

Automatización de facturación electrónica en seguros mediante técnicas de análisis de datos.

Elaborado por:

Diego Alexander Martínez Gómez

Damaris Yiseth Solarte Carvajal

Wilson Enrique Ladino Sonsa

Universidad EAN

Especialización en Machine Learning

Seminario de Investigación de Pregrado

Bogotá

21/11/2024

Tabla de contenido

Planteamiento del Problema	3
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Justificación	6
Marco Teórico	8
Marco institucional	13
Metodología	15
<i>Definición de Variables</i>	16
<i>Población y Muestra</i>	18
<i>Técnicas de análisis de datos</i>	20
Análisis de datos:	22
Visualización de datos:	23
Aplicación de modelos de ML para realizar proyecciones:	24
Impacto potencial:	25
Análisis y discusión de los resultados	26
Conclusiones	36
Referencias	39

Planteamiento del Problema

La implementación de la facturación electrónica en el sector salud, especialmente para el SOAT desde el 14 de julio de 2022 [1], ha sido compleja y desafiante. Los prestadores de servicios de salud han enfrentado dificultades debido a la falta de preparación tecnológica, cambios culturales y organizacionales, y falta de información en regiones rurales [2]. Además, la normativa regulatoria ha sido percibida como compleja y en constante cambio, lo que ha generado incertidumbre y dificultades de cumplimiento. A nivel global, aunque la facturación electrónica mejora la transparencia y reduce el fraude [4], su implementación en las aseguradoras requiere un periodo de adaptación y estrategias específicas para superar las barreras tecnológicas, culturales y organizacionales. Identificar y abordar estos desafíos es crucial para optimizar el proceso y mitigar los efectos negativos sobre las entidades responsables de pago (aseguradoras), para eso planteamos la siguiente pregunta: ¿Qué metodologías de análisis de datos pueden emplearse para optimizar la integración y consulta del estado de la factura electrónica SOAT para las ERP y mejorar la eficiencia en el proceso de consulta y gestión para pagos de la FE?

Antecedentes del problema

El acuse de la facturación electrónica en el sector salud para Colombia, específicamente para el ramo SOAT, ha sido un proceso complejo y desafiante. A pesar de los esfuerzos realizados, se han identificado varios problemas que afectan la eficiencia, precisión de la radicación y recepción de las facturas electrónicas para el sector de la salud, como la falta de preparación e implementación de nuevas tecnológica, resistencia al Cambio, problemas con el acceso a la información en regiones rurales, complejidad regulatoria, falta de Integración y entendimiento de los datos [3].

Descripción del problema

La implementación de la facturación electrónica en el sector salud, específicamente para el SOAT, ha sido un proceso complejo y desafiante tanto para los prestadores del servicio de salud, como para las entidades responsables de pago [2]. A pesar de los esfuerzos realizados, se han identificado varios problemas que afectan la eficiencia y precisión en los datos de la radicación de las facturas electrónicas, como la falta de preparación tecnológica, la carencia de sistemas integrados y actualizados genera retrasos y errores en la consulta de la información, resistencia al cambio, problemas con el acceso a la información y la falta de Integración de los datos [4].

Pregunta de investigación

¿Qué metodologías de análisis de datos pueden emplearse para optimizar la integración y consulta del estado de la factura electrónica SOAT para las ERP y mejorar la eficiencia en el proceso de consulta y gestión para pagos de la FE?

Objetivos

Objetivo general

Optimizar el proceso de recepción de la facturación electrónica en el ramo SOAT, mediante el uso de herramientas de análisis de datos BI, con el fin de mejorar la eficiencia, precisión y cumplimiento normativo, superando las barreras tecnológicas, culturales y organizacionales.

Objetivos específicos

- Implementar un sistema de integración de datos que permita gestionar eficientemente la información de facturas radicadas por los prestadores de servicios de salud.

- Mejorar la eficiencia en la recepción de la FE mediante implementación de herramientas de análisis de datos BI y automatización de proceso.
- Aumentar la precisión de los datos, mediante el estudio de las variables y la limpieza de los datos.
- Aplicar herramientas de análisis de series temporales para prever patrones de radicación y detectar posibles anomalías identificando el estado actual de la radicación de la Fe de parte de los prestadores.
- Crear tableros de control para visualizar de forma óptima los resultados obtenidos en el análisis.

Conveniencia de la Investigación

La implementación de la investigación en la recepción de la facturación electrónica del SOAT en el sector salud en Colombia ofrece múltiples beneficios, como la reducción de costos operativos, mayor eficiencia y precisión en la información, optimización de tiempos y acceso a datos en tiempo real, además de asegurar el cumplimiento normativo y reducir sanciones y quejas.

Este proyecto aborda un problema real en el sector salud, con un impacto social significativo al mejorar la atención, reducir quejas y mitigar el fraude [33]. Utiliza herramientas de Business Intelligence (BI) para alinearse con las tendencias tecnológicas actuales y mejorar la toma de decisiones [52]. Las implicaciones prácticas incluyen la optimización de procesos, reducción de costos, cumplimiento normativo y mayor satisfacción del usuario. Metodológicamente, se enfoca en el uso de datos, herramientas de BI, integración de sistemas y monitoreo continuo y teóricamente, contribuye al conocimiento sobre BI en salud, valida modelos de gestión de información y desarrolla nuevas metodologías para entornos complejos para conocer en tiempo real el estado del proceso de la FE.

En este proyecto, se propone utilizar herramientas de Business Intelligence (BI) y análisis de datos avanzados. Este enfoque permitirá consolidar, organizar y analizar datos provenientes de diferentes fuentes, lo cual facilitará una consulta más precisa y rápida del estado de las facturas electrónicas. Mediante BI, también se busca automatizar la integración de la información, algo que es especialmente necesario en un contexto donde muchas entidades de salud tienen limitaciones tecnológicas, sobre todo en las zonas rurales donde el acceso a tecnología avanzada es escaso [7].

Este proyecto no solo pretende integrar los datos, sino también crear un modelo que permita visualizar y detectar errores o anomalías de forma rápida. BI permite que las entidades responsables de pago puedan identificar patrones o problemas que se repiten en las facturas electrónicas, lo cual aumenta la eficiencia y reduce los errores en los datos [52]. Este enfoque resulta particularmente útil en el sector salud, donde es necesario que los datos sean precisos y accesibles para garantizar procesos de facturación y pago más transparentes y eficientes.

