador indirecto de alta severidad clínica y complejidad asistencial. Kaboli et al. (2012) demostraron que las hospitalizaciones extensas se asocian con mayor riesgo de eventos adversos, deterioro funcional, infecciones asociadas a la atención y aumento exponencial de costos hospitalarios.

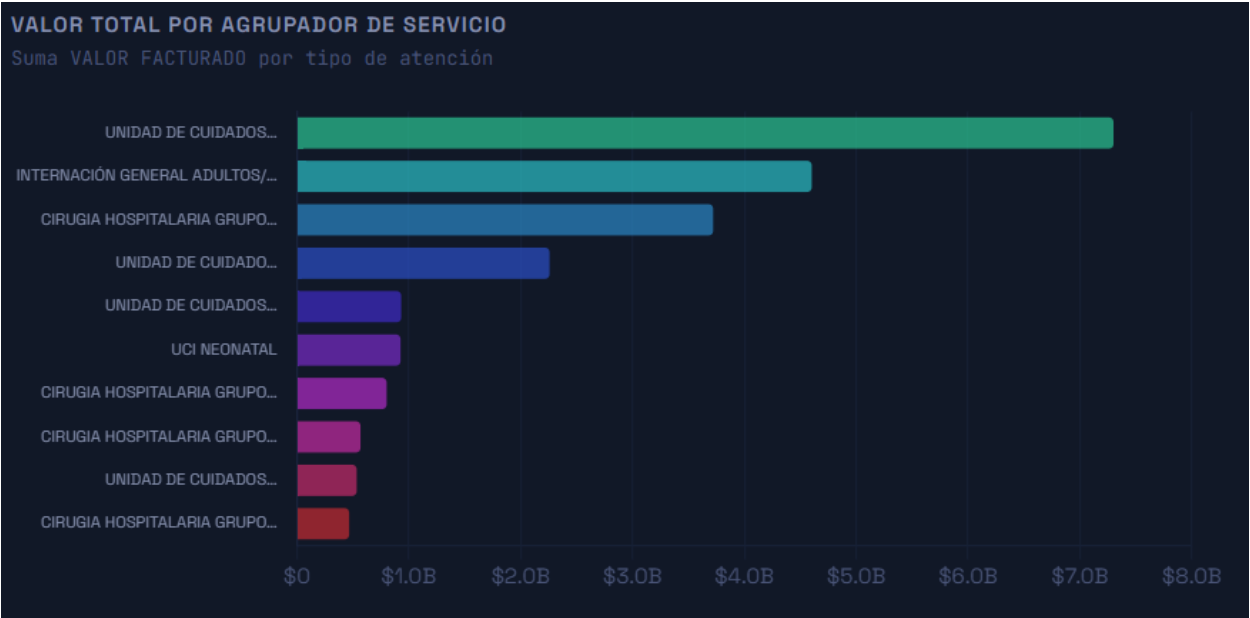


Figura 10. Distribución comparativa del consumo de recursos según agrupador de pacientes outliers en el contrato PGP, Cauca, 2025.

6.7. Concentración Financiera Del Gasto En Pacientes Outliers

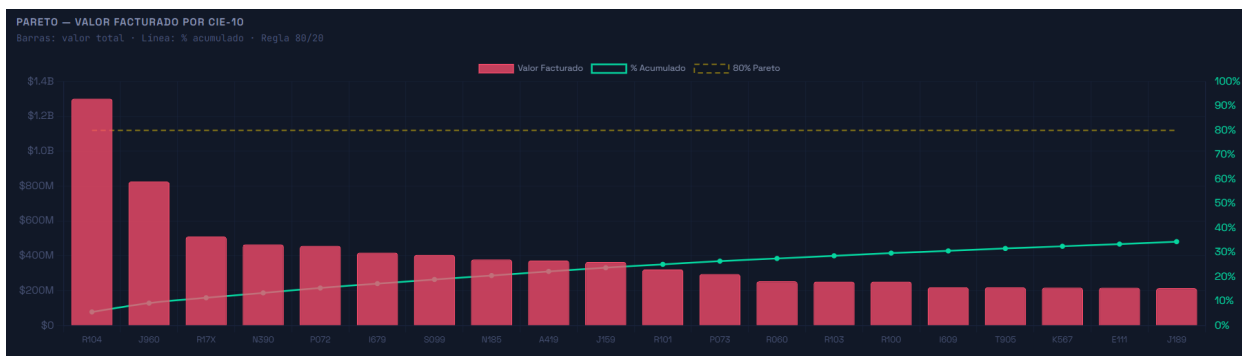


Figura 11. Distribución acumulada del valor facturado según diagnósticos CIE-10 en pacientes outliers del contrato PGP, Cauca, 2025.

El análisis de concentración financiera constituye uno de los hallazgos más importante de este análisis (Figura 11), dado que permite identificar la forma en que se distribuyen los recursos consumidos por los pacientes clasificados como outliers dentro del contrato de Pago Global Prospectivo (PGP). Los resultados evidencian que el gasto no se distribuye de manera homogénea entre la población analizada, sino que presenta un comportamiento altamente concentrado, donde un grupo reducido de pacientes y eventos asistenciales representa una proporción significativa del valor total facturado. Este comportamiento es consistente con los patrones descritos en la literatura sobre pacientes de alto costo, en los cuales una fracción relativamente pequeña de usuarios concentra una parte sustancial de los recursos disponibles del sistema de salud (OECD, 2019).