Justificación

El presente estudio tiene como objetivo optimizar el proceso de facturación electrónica mediante la implementación de herramientas de análisis de datos, IA e inteligencia de negocio. A pesar de que la normativa para la factura electrónica entró en vigor en 2022 [55], la transición y nuevas actualizaciones de la norma, ha sumado dificultades significativas entre los prestadores del servicio de salud [56], además del fraude presentado por no tener acceso a la información de forma eficiente, afectando la sostenibilidad y eficiencia del sector Asegurador [57].

La falta de cumplimiento de la normativa y el desconocimiento del estado de lo que se radica por parte de las clínicas, hospitales y empresas de transporte de los siniestrados puede desencadenar fraudes e impactos negativos en la radicación y problemas con el flujo de caja

para las entidades [57], este incumplimiento genera problemas significativos para las entidades responsables del pago, teniendo en cuenta que afectando la eficiencia del sistema de salud en su conjunto en cuanto a lo que se está pagando en primas de pólizas [62].

En este contexto, la implementación de BI, IA y herramientas de análisis de datos puede transformar radicalmente el proceso de facturación electrónica [59]. Los dashboards interactivos permitirán monitorear en tiempo real el estado de cada factura radicada, identificando patrones, errores frecuentes, facilitando una identificación del error y corrección oportuna de parte del reclamante. Los modelos de series temporales y análisis predictivos pueden detectar fraudes o anomalías, de acuerdo con el volumen de radicación en determinados periodos de tiempo [60].

La parametrización de un sistema de análisis de datos y Big data facilitará la integración de datos de diferentes fuentes, permitiendo una conciliación más eficiente entre los soportes radicados por los reclamantes, en contraste con las facturas objetadas por no cumplir con los requisitos establecidos por el ministerio para este proceso [10]. Esto no solo optimizará el proceso de gestión de consulta de la información en menos tiempos, sino que también reduce los costos operativos asociados con la reprocesamiento y la conciliación de facturas [61].

Está demostrado que la aplicación de modelos predictivos con IA, es posible implementar un sistema mejorado de detección de fraude [65]. Mediante la aplicación de modelos de una red neuronal, se pueden predecir patrones de comportamiento en las transacciones, como identificar prestadores que radiquen un gran volumen de facturas y tengan procedimientos específicos, o actividades sospechosas o patrones inusuales en los montos de la radicación para entidades pequeñas [66].

Finalmente, los prestadores presentan falencias y desconocimiento en la aplicación de la norma y en la implementación de factura electrónica para el ramo Soat, está comprobado que la capacitación y el soporte técnico continuo resultan esenciales para la adopción exitosa en

cualquier proceso [63]. La formación efectiva del área de radicación de manera adecuada y en el cumplimiento de los requisitos normativos mejorará la calidad de las facturas enviadas, reduciendo los errores y las posibles sanciones impuestas por las entidades regulatorias.

Marco Teórico

La implementación de las herramientas del Business Intelligence (BI) en el sector salud permite a las organizaciones, no solo automatizar datos e informes, si no permite generar información significativa, lo cual puede influir de forma positiva en la toma de decisiones. El análisis de datos facilita el manejo de grandes volúmenes de datos permitiendo identificar patrones para cualquier proceso. Estos datos son esenciales para detectar errores más recurrentes, patrones inusuales en la radicación, posibles fraudes, lo cual es esencial para toda la información que se maneja en el sector salud.

La implementación de la factura electrónica en Colombia representa un avance significativo en la modernización y digitalización de las transacciones comerciales en el país. Este sistema, diseñado para mejorar la transparencia, eficiencia y seguridad de las transacciones económicas, busca prevenir el fraude [32], el lavado de dinero y optimizar los procesos de entrega y almacenamiento de documentos fiscales.

La factura electrónica, como documento digital que soporta la venta de bienes y servicios, ha sido impulsada por una serie de normativas emitidas por el gobierno colombiano a lo largo de los años, siendo su adopción un paso crítico hacia una economía más digitalizada y efectiva [1].

El proceso de implementación de la factura electrónica en Colombia comenzó formalmente con el Decreto 1929 de 2007, que estableció las primeras normativas para su uso, marcando el inicio de una transición gradual desde el uso de facturas en papel hacia un sistema digital [20]. La adopción inicial fue voluntaria y limitada a ciertos sectores, permitiendo a las empresas y al

gobierno adaptarse a las nuevas tecnologías y procesos sin generar una carga excesiva en los sistemas existentes.

La transición hacia la factura electrónica se aceleró con el Decreto 358 del 5 de marzo de 2020, que hizo obligatoria la emisión de factura electrónica para todos los responsables del impuesto sobre las ventas (IVA). Este decreto fue un hito crucial, extendiendo la obligatoriedad a una amplia gama de sectores y actores económicos en Colombia. Al hacerlo, se buscó no solo garantizar una mayor transparencia en las transacciones comerciales, sino también reducir la evasión fiscal y mejorar el control sobre los ingresos del Estado.

El presente estudio se basa en la Resolución 510 del 30 de marzo de 2022, que regula el proceso de factura electrónica [11]. Esta resolución establece lineamientos y requisitos técnicos que deben cumplir las empresas para emitir facturas electrónicas, incluyendo el uso del anexo técnico 1.9 para la construcción del archivo XML, esencial para la validación y registro de las transacciones. Este archivo debe ser firmado digitalmente, garantizando su integridad y autenticidad, elementos críticos en un entorno donde la confianza es fundamental.

En el sector salud, la implementación de la factura electrónica ha tenido un impacto significativo, especialmente en el contexto del SOAT (Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito). Las disposiciones establecidas en la Resolución 510 y el anexo técnico 1.9 buscan asegurar que todas las transacciones relacionadas con el SOAT sean transparentes y estén debidamente documentadas. La facturación electrónica permite un control más eficiente y seguimiento de los servicios prestados, facilitando auditorías y monitoreos por parte de las autoridades, además de contribuir a la reducción de fraudes y errores gracias a la digitalización de la información.

Para el 2024, hay cambios importantes en la factura electrónica, como la implementación de la resolución 1885 de 2024, la cual introduce ajustes importantes en los plazos para la

adopción de las nuevas normativas relacionadas con la facturación electrónica en salud y los registros de prestación de servicios, por la que se estableció, que, a partir del 1 de octubre, los prestadores del servicio de salud deben tener implementar los nuevos sistemas de facturación y el uso de los RIPS [56].

En la década de los 1960 y 1980, el BI y análisis de datos en el sector salud dio sus primeros inicios con la gestión de la información por medio de sistemas como el HIS, el cual se enfocaba en la administración y registros de pacientes, así como otros datos del paciente. En la década de los 70, el volumen de información aumento, por lo que se empezaron a desarrollar herramientas más sofisticadas y a finales de los 80, emergieron bases de datos más sofisticadas.