Los hallazgos obtenidos a partir del dashboard permiten establecer que la concentración del gasto observada no depende exclusivamente de una condición clínica específica, sino de la interacción simultánea entre múltiples factores demográficos, territoriales y asistenciales previamente descritos. Entre estos destacan la presencia de diagnósticos de alta complejidad, la ocurrencia de hospitalizaciones prolongadas, la utilización intensiva de servicios especializados y las barreras de acceso identificadas en varios municipios rurales y dispersos del departamento. En este sentido, los determinantes sociales de la salud desempeñan un papel fundamental en la generación de

inequidades en el acceso y utilización de los servicios, favoreciendo la aparición de eventos clínicos de mayor severidad y complejidad asistencial (Solar & Irwin, 2010).

De manera particular, la asociación identificada entre determinados diagnósticos de ingreso, estancias hospitalarias prolongadas y elevados valores facturados sugiere que una proporción importante de la carga financiera observada corresponde a eventos que evolucionaron hacia estados clínicos más complejos antes de recibir atención especializada. Este comportamiento resulta coherente con los patrones territoriales descritos previamente, donde municipios como Caldono, Silvia, Inzá, Páez y Totoró presentan condiciones geográficas y sociales que pueden limitar el acceso oportuno a servicios resolutivos, favoreciendo ingresos hospitalarios en fases avanzadas de la enfermedad. Diversos autores han señalado que las desigualdades sociales y territoriales influyen de manera directa en la utilización de servicios de salud y en la ocurrencia de desenlaces adversos prevenibles (Marmot & Wilkinson, 2005; Solar & Irwin, 2010).

Asimismo, la concentración de pacientes en grupos etarios extremos, particularmente en población pediátrica y adultos mayores, contribuye a explicar parte de la variabilidad observada en los costos. La literatura ha documentado ampliamente que la multimorbilidad, la fragilidad clínica y la coexistencia de múltiples condiciones crónicas incrementan la probabilidad de hospitalización, procedimientos especializados y utilización intensiva de recursos sanitarios, generando una mayor presión financiera sobre los sistemas de salud (Fortin et al., 2005; Barnett et al., 2012). Este comportamiento coincide con los resultados observados en la población estudiada, donde los grupos etarios más vulnerables concentran una proporción importante de los eventos de alto costo.

Desde la perspectiva de gestión, los resultados obtenidos sugieren que las estrategias orientadas exclusivamente al control global del gasto resultan insuficientes para garantizar la sostenibilidad

financiera de contratos basados en modalidades prospectivas de pago. Por el contrario, los hallazgos respaldan la necesidad de fortalecer los procesos de estratificación del riesgo, identificación temprana de pacientes con alta probabilidad de convertirse en outliers, seguimiento intensivo de condiciones clínicas complejas y fortalecimiento de las intervenciones preventivas en los territorios con mayor concentración de eventos de alto costo (OECD, 2019).

En conjunto, los resultados confirman que la siniestralidad observada durante el periodo analizado responde a patrones identificables y potencialmente intervenibles, en los cuales convergen factores clínicos, territoriales, sociales y asistenciales. En consecuencia, el análisis de pacientes outliers se constituye en una herramienta estratégica para la toma de decisiones, la planeación de recursos y el fortalecimiento de la gestión integral del riesgo en salud, contribuyendo a mejorar la sostenibilidad financiera del contrato PGP y la oportunidad de las intervenciones dirigidas a la población afiliada (Solar & Irwin, 2010; OECD, 2019).

Finalmente, el análisis permitió identificar vacíos importantes en calidad de datos, incluyendo registros con valores financieros iguales a cero y eventos complejos con días de estancia reportados en cero, lo cual podría reflejar problemas de extracción ETL, integración clínica-financiera o facturación parcial. Por tanto, se recomienda implementar validaciones automáticas de consistencia, reglas de integridad y procesos de normalización clínica y territorial que fortalezcan la confiabilidad analítica del dashboard y la precisión de futuros modelos predictivos y actuariales.

7. Discusión

Los hallazgos derivados del uso del dashboard evidencian que las herramientas de inteligencia de negocios (BI) y los modelos de inteligencia artificial aplicados al sector salud constituyen mecanismos de apoyo analítico que potencian la capacidad de interpretación de grandes volúmenes

de información, pero no reemplazan el criterio técnico, metodológico ni epidemiológico requerido en investigaciones de gestión del riesgo financiero (Sharda et al., 2020; Topol, 2019).

La calidad y utilidad del dashboard dependen directamente de la calidad de la base de datos construida, de los procesos de depuración y validación desarrollados, así como de la adecuada interpretación conceptual de las variables utilizadas. De igual forma, la estructuración precisa de prompts especializados fue determinante para orientar correctamente la generación de componentes visuales y funcionalidades analíticas dentro del entorno de inteligencia artificial (Sharda et al., 2020; Wang & Strong, 1996).

En consecuencia, la inteligencia artificial utilizada durante el estudio funcionó como una herramienta complementaria de apoyo visual y estructural, mientras que la validación conceptual, epidemiológica y financiera permaneció bajo responsabilidad del equipo investigador. Este proceso iterativo de ajustes entre bases de datos, tablas analíticas, prompts y comportamiento funcional del dashboard permitió fortalecer progresivamente la confiabilidad de los resultados obtenidos y minimizar inconsistencias durante el análisis (Topol, 2019; Sharda et al., 2020).

El análisis sistémico de los resultados obtenidos en este estudio demuestra que el comportamiento del gasto hospitalario en el contrato de Pago Global Prospectivo (PGP) de alta complejidad para la Entidad Administradora de Planes de Beneficios (EAPB) indígena del Cauca no se distribuye de manera homogénea ni responde a variaciones aleatorias. Por el contrario, los hallazgos revelan una estructura patológica, territorial y financiera altamente concentrada, donde una fracción mínima de la población absorbe una parte desproporcionada de los recursos del contrato. Esta asimetría extrema se alinea con la regularidad empírica señalada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD, 2019) y la literatura internacional (The Lancet

Regional Health – Americas, 2024; Wang et al., 2021), la cual documenta que entre el 5% y el 10% de los usuarios de los sistemas de salud suelen concentrar más del 50% del gasto sanitario global.

En la presente investigación, la identificación de 795 eventos clasificados metodológicamente como atípicos o *outliers* sumó una facturación acumulada de \$23.194 millones de pesos y totalizó 13.422 días de estancia hospitalaria. Al evaluar esta distribución mediante técnicas estadísticas de detección de valores extremos basadas en el enfoque original de Tukey (1977), se evidenció que el umbral del rango intercuartílico (IQR), fijado en \$75,9 millones ($Q3 + 1.5 \times IQR$), aísla con precisión el segmento de la población que incurre en desviaciones severas frente al costo medio general de \$29,2 millones por evento. El uso de metodologías estadísticas robustas de detección, tales como los criterios de Tukey y las desviaciones respecto a la media ($\mu + 2\sigma = \$101,7$ millones), demuestra que los *outliers* clínicos y financieros no constituyen errores en el registro de las cuentas médicas. En su lugar, expresan de forma fidedigna la heterogeneidad y la complejidad biológica, social y operativa que caracteriza a la población asegurada en territorios de alta dispersión del departamento del Cauca.

Desde la dimensión de la economía de la salud y el análisis actuarial, una concentración del gasto tan marcada en un grupo reducido de pacientes representa la amenaza técnica más crítica para la viabilidad de los esquemas de pago prospectivo. Como bien lo exponen López y Rodríguez (2019), el modelo PGP se fundamenta teóricamente en la transferencia de riesgo técnico y financiero desde la aseguradora hacia el prestador, asumiendo que el costo medio poblacional se estabilizará mediante la compensación mutua entre usuarios de bajo, moderado y alto consumo. Sin embargo, cuando aparecen casos de siniestralidad extrema que superan drásticamente el valor per cápita integrado en la nota técnica del acuerdo, la relación ingreso-costo se desbalancea severamente.

Los datos del estudio muestran que unidades de alto consumo tecnológico y de soporte vital, tales como la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) Adultos —la cual acumuló cerca de \$7.300 millones en solo 90 casos— y la cirugía hospitalaria de alta complejidad, actúan como los principales aceleradores del gasto hospitalario. Esto corrobora las advertencias de Pérez y Martínez (2020), quienes indican que las organizaciones sanitarias que operan bajo modalidades capitadas o prospectivas sin sistemas analíticos de monitoreo continuo de su siniestralidad extrema exhiben una alta vulnerabilidad financiera que compromete la continuidad y la calidad del servicio de salud para el resto de la población sana o de menor complejidad.

Al integrar el análisis epidemiológico y demográfico, la distribución etaria de los pacientes *outliers* muestra un comportamiento bimodal, concentrándose la mayor severidad en los extremos del ciclo vital: los niños menores de 5 años (rango de 0 a 4 años) y los adultos mayores (grupos que van desde los 60 hasta los 85 años). Este fenómeno se interpreta de manera robusta bajo las teorías de la transición epidemiológica formuladas por Omran (1971) y Frenk et al. (1991). Los sistemas de salud en contextos periféricos y de alta vulnerabilidad socioeconómica, como los municipios rurales del departamento del Cauca, enfrentan el desafío de la "doble carga de la enfermedad". Por un lado, se observa la persistencia de patologías neonatales crónicas y afecciones respiratorias agudas en la primera infancia (como la sepsis neonatal y la insuficiencia respiratoria aguda que requiere UCI pediátrica). Por otro, el envejecimiento poblacional incrementa progresivamente la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles y condiciones crónico-degenerativas degenerativas en el adulto mayor, tales como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) agudizada, la hipertensión arterial y eventos isquémicos complejos. Ambas dinámicas imponen un uso intensivo de tecnologías hospitalarias especializadas y derivan en estancias prolongadas (con un promedio global de 16,9 días por hospitalización). Según lo demostrado por Barnett et al.

(2012) y Fortin et al. (2005), la multimorbilidad en la población anciana multiplica exponencialmente la necesidad de internación quirúrgica y soporte crítico, actuando como el principal detonador de costos financieros que desbordan los presupuestos fijos de los contratos basados en notas técnicas lineales.