En la década de los 90, emerge el BI y la digitalización de los datos para el sector salud, optando por la adopción de herramientas del sector financiero. Estas herramientas no solo se implementaron en la operación, si no en roles administrativos. Además de la implementación de estas herramientas, con el aceleramiento de la tecnología fue posible almacenar y acceder a información detallada del paciente de forma más rápida. En los años 2000, con el surgimiento de nuevas tecnologías de almacenamiento y procesamiento de datos, los ministerios de salud implementaron sistemas de BI para realizar análisis de datos epidemiológicos y trazabilidad de enfermedades.

Sin embargo, la implementación de la factura electrónica no está exenta de desafíos, especialmente en lo que respecta a la incorporación de herramientas de Business Intelligence (BI). Uno de los principales beneficios de BI es su capacidad para transformar datos en información valiosa, permitiendo a las organizaciones identificar patrones y tendencias en el proceso de facturación. Esto es particularmente relevante en el sector salud, donde la correcta

gestión de datos puede significar la diferencia entre una atención oportuna y la acumulación de deudas por facturas no pagadas.

A pesar de estas ventajas, la adopción de BI enfrenta desafíos significativos. La resistencia al cambio por parte de algunas empresas, especialmente las pequeñas y medianas (PYMES), puede obstaculizar la implementación efectiva de estas tecnologías. Estas organizaciones a menudo carecen de los recursos tecnológicos y humanos necesarios, lo que las coloca en desventaja frente a sus competidores más grandes. La falta de capacitación y conocimientos sobre el manejo de BI puede resultar en una implementación deficiente, impidiendo que se maximicen los beneficios de la facturación electrónica.

Además, la seguridad y privacidad de la información son preocupaciones críticas en la digitalización de las transacciones. El manejo de grandes volúmenes de datos sensibles en el sector salud requiere la implementación de medidas de seguridad robustas para proteger la información de pacientes y transacciones financieras. La exposición de datos a amenazas cibernéticas puede tener consecuencias devastadoras, tanto para las entidades involucradas como para los pacientes.

Finalmente, se espera que la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial y el análisis de Big Data, en combinación con la facturación electrónica, facilite una gestión más eficiente de los recursos en el sector salud. Estas herramientas pueden ayudar a prever tendencias en el uso de servicios de salud y optimizar la asignación de recursos, lo que podría resultar en una atención más personalizada y efectiva para los pacientes [50].

El uso de redes neuronales y modelos de inteligencia artificial para la detección de algún tipo de fraude se remonta en la década de los 90. En ese periodo las instituciones financieras empezaron a implementar sistemas basados en redes neuronales para transacciones fraudulentas con el manejo de la tarjeta de crédito. Uno de los casos de éxito fue en 1997 con

el desarrollo de Cardwath, el cual se basaba en una red neuronal para la detección de fraudes. Esta tecnología ha avanzado a pasos agigantados, hoy en día se utilizan software más avanzados y hay modelos creados para la detección de distintas anomalías en todos los sectores [67].

La Inteligencia Artificial (IA) se ha consolidado como una herramienta crucial para la detección de patrones inusuales y potenciales fraudes en la facturación electrónica. Los algoritmos de IA pueden identificar anomalías en los datos, como montos de facturas atípicos o tiempos de procesamiento fuera de lo común, lo cual es esencial para reducir la probabilidad de fraude en el sistema de salud. Por ejemplo, mediante técnicas de aprendizaje automático, la IA puede aprender de datos históricos y adaptarse a nuevas tácticas de fraude, lo cual fortalece la protección de datos financieros y la seguridad en las transacciones.

En el sector salud, la IA también puede prever tendencias y analizar la frecuencia de uso de determinados servicios médicos, permitiendo a los hospitales y clínicas planificar mejor sus recursos y anticipar picos de demanda. Esto resulta en una gestión más eficiente de los servicios y una mejor asignación de los recursos económicos, mejorando tanto la atención al paciente como la estabilidad financiera de las entidades prestadoras [American Express, 2022].

En el sector salud, la factura electrónica continuará desempeñando un papel crucial en la mejora de la transparencia y la eficiencia y al ser respaldada por herramientas de BI, tiene el potencial de transformar la gestión financiera en el sector salud. Sin embargo, es crucial abordar los desafíos inherentes a esta transición para garantizar que los beneficios se materialicen de manera equitativa y sostenible.

Al superar estas barreras, se contribuirá no solo a la mejora de la eficiencia y transparencia en el proceso de facturación, sino también a un sistema de salud más resiliente y capaz de responder a las necesidades de la población.

Marco institucional

En el contexto de la facturación electrónica en Colombia, el marco institucional está definido por una serie de normativas y regulaciones que aseguran la correcta implementación y supervisión de este proceso. Entre las normativas más relevantes se encuentran el Decreto 2242 de 2015 y la Ley 1819 de 2016. Estas normativas establecen el marco regulatorio para la emisión y el manejo de facturas electrónicas, con el objetivo de modernizar y optimizar los procesos contables y fiscales en el país.

El Decreto 2242 de 2015 introduce el régimen de factura electrónica, estableciendo las bases para su implementación y los requisitos que deben cumplir los emisores de facturas. Este decreto busca garantizar que las facturas electrónicas sean emitidas de manera estandarizada, segura y eficiente, reduciendo los errores y facilitando la supervisión por parte de las autoridades competentes. Su implementación ha sido progresiva y ha requerido la adaptación de los sistemas tanto por parte de los emisores como de los receptores de las facturas.

Por otro lado, la Ley 1819 de 2016 refuerza la normativa fiscal y tributaria en Colombia, introduciendo cambios significativos en el régimen de facturación electrónica. Esta ley establece la obligatoriedad de la factura electrónica para ciertos contribuyentes y define las sanciones para aquellos que no cumplan con los requisitos establecidos. Además, la Ley 1819 de 2016 busca promover la transparencia y combatir la evasión fiscal, facilitando el control y la verificación de las transacciones económicas.

La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) es la entidad encargada de regular y supervisar la emisión de la factura electrónica en Colombia [1]. La DIAN juega un papel crucial en la implementación de la normativa, garantizando que las facturas electrónicas cumplan con los requisitos técnicos y legales establecidos. La entidad también proporciona soporte y

orientación a los contribuyentes y empresas para asegurar una transición efectiva hacia el sistema de facturación electrónica.