Un hallazgo analítico que merece una interpretación profunda corresponde a la elevada frecuencia del código R104 (dolor abdominal y pélvico), el cual figura como el principal generador de gasto nominal con 42 casos y una facturación de \$1.302 millones de pesos. En el marco de la codificación internacional CIE-10, el dolor abdominal constituye un diagnóstico de carácter sindromático y no una entidad nosológica definitiva. Su dominancia en el tablero de control, asociada de manera estadísticamente significativa con cirugías hospitalarias de alto costo (grupos de costo 2 y 3) y estancias prolongadas, devela un problema de carácter técnico-operativo: el uso del R104 como una "puerta de entrada" para hospitalizaciones extendidas y procedimientos de alta complejidad que ingresan por el servicio de urgencias. Esto sugiere la presencia de marcadas fallas en la oportunidad del diagnóstico quirúrgico ambulatorio y debilidades estructurales en la capacidad resolutoria de las redes primarias de atención rural. El paciente no es diagnosticado a tiempo en su municipio de origen debido a barreras de acceso o limitaciones tecnológicas, lo que permite que el cuadro clínico progrese hacia una complicación aguda (como una peritonitis o una coleditiasis compleja) que exige remisión inmediata a la ciudad de Popayán.

Esta desconexión operativa se vincula de manera directa con las variables geográficas y la estratificación territorial del riesgo. Los datos consolidados demuestran una alta concentración de la carga financiera en municipios como Caldono, Silvia, Inzá, Páez y Totoró, los cuales, además de reflejar un elevado valor facturado, presentan tasas estandarizadas de incidencia de *outliers* significativamente elevadas por cada 1.000 habitantes. Popayán ejerce su rol macro-institucional

como el nodo centralizador y receptor de la complejidad asistencial de la región debido a que allí se ubica la infraestructura de tercer y cuarto nivel de complejidad. Sin embargo, la siniestralidad real nace en la periferia rural. En estas zonas dispersas confluyen de manera crítica los determinantes sociales de la salud expuestos por Solar e Irwin (2010) y las barreras geográficas analizadas por Marmot y Wilkinson (2005). Las comunidades indígenas de estas áreas rurales se enfrentan crónicamente a limitaciones lingüísticas, dispersión del transporte territorial, bajos ingresos y una oferta asistencial precaria. Como consecuencia directa, los usuarios experimentan un acceso tardío al sistema, ingresando a los centros hospitalarios de alta complejidad en fases avanzadas de severidad clínica. Esto fuerza un uso intensivo de estancias en cuidados intensivos e incrementa el riesgo de eventos adversos y complicaciones intrahospitalarias que, tal como lo documenta Kaboli et al. (2012), elevan en forma geométrica los costos de la atención médica y destruyen la eficiencia técnica del contrato PGP.

8. Conclusiones

- Se logró caracterizar el perfil demográfico, geográfico y clínico de los pacientes clasificados como valores atípicos (*outliers*) en el contrato de Pago Global Prospectivo de la EAPB indígena del Cauca entre abril y diciembre de 2025, evidenciando que el consumo de recursos se concentra de manera extrema y asimétrica en subgrupos poblacionales vulnerables bien definidos en el ciclo vital y condicionados por la dispersión territorial.
- El proceso de verificación, depuración y normalización de la base de datos de la "Matriz de Outlier" permitió consolidar un modelo analítico de datos estructurado, garantizando la integridad metodológica y la veracidad de los 795 eventos hospitalarios evaluados, mitigando las distorsiones derivadas de los registros en cero y los vacíos en las variables clínicas y administrativas.

- Desde la dimensión demográfica, se determinó que la frecuencia de eventos *outliers* exhibe una distribución bimodal con respecto a la edad, afectando principalmente a la población infantil menor de 5 años y a adultos mayores de 60 años. Con respecto al sexo, la distribución demostró una ligera prevalencia de casos masculinos (410 eventos) frente a los femeninos (385 eventos), mientras que la afiliación institucional se concentró casi en su totalidad en el régimen subsidiado, que representó el 94,5% del total de la muestra.
- Geográficamente, la mayor siniestralidad acumulada y el gasto total se concentran de manera prioritaria en Popayán debido a su nivel de complejidad, seguido en orden de impacto financiero por los municipios de Caldon, Totoró, Páez, Piendamó y Silvia.
- Las variables clínicas y los agrupadores de servicios que concentraron la mayor cantidad de recursos económicos dentro de la población de estudio corresponde a la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos, la Cirugía Hospitalaria del Grupo de Costo 3 y la Internación General de Adultos. A nivel nosológico, el análisis de Pareto evidenció que un número reducido de códigos de la clasificación CIE-10 domina la carga financiera del contrato, destacando el código sindromático R104 (dolor abdominal), seguido por condiciones de alta severidad respiratoria como la insuficiencia respiratoria aguda (J960) y la neumonía no especificada (J189).
- La incidencia y persistencia de estos pacientes *outliers* ejercen una severa presión financiera sobre el modelo prospectivo de contratación ejecutado por la EAPB indígena. Al generar un costo medio por evento que asciende a \$29,2 millones y provocar estancias prolongadas de hasta 16,9 días en promedio, estos casos rompen los supuestos de estabilidad y previsibilidad actuarial de las notas técnicas vigentes. En consecuencia,

configuran una de las principales fuentes de pérdidas técnicas y riesgos de desequilibrio económico para el modelo de aseguramiento intercultural de la región.