En el ámbito de la salud, el Ministerio de Salud y Protección Social trabaja en conjunto con la DIAN para asegurar el cumplimiento de las normativas específicas relacionadas con la facturación electrónica en el sector salud. El ministerio se encarga de establecer los lineamientos y regulaciones particulares que deben seguir los prestadores de servicios de salud al emitir facturas electrónicas, con el fin de garantizar la correcta radicación y procesamiento de estas.

La Superintendencia Financiera de Colombia supervisa a las compañías de seguros y aseguradoras, asegurando que estas entidades cumplan con las regulaciones vigentes en el manejo de las facturas electrónicas. La supervisión incluye la revisión de los procesos internos de las aseguradoras para verificar que las facturas recibidas sean procesadas de acuerdo con los estándares establecidos por la DIAN y el Ministerio de Salud.

Finalmente, las aseguradoras tienen la responsabilidad de recibir y pagar las facturas radicadas en el sector salud. Deben asegurar que las facturas sean procesadas de manera oportuna y precisa, conforme a las normativas vigentes. El correcto manejo de las facturas electrónicas es crucial para evitar represamientos en el flujo de caja y para garantizar la transparencia y eficiencia en las transacciones económicas dentro del sector salud.

Dado lo anterior, el marco institucional para la facturación electrónica en Colombia está compuesto por un conjunto de normativas y entidades reguladoras que trabajan en conjunto para asegurar la correcta implementación y supervisión del proceso. La colaboración entre la DIAN, el Ministerio de Salud, la Superintendencia Financiera y las aseguradoras es fundamental para lograr un sistema de facturación electrónica eficiente y transparente, que

beneficie tanto a los prestadores de servicios de salud como a las entidades responsables del pago.

Para la implementación

Metodología

Primer nivel

Enfoque, alcance y diseño de la investigación

El enfoque de la investigación se efectuará, con el fin de realizar un diagnóstico del estado de la radicación de la factura electrónica para el ramo Soat de parte de los prestadores a las Aseguradoras, bajo un diseño de metodología no experimental desde la perspectiva mixta, la cual tiene un enfoque de análisis de datos utilizando herramientas de Business Intelligence, Big Data e IA para realizar un diagnóstico del proceso y partiendo de los resultados, se sugerirán acciones que ayuden a los prestadores del servicio de salud a corregir los errores y a radicar de manera correcta los documentos a las entidades responsables de pago (Aseguradoras).

Definición de Variables

Dada la naturaleza de los datos, a continuación, se comparte la definición de las variables:

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición operacional:	Dimensiones:	Indicador:	Método de Medición:
Fe Radicadas Exitosamente	Se refiere al número de facturas que han sido presentadas a la aseguradora sin errores y aceptadas en el sistema de facturación.	Cantidad de facturas radicadas correctamente a la Aseguradora.	Facturas radicadas. Aceptación de la Fe por la aseguradora. Cumple con los requisitos de Fe.	<ul style="list-style-type: none"> • Facturas radicadas: Número total de facturas presentadas a la aseguradora en un período de tiempo específico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo de frecuencias. • Cálculo de porcentajes.
Consolidación tipo de Errores	Errores en la radicación de facturas	Clasificación de errores cometidos por los prestadores al radicar al FE.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de errores • Frecuencia de errores • Impacto de los errores 	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de los errores. • Frecuencia de errores. • Porcentaje de facturas afectadas por cada tipo de error. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cálculos de frecuencias. • Análisis de Pareto. • Calcular el porcentaje de facturas afectadas por cada tipo de error.
Notificación de Reprocesos para Cambio de Estado de las Facturas Objetadas	Identificar los reprocesos de facturas objetadas	Cantidad de facturas objetadas, las cuales fueron subsanadas por el	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de facturas objetadas radicadas correctamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de facturas devueltas. • Cantidad de facturas corregidas. • Cambio de estado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Registro mensual de facturas devueltas y corregidas. • Actualización del estado de las facturas en el

		prestador para cambio de estado.	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de facturas corregidas • Cambio de estado de las facturas 		sistema de facturación.
Análisis de Calidad de los Datos	Variable Conceptual: Calidad de los datos	Analizar las distintas bases de datos, para medir su calidad en la información.	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión de los datos • Integridad de los datos • Consistencia de los datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia de datos duplicados. • Cantidad de datos nulos. • Evaluación de registros eliminados. • Errores en la estructura de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de precisión. • Evaluación de integridad.
Análisis de Tendencias Temporales	Tendencias temporales en la radicación de facturas	Identificar mediante un análisis temporal el estado de la radicación de la factura electrónica.	<ul style="list-style-type: none"> • Fechas de creación/emisión de facturas • Fechas de registro de facturas en la hoja de ruta 	<ul style="list-style-type: none"> • Fechas de creación/emisión. • Fechas de registro en el sistema. 	Análisis temporal. Identificación de patrones
Análisis de Acuses de Recibo de la FE	Efectividad del bot en la generación de los acuses de recibo.	Evaluar si el bot está generando los acuses de recibo correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de acuses de recibido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de acuses 	Evaluación de efectividad. Auditoría del bot.

Análisis Descriptivo:

Población y Muestra

La población corresponde a los prestadores del servicio de salud a nivel nacional, los cuales radican la factura electrónica en el ramo Soat a las entidades responsables de pagos (Aseguradoras). Actualmente hay 3.091 prestadores del servicio de salud a nivel nacional que radican a la Aseguradora “Mundialito”, estos prestadores han radicado más de 600.000 facturas desde que empezó a regir la obligatoriedad en el proceso de la radicación de la factura electrónica en el 2022 [40].

Hay un total de 9 empresas autorizadas para expedir el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito (SOAT) [68].

Para este estudio, se tomará una muestra probabilística compuesta por un registro de información de más de 2 millones de registros radicados por los prestadores, el cual se expedirá en el Sistema integral para la administración de seguros (SISE) [69] con rangos de fecha desde el 2021 a la fecha y el informe generado desde el software de facturación de las Aseguradoras de las facturas radicadas desde el 2022, la cual cuenta con dos millones de registros alimentados diariamente. Para el resultado de la relación de la base se ha optado por muestreo probabilístico estratificado. Este tipo de muestreo permite dividir la población en estratos, como la tipificación de errores, el estado de las facturas recibidas de manera exitosa y las facturas objetadas, el mes de mayor radicación entre otros y seleccionar muestras representativas de cada estrato. Esto asegura una mayor precisión y representatividad en los resultados obtenidos.