- El desarrollo del dashboard permitió transformar una base de datos administrativa compleja en una herramienta dinámica de análisis y apoyo para la toma de decisiones en gestión del riesgo financiero y epidemiológico. La integración entre Excel, análisis estadístico descriptivo, herramientas BI e inteligencia artificial facilitó una comprensión más amplia del comportamiento de la siniestralidad extrema asociada a los pacientes outlier del contrato PGP.
- El proceso metodológico evidenció que el verdadero valor de las herramientas tecnológicas no radica únicamente en la automatización de visualizaciones, sino en la capacidad del equipo investigador para estructurar datos, interpretar variables y validar resultados desde criterios técnicos y científicos. En este contexto, la combinación entre conocimiento especializado y herramientas analíticas avanzadas fortaleció significativamente la profundidad interpretativa de la investigación.

9. Recomendaciones

- Rediseñar la arquitectura jurídica y financiera del contrato de Pago Global Prospectivo (PGP) con base en los hallazgos de este estudio, dando cumplimiento al Decreto 441 de 2022. Adicionalmente se recomienda incorporar de manera obligatoria cláusulas de protección financiera denominadas bandas de riesgo o mecanismos de *stop-loss*, estableciendo un techo económico por evento basado en el umbral IQR de Tukey (\$75,9 millones). Todo evento que supere este límite financiero debe ser excluido automáticamente de la bolsa global del PGP y liquidarse bajo modalidades de pago

retrospectivo por evento o mediante un fondo de reaseguro de siniestralidad extrema, con el fin de salvaguardar el equilibrio económico de ambas instituciones.

- Estructurar e implementar un modelo de intervención clínico-epidemiológica con enfoque territorial e intercultural enfocado específicamente en mitigar la incidencia de los clústeres críticos identificados en el estudio: "adulto mayor + insuficiencia respiratoria (J960) + EPOC (J441)/neumonía (J189) + régimen subsidiado". Este programa deberá ser liderado por la EAPB indígena en los municipios de mayor riesgo (Caldono, Silvia y Páez), desplegando equipos multidisciplinarios en salud que garanticen la vacunación oportuna, la oxigenoterapia temprana, el seguimiento domiciliario continuo y el uso de telemedicina intercultural para evitar que el paciente crónico progrese hacia una falla respiratoria severa que exija internación en las UCI de Popayán.
- Diseñar una guía técnica y operativa estandarizada para el abordaje del diagnóstico R104 (dolor abdominal) a nivel de la red primaria ambulatoria del Cauca, orientada a evitar la variabilidad clínica y los ingresos tardíos detectados por urgencias. Se debe viabilizar el acceso prioritario a ayudas diagnósticas esenciales (como ecografías abdominales en los municipios de origen) y establecer canales directos de referencia programada para cirugías generales menores de nivel II. Esto evitará el sobreuso de la internación general en alta complejidad en Popayán y disminuirá drásticamente la conversión de cuadros sindrómicos en cirugías complejas de alto costo económico.
- Adoptar el modelo teórico de estratificación del riesgo en salud expuesto por O'Neill et al. (2018), utilizando la base de datos depurada como línea base para la creación de una matriz predictiva institucional. La EAPB debe aplicar algoritmos automáticos de puntuación de riesgo (*Risk Scoring*) sobre su base total de afiliados, clasificando a la población según su

propensión epidemiológica y sociodemográfica a convertirse en un caso *outlier*. Los usuarios clasificados en el cuartil superior de alto riesgo deben ser incluidos en planes de manejo preventivo y auditoría proactiva antes de que generen un consumo hospitalario de alta complejidad.

- Crear de forma conjunta entre la EAPB y la IPS una unidad técnica especializada en auditoría concurrente y monitorización en tiempo real de pacientes con potencial de desviación financiera, apoyada en herramientas avanzadas de Inteligencia de Negocios (BI) y analítica de datos hospitalarios. Esta unidad operará mediante la activación automática de alertas de gestión asistencial basadas en parámetros críticos: estancias hospitalarias que superen los 10 días, permanencia en camas de UCI mayor a 3 días, reingresos institucionales no planificados en un periodo menor a 30 días o gasto acumulado individual superior al percentil 75 (\$36,08 millones). Ello permitirá la intervención oportuna de los auditores médicos sobre la pertinencia clínica del caso y optimizará el uso de recursos asistenciales.
- Desarrollar e implementar un plan estricto de auditoría interna de la información y gobernanza de los datos sobre las bases administrativas y de facturación que alimentan los tableros de control de las cuentas médicas. Es mandatorio estructurar validaciones automáticas de consistencia y reglas de integridad lógica en las fases de extracción, transformación y carga (ETL), impidiendo la presencia de registros inconsistentes como estancias prolongadas con facturación en cero o procedimientos quirúrgicos complejos reportados con cero días de internación. El fortalecimiento de la calidad del dato optimizará de manera sustancial la precisión analítica de las notas técnicas y robustecerá los futuros modelos actuariales de la organización.

- Se recomienda que las EAPB y las instituciones prestadoras fortalezcan sus capacidades institucionales en analítica de datos, inteligencia de negocios y gestión de información sanitaria, con el propósito de optimizar los procesos de monitoreo de siniestralidad y toma de decisiones estratégicas en contratos prospectivos de alta complejidad.
- Es pertinente promover el uso metodológicamente estructurado de herramientas de inteligencia artificial aplicadas al sector salud, garantizando que su implementación esté acompañada de validación técnica, conocimiento epidemiológico y análisis financiero especializado. La utilidad de estas herramientas depende directamente de la calidad de las bases de datos y de la capacidad analítica de los equipos responsables de su construcción e interpretación.
- Se sugiere fortalecer procesos de capacitación institucional en auditoría basada en datos, construcción de dashboards, análisis predictivo y visualización estratégica de información sanitaria, favoreciendo la integración entre auditoría en salud, gestión del riesgo y analítica avanzada.

10. Limitaciones Del Estudio

- En total consistencia con el alcance delimitado de la investigación y los fundamentos de Hernández-Sampieri y Mendoza (2022), el estudio únicamente de forma descriptiva y analítico-frecuencial. En consecuencia, los hallazgos permiten identificar concentraciones, distribuciones y patrones de coexistencia de variables, pero carecen de la capacidad metodológica para establecer relaciones de causalidad estadística o determinar factores de riesgo independientes mediante regresiones multivariadas.

- El análisis se encuentra en un tiempo específico, comprendido entre abril y diciembre de 2025. Esta restricción de corte transversal impide evaluar la evolución longitudinal, la estacionalidad anual completa del comportamiento de las cuentas médicas o el seguimiento posterior al egreso hospitalario de los pacientes en términos de reingresos crónicos tardíos o mortalidad ambulatoria diferida.
- Al utilizar como insumo exclusivo la "Matriz de Outlier" institucional (fuente secundaria de registros administrativos y de facturación), la investigación hereda las inconsistencias de los sistemas de información operativos. Se detectaron deficiencias técnicas relacionadas con subregistros lógicos y vacíos informativos en campos clave del gasto, evidenciados en eventos de alta complejidad reportados con costos o días de estancia iguales a cero, lo cual sugiere retrasos o fallas en los procesos de auditoría y facturación parcial intrahospitalaria.
- El set de datos analizado carece de información clínica detallada, tales como la presencia de comorbilidades específicas indexadas por puntajes de severidad (v.g., índice de Charlson), resultados de paraclínicos diagnósticos esenciales, adherencia técnica a las guías de práctica clínica o indicadores de desenlace en salud (como el estado de salud funcional al egreso). Esta ausencia restringe la posibilidad de discernir científicamente si la desviación financiera del paciente *outlier* responde exclusivamente a la gravedad biológica de su patología o a ineficiencias de la calidad en la atención hospitalaria.
- El desarrollo del dashboard depende directamente de la calidad y consistencia de los registros administrativos disponibles, por lo que algunas limitaciones de la base de datos condicionaron la profundidad analítica de ciertas visualizaciones y cruces de variables. Aunque se realizaron procesos de depuración y validación, fue necesario efectuar ajustes

manuales en algunos registros debido a inconsistencias, ausencia de homologación o variabilidad en la calidad del diligenciamiento de la información.

- El proceso de construcción del dashboard requirió múltiples iteraciones metodológicas y técnicas, tanto en la estructuración de las tablas analíticas como en la formulación de prompts utilizados en inteligencia artificial. Se identificó que la IA presentaba limitaciones cuando las instrucciones no eran suficientemente precisas o cuando existían ambigüedades conceptuales en las variables utilizadas, razón por la cual fue necesaria una validación constante de los resultados generados antes de su incorporación al análisis definitivo.

11. Implicaciones En La Gestión Del Riesgo

La incorporación de herramientas BI apoyadas por inteligencia artificial representa una oportunidad estratégica para fortalecer los procesos de gestión del riesgo en salud dentro de modelos prospectivos de contratación como el PGP. Estas herramientas permiten integrar grandes volúmenes de información clínica, financiera y territorial, facilitando la identificación temprana de patrones de alta siniestralidad y la detección de poblaciones con mayor riesgo de generar costos extremos.

Asimismo, los dashboards analíticos favorecen el monitoreo continuo de indicadores financieros y epidemiológicos, permitiendo realizar seguimiento territorial, identificar concentraciones del gasto y orientar procesos de auditoría concurrente y planeación estratégica basados en evidencia. Esto adquiere especial relevancia en contextos de alta complejidad y vulnerabilidad poblacional, como el caso de las EAPB indígenas del Cauca.

Por otra parte, el uso integrado de analítica de datos, inteligencia artificial y herramientas de visualización fortalece la sostenibilidad financiera de los contratos PGP, debido a que mejora la

capacidad institucional para anticipar riesgos, optimizar recursos y desarrollar intervenciones preventivas orientadas a disminuir la aparición de nuevos pacientes outlier.

Además los resultados del estudio tienen implicaciones relevantes para la gestión del riesgo en salud dentro de contratos prospectivos de alta complejidad. La identificación de patrones clínicos, financieros y territoriales asociados a pacientes outlier permite orientar estrategias institucionales enfocadas en prevención, monitoreo temprano y optimización del uso de recursos.

La concentración del gasto observada demuestra que la sostenibilidad financiera de los contratos PGP depende en gran medida de la capacidad de las EAPB para identificar oportunamente poblaciones de alto riesgo y desarrollar intervenciones diferenciales dirigidas a reducir eventos evitables y complicaciones clínicas.

Desde el enfoque administrativo, la investigación evidencia la necesidad de fortalecer la integración entre gestión clínica, auditoría médica, análisis financiero y sistemas de información. La utilización de herramientas de inteligencia de negocios y analítica de datos constituye un componente estratégico para monitorear la siniestralidad y apoyar la toma de decisiones basada en evidencia.

En términos epidemiológicos, los hallazgos resaltan la importancia de incorporar variables territoriales y sociodemográficas en los modelos de estratificación del riesgo, especialmente en poblaciones indígenas y rurales donde las barreras geográficas y sociales condicionan el acceso a los servicios de salud.