Segundo nivel

Selección de métodos o instrumentos para recolección de información

El método seleccionado en la investigación con enfoque mixto, para el análisis cuantitativo se creará una llave con de identificación y No. De factura radicada por el prestador.

Para este estudio se seleccionó una hoja de ruta generada en SISE con 4 millones de registros de soportes radicados por los prestadores con información del siniestro notificados a la Aseguradora desde el 2021 y un informe de receptoría expedido por el software de facturación con el reporte de 1 millón cien mil registros de factura radicadas por los prestadores.

En la hoja de ruta generada en Sise podemos encontrar información como el radicado, tipo de siniestro, clase de vehículo, número de factura, identificación del emisor, valor radicado, valor cobrado, valor glosado, nombre de reclamante, fecha de factura, fecha de aviso, fecha de creación de factura y fecha de giro, en contraste con la base expedida por el software de facturación con información como identificación del emisor, Emisor, tipo de documento, No. De documento, valor total, ultimo estado comercial, fecha y hora de emisión, fecha y hora de creación y cure.

La recolección de la información se enfoca en la comparativa de los soportes radicados por los prestadores del servicio de salud, al momento de presentar el siniestro y radicar la solicitud de pago de prima de la póliza, dicha información se relacionará con las facturas radicadas y aceptadas en el software de facturación.

En el análisis cualitativo descriptivo, con base en los resultados obtenidos se identificarán y clasificarán los errores por medio de estadística y un Pareto, una vez se tenga la información detallada y ordenada con los errores, se establecerá la conexión con los prestadores del servicio de salud para apoyarlos en la solución de los errores.

Técnicas de análisis de datos

Para el proceso de análisis, se tendrán en cuenta los siguientes pasos:

Extracción y limpieza de datos: Los datos de las bases de la hoja de ruta, informe de objeciones y el informe de facturación expedido por el software de facturación debe ser limpiados para eliminar cualquier error o inconsistencia.

Transformación de datos: Los datos deben ser transformados para que sean compatibles con las herramientas de BI, por lo que se ajustará de acuerdo con el tipo de datos que corresponda.

Análisis de datos: Los datos deben ser analizados de tal manera que me permitan dar un estatus del proceso de recepción de facturas, además de identificar los prestadores que cometen más errores y los errores que se están presentando.

Visualización de datos: Los resultados del análisis deben ser visualizados para facilitar su comprensión e interpretación, para esto se creará unos tableros de control, los cuales se compartirán con el área encargada.

Aplicación de modelos de ML para realizar proyecciones: Con base en los resultados obtenidos, se aplicarán el modelo de Ramdon Forest, ya que permite manejar múltiples clases y datos desbalanceados.

Extracción y limpieza de datos:

Para este estudio se tomarán las siguientes bases de datos:

- Hoja de ruta (SISE) en formato .txt con un rango de fechas de radicación de solicitudes desde el 2022, al 30 de septiembre del 2024.

- Informe facturación expedido desde el software de facturación (Software de facturación) en formato .csv desde julio del 2022 al 30 de septiembre del 2024.
- Informe fe objetadas mensualmente desde marzo del 2023, al 30 de septiembre, el cual se expide en formato excel.

Para este estudio, Utilizando Python y sus bibliotecas (Pandas, NumPy), se extraerán datos de diferentes fuentes (SISE, software de facturación y hojas de ruta). Los datos serán limpiados para eliminar duplicados, datos nulos y valores atípicos, garantizando la calidad y consistencia de la información. Se emplearán técnicas avanzadas de minería de datos enfocadas en la extracción, transformación y análisis de datos [48] para las bases de datos generadas en SISE con 4 millones de registros, el informe de objeciones proporcionado por la Aseguradora y el informe generado desde el software de facturación de las facturas radicadas correctamente, el procesamiento de la información se llevará a cabo en el software de análisis de datos de Python, destacando especialmente las librerías como Numpy para hacer cruces matriciales y pandas por su eficacia en la manipulación y análisis de datos [13].

En esta oportunidad se analizarán la radicación de las facturas de 3.091 prestadores del servicio de salud para una Aseguradora en el ramo SOAT y un informe de objeciones con 43.250 registros de notificaciones de facturas objetadas por un valor de 51 millones. La primera fase del análisis de datos involucra la extracción y transformación de la información disponible. Python es la herramienta elegida para esta tarea debido a su versatilidad y eficiencia. Usando numpy, podemos manejar grandes volúmenes de datos numéricos, facilitando operaciones matemáticas complejas y la manipulación de matrices [12]. Por otro lado, pandas permite una gestión avanzada de los datos mediante estructuras como DataFrames, que hacen posible limpiar, transformar y organizar los datos de manera que estén listos para el análisis posterior [14].

En esta etapa, la identificación de datos nulos, duplicados y valores atípicos es crucial. La limpieza de datos garantiza que las conclusiones derivadas del análisis sean precisas y confiables. Para este proceso, se eliminarán los valores repetidos de la llave creada por la identificación y el número de factura para las tres bases. Los valores nulos pueden ser imputados utilizando técnicas estadísticas o eliminados si su proporción es insignificante. Los duplicados deben ser eliminados para evitar inflar los resultados, y los valores atípicos requieren un tratamiento especial, ya que pueden representar errores o casos excepcionales que merecen un análisis separado.

Transformación de datos:

El uso combinado de técnicas de minería de datos, análisis descriptivo y exploratorio, visualización interactiva, y análisis de series temporales proporciona una metodología robusta para el análisis de datos. Estas técnicas no solo permiten una comprensión profunda de los datos, sino que también facilitan la toma de decisiones informadas basadas en evidencia [45]. Con herramientas como Python y Power BI, se puede manejar de manera eficiente grandes volúmenes de datos y extraer información valiosa que puede ser utilizada para mejorar procesos y resultados en diversos contextos empresariales [25].

Análisis de datos:

Para la categorización de los errores presentados en la radicación de factura de parte de los prestadores, la cantidad de facturas y el valor que representa, se utilizará un diagrama Pareto dividido en 60%/40% de los datos. Además, se dividirá el total de los errores por prestador de forma individual, con esto será posible identificar la frecuencia de diferentes valores del conjunto de datos, ayudando a identificar si los datos están sesgados o presentan alguna distribución particular. Los gráficos de dispersión son útiles para examinar correlaciones entre

variables de los errores presentados y la incidencia ordenando de mayor a menor por valor de factura.

Partiendo del resultado obtenido, se contactará a los prestadores con mayor número de incidencias y se les apoyará con la identificación y subsanación de los errores, esto con el apoyo del anexo técnico 1.9 expedido por la Dian y con la resolución.