Adicionalmente, el estudio sugiere que los modelos prospectivos de contratación requieren mecanismos técnicos más robustos para la gestión de eventos catastróficos y pacientes de alto

costo, incluyendo ajustes contractuales, reservas técnicas y cláusulas de protección financiera que permitan reducir la exposición económica de las instituciones involucradas.

Finalmente, la investigación aporta evidencia útil para la formulación de políticas institucionales orientadas al fortalecimiento de la atención primaria, la gestión integral del riesgo y la sostenibilidad financiera del aseguramiento en salud, particularmente en contextos de alta vulnerabilidad social y dispersión territorial como los presentes en el departamento del Cauca.

Referencias

- Albers, H. J., Klungel, O. H., Raaijmakers, J. A., & de Boer, A. (2009). Identification of pharmacy cost outliers in primary care. *Pharmacology and Epidemiology*, 19520462.
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). American Psychological Association.
- Análisis del riesgo financiero*. (2019). [Fuente y editorial a confirmar]. (Nota: Referencia incompleta).
- Asociación Indígena del Cauca AIC-EPSI. (2024). *About*. <https://aicsalud.org.co/about/>
- Barnett, K., Mercer, S. W., Norbury, M., Watt, G., Wyke, S., & Guthrie, B. (2012). Epidemiology of multimorbidity and implications for health care, research, and medical education: A cross-sectional study. *The Lancet*, 380(9836), 37–43.
- Bernal, C. A. (2016). *Metodología de la investigación* (4.ª ed.). Pearson.
- Censo Nacional de Población y Vivienda. (2018). *Población indígena en el Cauca*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/190814-CNPV-presentacion-Resultados-etnico>

Colombia. Congreso de la República. (1993, 23 de diciembre). *Ley 100 de 1993*. Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 41.148.

Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. (2022, 30 de marzo). *Decreto No. 441 de 2022*. Por el cual se reglamenta el Régimen de Contratación de la Adquisición de Servicios de Salud y se establecen los mecanismos de sujeción a precios. Diario Oficial No. 51.996. https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%20No.%20441%20de%202022.pdf

Colombia. Presidencia de la República. (2024, [Día y Mes a confirmar]). *Decreto Ley 968 de 2024*. [Título completo del Decreto a confirmar]. [Fuente a confirmar]. (*Nota: Referencia legal incompleta, requiere fecha y título exactos*).

Consejería Técnica de Contabilidad Pública. (2025). Tratamiento contable del Pago Global Prospectivo (PGP) - Concepto CTCP 85 de 2025. *Accounter*. <https://accounter.co/normatividad/tratamiento-contable-del-pago-global-prospectivo-pgp-concepto-ctcp-85-de-2025.html>

Eckerson, W. W. (2011). *Performance dashboards: Measuring, monitoring, and managing your business* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Ediciones EAN. (2020). *Referencias según el Manual de publicaciones de la American Psychological Association (APA)*. Publicaciones EAN.

Few, S. (2013). *Information dashboard design: Displaying data for at-a-glance monitoring* (2nd ed.). Analytics Press.

- Fortin, M., Bravo, G., Hudon, C., Vanasse, A., & Lapointe, L. (2005). Prevalence of multimorbidity among adults seen in family practice. *Annals of Family Medicine*, 3(3), 223–228.
- Frenk, J., Bobadilla, J. L., Stern, C., Frejka, T., & Lozano, R. (1991). Elements for a theory of health transition. *Health Transition Review*, 1(1), 21-38.
- García, J. A. (2005). Análisis del comportamiento de la siniestralidad por eventos catastróficos en Colombia. *Revista de Salud Pública*, 7(3), 321-335.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642005000300005
- Gesundea. (2024). *Observatorio de la seguridad social No. 45*. <https://gesudea.co/wp-content/uploads/2024/09/Observatorio-de-la-Seguridad-Social-No-45.pdf>
- Guo, Y., Kopec, J. A., Cibere, J., Li, L. C., & Goldsmith, C. H. (2023). Data cleaning and preparation for secondary data analysis in health research. *BMC Medical Research Methodology*. [Volumen, Número, Páginas y DOI/URL a completar]. (Nota: Referencia incompleta).
- Hansen, J. R., et al. (2023). [Título del artículo sobre outliers en registros clínicos y bases de costos]. [Revista y datos a completar]. (Nota: Referencia faltante en la lista original).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

- Jiménez, S. (2016). *Evaluación de uso del servicio de casa de paso de una EPS* [Tesis de Maestría]. Instituto de Gestión de Innovación y Sistemas, Universidad ICESI.
https://www.icesi.edu.co/mgis-portal-conocimiento/wp-content/uploads/2019/04/jimenez_servicio_casa_2016.pdf
- Kaboli, P. J., Hockenberry, J. M., Glasgow, R. E., & Rosenthal, G. E. (2012). Hospital stay and costs associated with multimorbidity: A retrospective study. *Journal of General Internal Medicine*, 27(3), 323–330.
- Knaflitz, C. N. (2015). *Storytelling with data: A data visualization guide for business professionals*. Wiley.
- López, M., & Rodríguez, C. (2019). Análisis del riesgo financiero y riesgo de salud para las EPS en Colombia. *Revista GEON*, 6(2), Artículo 150.
<https://revistageon.unillanos.edu.co/article/view/150>
- Manterola, C., Quiroz, G., Salazar, P., & García, N. (2023). Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica. *International Journal of Morphology*. [Volumen, Número, Páginas y DOI/URL a completar]. (Nota: Referencia incompleta).
- Marmot, M., & Wilkinson, R. G. (Eds.). (2005). *Social determinants of health* (2nd ed.). Oxford University Press.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.-a). *Abecé Reporte de Siniestralidad*. Superintendencia Nacional de Salud.
https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/metodologias/OtrosDocumentosMetodologias/Abecé_Reporte_Siniestralidad_i.pdf

- Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.-b). *Guía de costos de no calidad*.
https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/Costos_de_No_calidad.pdf
- Ministerio de Salud y Protección Social. (s.f.-c). *Precios y contratos en salud*.
<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/PRECIOS%20Y%20CONTRATOS%20EN%20SALUD.pdf>
- Navarro, D. J., & Foxcroft, D. R. (2022). *Learning statistics with Jamovi: A tutorial for psychology students and other beginners* (Version 0.75). <https://doi.org/10.24384/hgc3-7p15>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación*. Ediciones de la U.
- Omran, A. R. (1971). The epidemiologic transition: A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4), 509–538.
- O'Neill, J., Tabish, H., Welch, V., Miedema, B., Ballem, P., Goel, R., Mojaverian, T., & Underwood, J. (2018). Health system-tailored risk stratification taxonomy to identify high-cost patients: A systematic scoping review. *Journal of Comorbidity*, 8(1), 2235042X18782108. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6206347/>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2019). *Health at a Glance 2019: OECD Indicators*. OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Health at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/7a7afb35-en>
- Organización Panamericana de la Salud. (2024). *The urgency of investing in health systems in Latin America and the Caribbean*. <https://www.paho.org/sites/default/files/2024-10/2400869esespecialhealthreport-web.pdf>

- Pérez, J., & Martínez, L. (2020). *Impacto en la gestión de las enfermedades de alto costo en el sistema de salud colombiano* [Informe de Investigación]. Universidad Simón Bolívar, Repositorio Institucional UNISIMON. <https://bonga.unisimon.edu.co/bitstreams/182f11e1-a35c-4e00-94e6-0c26dbdfa6ba/download>
- R Core Team. (2024). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rodríguez, C. (2023). *Aspectos financieros y fiscales del sistema de salud en Colombia* (Estudios de Política Económica No. 106). Banco de la República - Investigaciones. <https://investiga.banrep.gov.co/es/espe/espe106>
- Sánchez, P. (2014a). Los outliers en los grupos diagnósticos relacionados. *Actualidad Médica*, (793). https://actualidadmedica.es/articulo/793_or02/
- Sánchez, P. (2014b). Predicción del riesgo individual de alto coste sanitario para la gestión de la salud. *Revista de Administración Sanitaria Siglo XXI*, 4(4), 1-15. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112014000400006
- Sánchez, S. (2017). *Guía de citación y referenciación de la Universidad EAN bajo el estándar APA*. Publicaciones EAN.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2020). *Business intelligence, analytics, and data science: A managerial perspective* (5th ed.). Pearson.
- Solar, O., & Irwin, A. (2010). *A conceptual framework for action on the social determinants of health*. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44489>
- The Lancet Regional Health - Americas. (2024). Cost evaluation of acute ischemic stroke in Latin America. *The Lancet Regional Health - Americas*, 24(2).

[https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X\(24\)00286-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanam/article/PIIS2667-193X(24)00286-2/fulltext)

(Nota: Autor(es) del artículo requeridos).

Thomas, G. (2020). *Research methodology and scientific writing*. Springer.

Topol, E. J. (2019). *Deep medicine: How artificial intelligence can make healthcare human again*. Basic Books.

Tukey, J. W. (1977). *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley.

Universidad de Córdoba. (s.f.). *Comportamiento financiero de enfermedades de alto costo en el sistema de salud* [Tesis/Informe no publicado]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstreams/b961c723-a03f-4c73-b400-fe594b71babc/download> (Nota: Autor(es) y año real requeridos).

Universidad del Rosario. (s.f.). *Impacto de la gestión de la Cuenta de Alto Costo (CAC) en la sostenibilidad financiera de las EPS* [Tesis/Informe no publicado]. Repositorio Institucional. <https://repository.urosario.edu.co/bitstreams/1e08352e-d0f9-4900-bc4c-601d8c90aff0/download> (Nota: Autor(es) y año real requeridos).

Van den Broeck, J., Cunningham, S. A., Eeckels, R., & Herbst, K. (2021). Data cleaning: Detecting, diagnosing, and editing data abnormalities. *PLOS Medicine*. [Volumen, Número, Páginas y DOI/URL a completar]. (Nota: Referencia incompleta).

Wang, R. Y., & Strong, D. M. (1996). Beyond accuracy: What data quality means to data consumers. *Journal of Management Information Systems*, 12(4), 5–33. <https://doi.org/10.1080/07421222.1996.11518099>

Wang, Y., et al. (2021). [Título del estudio sobre concentración del gasto sanitario]. [Revista y datos a completar]. (Nota: Referencia faltante en la lista original).

ANEXO 1.

Se anexa archivo de DashBoard en formato .html, bajo el nombre “*Dashboard_Outliers_2025_v2*”