Visualización de datos:

Una vez que los datos han sido preparados, el siguiente paso es realizar un análisis descriptivo y exploratorio para obtener una primera impresión y entender la estructura de los datos. Para esto, se implementará un dashboard, el cual nos dará una visión resumida del estado actual del proceso de radicación [23], la cual proporciona una visión general de la tendencia central y la variabilidad, lo que es crucial para comprender el comportamiento general del conjunto de datos y el comportamiento mes a mes y así identificar tendencias [24].

Después de realizar el análisis descriptivo y exploratorio, la siguiente fase consiste en presentar los hallazgos de manera que sean comprensibles y accesibles para una audiencia más amplia. Power BI es la herramienta seleccionada para esta tarea debido a su capacidad para crear visualizaciones interactivas y tableros de control que pueden ser fácilmente compartidos a través de la web [47].

Con Power BI, se desarrollarán tableros de control que proporcionarán acceso a los datos en tiempo real, permitiendo que los usuarios exploren diferentes aspectos del análisis a través de gráficos interactivos. Estos tableros no solo permiten una visualización clara y atractiva de los datos, sino que también ofrecen la posibilidad de consolidar un historial de datos, facilitando el

seguimiento de tendencias a lo largo del tiempo. Además, la función de actualización automática de Power BI asegura que los datos presentados estén siempre actualizados, lo que es esencial para la toma de decisiones basada en la información más reciente.

Aplicación de modelos de ML para realizar proyecciones:

Con base en los resultados, se aplicarán modelos para hacer proyecciones: Una de las aplicaciones más poderosas del análisis de datos es la capacidad de prever tendencias futuras mediante el análisis de series temporales. Este tipo de análisis es crucial cuando se trabaja con datos recogidos a lo largo del tiempo, como las facturas reportadas y las pendientes por radicar en un período determinado [54].

El siguiente paso es realizar un análisis del modelo de Random Forest, este modelo evaluará variables con múltiples clases y permitirá la optimización de los parámetros para mejorar el rendimiento del modelo, en especial si se reduce el GridSearchCV. Además, este modelo permite realizar un mayor análisis de distribución de “Valor Factura” y su relación con los motivos de los errores presentados por los reclamantes. Para la ejecución del modelo, se utilizará la base del Pareto, donde previamente se identificaron los errores, el conjunto de variables utilizada en el modelo son “MOTIVO ERROR” y “Valor de Factura, el espacio de búsqueda se definió el GridSearchCV, y los hiperparámetros definidos son los siguientes:

```
'n_estimators': [100, 200],  
'max_depth': [None, 10, 20, 30],  
'min_samples_split': [2, 5, 10],  
'min_samples_leaf': [1, 2, 4]
```

Se espera que, al final de esta investigación, se logre una reducción significativa en los errores de radicación de facturas electrónicas de parte de los reclamantes, así como una mejora en la eficiencia del proceso de validación. La implementación de cuadros de mando y modelos predictivos permitirá una toma de decisiones más ágil, reduciendo los tiempos de respuesta y optimizando los flujos de información.

Impacto potencial:

- Reducción de costos operativos en la gestión de facturas.
- Mejora en la precisión y cumplimiento normativo.
- Identificación temprana de errores, la cantidad de reclamantes y el valor de la factura mediante modelos de IA.
- Aumento de la satisfacción de los usuarios y prestadores de servicios de salud.

Análisis y discusión de los resultados

La implementación del Business Intelligence (BI) y las herramientas de análisis de datos han transformado significativamente la gestión y generación de informes sobre el estado de la radicación de la factura electrónica para las entidades responsables de pago, optimizando los procesos y minimizando el tiempo de consulta, para la Aseguradora como para los prestadores del servicio de salud. Uno de los logros más destacados del estudio fue la reducción del tiempo considerable en la generación de los informes mediante Python, utilizando las librerías de Numpy y pandas para la extracción, manipulación y análisis de la información, pasando de días, a apenas 60 minutos. Este avance no solo permite una consulta de información de manera más eficiente. Si no también facilita la toma de decisiones.

En el top tres de las regiones que presentan más siniestros para el ramo Soat está la región oriente por el 45% de siniestros presentados seguidos de la región pacífico con un 21% y 18 % para la región del eje cafetero para el 2024.

Los departamentos y ciudades con más incidencias se encuentran resaltados en el mapa de Colombia, en primer lugar, la capital de Colombia, Bogotá con 133.791 siniestros presentados, seguido del departamento del valle del cauca con 76.229 casos y Antioquia con 43.414 siniestros.

Con base en los resultados del análisis se identificaron los siguientes:

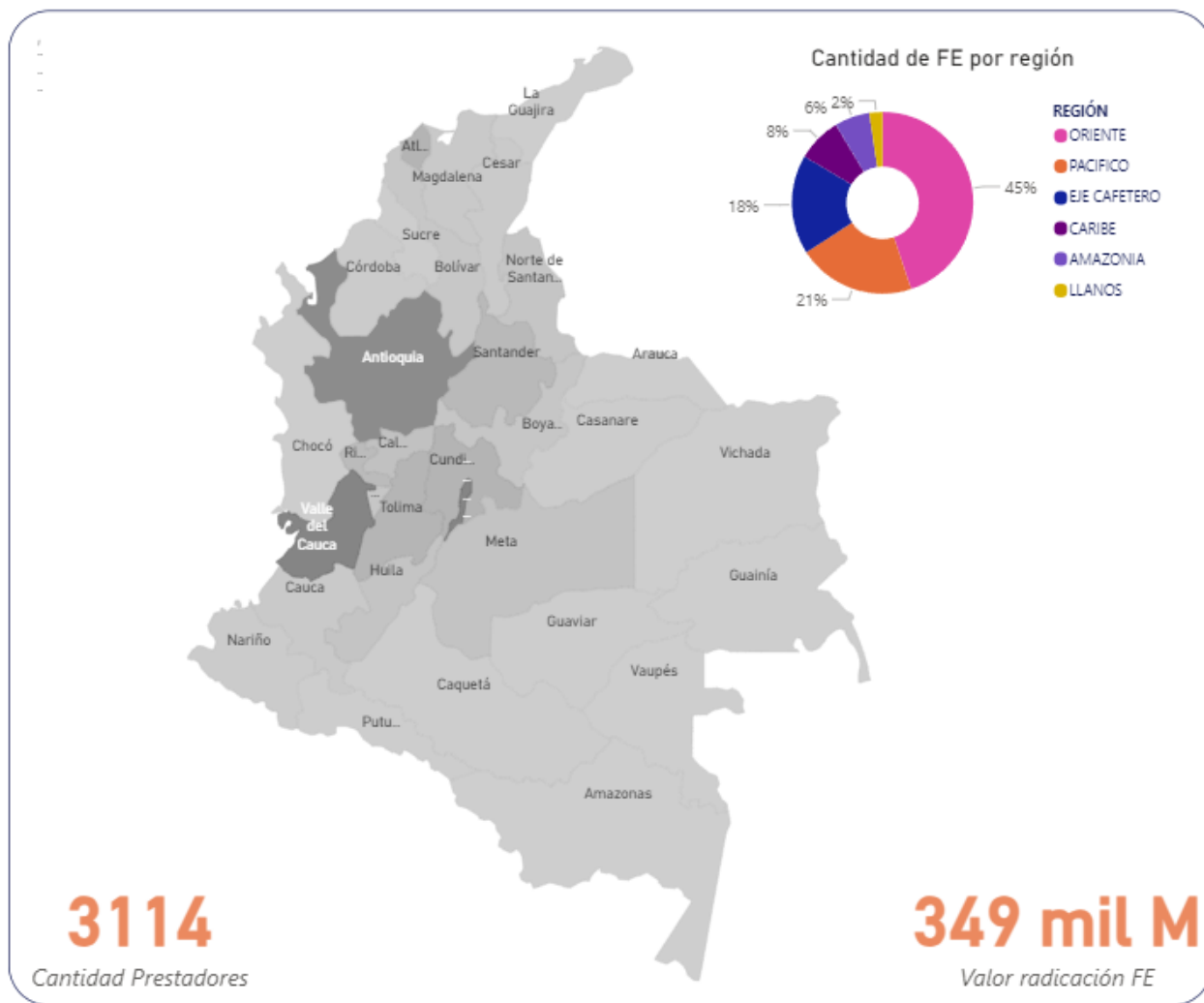


Imagen 1: Gráfica estado hr vs Cen, Fuente propia

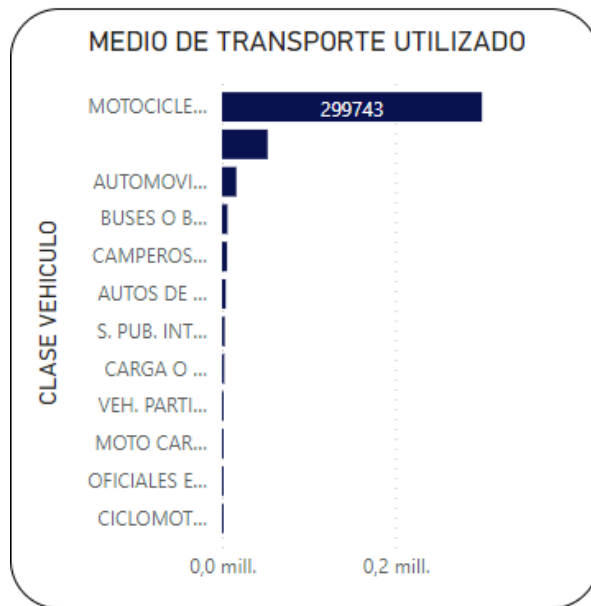


Imagen 2: Gráfica estado hr vs Cen, Fuente propia

Las motos son el medio de transporte donde más se han siniestrado los colombianos para la póliza Soat, en lo que va del 2024, 299.743 reclamantes presentaron siniestros utilizando el medio de transporte moto, seguido de personas que no utilizaron medio de transporte y se vieron involucradas en el accidente con 52.605 y en tercer puesto están los automóviles familiares con 16.523 siniestros presentados.



Imagen 3: Gráfica estado hr vs Cen, Fuente propia

Para el 2024, del total de los prestadores del servicio de salud, solo el (3,84%) presentan errores recurrentes en la radicación de la factura electrónica, mientras que el (96,16%) ha logrado remitir los documentos de manera satisfactoria, cumpliendo con los requisitos interpuestos por el ministerio y la Dian y las facturas han sido radicadas en los canales estipulados. Para el 2023, las facturas radicadas con errores correspondían al (5,30 %), mientras que el (94,70%) de facturas se radicaron de forma exitosa. Para el caso del 2022, se evidenció un (18,91%) de prestadores que presentan errores en la radicación, mientras el (81%) radicó la factura de forma correcta. Esto indica que los prestadores están cumpliendo y tienen un alto nivel de adopción del proceso a lo largo de los años, sin embargo, también señala la necesidad de intervenir ciertos prestadores para apoyarlos con las dificultades que presentan en la implementación del proceso.

Año CEN vs HR	2024										Total	Total
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre		
Reportada al CEN	45.602	44.640	43.269	45.160	43.912	40.942	45.420	41.934	26.577	80	377.536	377.536
No reportada	1.684	1.357	1.644	1.654	1.615	1.342	1.918	2.142	1.742	4	15.102	15.102
Total	47.286	45.997	44.912	46.812	45.527	42.284	47.337	44.076	28.319	84	392.634	392.634

Imagen 4: tabla de cantidad de facturas radicadas, Fuente propia

Año CEN vs HR	2024										Total	Total
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre		
Reportada al CEN	96,44%	97,05%	96,34%	96,47%	96,45%	96,83%	95,95%	95,14%	93,85%	95,24%	96,15%	96,15%
No reportada	3,56%	2,95%	3,66%	3,53%	3,55%	3,17%	4,05%	4,86%	6,15%	4,76%	3,85%	3,85%
Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Imagen 5: tabla % de cantidad de facturas radicadas, Fuente propia

El análisis temporal realizado a través de tableros de control por medio de Power BI, permitió visualizar que para el 2024 hay 3.114 prestadores, los cuales radican facturas del Ramo Soat, con un promedio de 39.263 facturas radicadas por mes durante el 2024 y para el año 2023, se han radicado promedio de 42.160 facturas, con un total 2.821 prestadores. Para el 2022, había un total de 2.146 prestadores, los cuales radicaron 42.822 facturas en los últimos seis meses, donde inicio la obligatoriedad en la radicación de la factura electrónica. En el resultado del análisis anterior se ha mantenido el promedio de facturas radicadas, sin embargo, los prestadores que radican facturas a la Aseguradora han aumentado casi un 34%. Este tipo de análisis es fundamental, ya que proporciona una visión global de la frecuencia de prestadores y el volumen de las radicaciones, lo cual es importante para prever y actuar de manera más eficiente con los prestadores que tienen problemas en el envío de las facturas.

A pesar de todos los beneficios que conlleva la emisión de la factura electrónica para las entidades que prestan un servicio de salud, la implementación de la factura electrónica en este sector ha presentado grandes complejidades debido a la falta de conocimiento de parte de las entidades y al desconocimiento de los errores, especialmente en áreas alejadas. Los hallazgos del estudio coinciden con estos antecedentes y aportan una visualización más detallada sobre los errores que cometen con más frecuencia los prestadores del servicio de salud.

Nombre Prestador	NIT Prestador	Suma de Valor Factura	Cant Fe	% Valor Factura	Observación motivo
CLINICA PRIMERI DE MANO INTEGRAL S.A.S	801000000	564.701.283	151	102,8%	Facturas no transmitidas a la Dian
CLINICA SALUD SOCIAL S.A.S	803002991	564.495.839	42	2,52%	Facturas anuladas en la Dian
CLINICA CENTRO DE SAN VICENTE S.A.S	802000774	551.303.507	85	2,37%	estructura xml incorrecta
CLINICA CENTRO S.A.S	802021332	547.856.474	58	2,27%	Facturas anuladas en el Can Financiero, los números de Facturas tienen errores en el prefijo
DUMANAN MEDICAL S.A.S	802027743	533.778.617	100	2,03%	No ha scateado la instrucción
E.S.E. MANA ANULADORA DE MOSQUERA	802009498	522.893.684	21	1,68%	Firma invalidada
CLINICA MEDICAL S.A.S	802057718	509.519.538	47	1,53%	estructura xml incorrecta
MEDECINOS TRABAJAR IPS	900208628	505.792.707	25	2,47%	Firma invalidada
FUNDACION CONSTRUYENDO TEJIDO SOCIAL POR LA EQUITAD A LAS VICTIMAS POR LA VIOLENCIA Y FAMILIAS DE ESCASOS RECURSOS	900812656	500.405.596	19	1,39%	Nit Receptor incorrecto
CLINICA ANDIYANAMA S.A.S	802020901	486.486.912	42	1,38%	Facturas en estado de contingencia DIAN
E.S.E. HOSPITAL FRANCISCO VALDEBARRAM	800811137	473.966.775	44	1,35%	Problemas con la configuración del correo
DIACOR SOACHA ZONA FRANCA SAS	900777755	479.113.082	83	1,21%	Problemas con la configuración del correo
MEDICINA SOLUCIONES INTEGRADAS EN SALUD IPS S.A.S	902062620	476.751.600	29	1,21%	Pendiente por contactar y capacitar
UNICA MEDICAL S.A.S	901348794	471.636.462	18	1,19%	Problemas con la configuración del correo
PROMEDIAN S.A. PROMOTORA MEDICA Y ODONTOLOGICA DE ANTIOQUIA SA	900038926	469.124.648	33	1,06%	Facturas en estado de contingencia DIAN
CENTRO HOSPITALARIO REGIONAL SANTA MONICA S.A.S	900009966	462.642.600	7	0,99%	Facturas anuladas en la Dian
HOSPITAL DE SAN JOSE	809998017	55.260.000	29	0,83%	Problemas con la configuración del correo
SURBIO INTEGRADA DE SERVICIOS DE SALUD SUR E S E	809998017	54.261.564	53	0,83%	Problemas con la configuración del correo
CLINICA DE FRACTURAS Y ORTOPEDIA LTDA	800110281	54.057.993	15	0,83%	Firma invalidada
REMEDIOS Y TRASLADOS DIVINO NIÑO S.A.S	900397861	52.052.437	7	0,82%	Facturas no transmitidas a la Dian
FUNDACION HOSPITAL SAN CARLOS	800002973	50.941.900	54	0,78%	Facturas en estado de contingencia DIAN
DOCOMED CENTRO INTEGRAL EN MANEJO DEL DOLOR S.A.S	900442930	50.300.011	71	0,78%	No fue procesado. El tamaño del archivo PDF no es válido, el tamaño máximo permitido es 2048.
CENTRO HOSPITALARIO DEL OCEANO POS S.A.S	901494929	46.536.004	7	0,71%	Firma invalidada
ALZANZA MEDICA RESURFATE SAS	901265922	45.963.800	41	0,70%	Problemas con la configuración del correo
E.S.E. HOSPITAL UNIVERSITARIO SAN JOSE DE PESERA	802021255	44.896.446	5	0,69%	estructura xml incorrecta
IPS SAN JOSE DE SANTA ANA S.A.S	901438816	44.447.330	3	0,68%	Facturas reportadas en el Can Financiero. Las facturas tienen prefijo 520000000 en la hr
DE HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SANTANDER	900000317	42.362.556	15	0,65%	estructura xml incorrecta
HOSPITAL DEPARTAMENTAL TOMAS UBBE RIBE	800191168	38.557.732	6	0,59%	Problemas con la configuración del correo
CLINICA Y SALUD IPS SAS	901389713	37.383.026	3	0,57%	Firma invalidada
CLINICA DE FRACTURAS Y ORTOPEDIAS SAS	900001920	35.300.806	21	0,54%	Facturas corresponden a otra aseguradora
CLINICA LAURA DANIELA S.A	900008328	34.794.064	12	0,53%	Facturas corresponden a otra aseguradora
FARMEX SOCIAL DEL ESTADO CENTRO E S E	901314618	33.538.827	64	0,51%	Firma invalidada
SERVICIOS ESPECIALES DE SALUD DE CALDAS	800807591	31.413.811	33	0,48%	Firma invalidada
CLINICA ILES	800984508	31.235.595	5	0,48%	Facturas en estado de contingencia DIAN
CENTRO MEDICOS COLMANTAS SAS	900214951	31.077.445	128	0,48%	Pendiente por contactar y capacitar
SURBIO INTEGRADA DE SERVICIOS DE SALUD	900097006	29.465.570	23	0,45%	Error NotBefore: Fri May 31 12:35:31
FUNDACION MEDICA INTEGRAL DE LA COSTA HUMEDIC LTDA	900000008	29.239.497	8	0,45%	Firma invalidada
SOPORTE BASICO PREHOSPITALARIO SBP SAS	901762855	29.130.330	71	0,45%	Nit Receptor incorrecto
FARMEX DE LA SABANA SAS	800121255	28.256.499	13	0,45%	Pendiente por contactar y capacitar
HOSPITAL SAN ANDRES E.S.E.	800170870	28.079.664	5	0,43%	Problemas con la configuración del correo
DE HOSPITAL NIVEL PUERTO RICO	900000148	27.534.024	12	0,42%	Pendiente por contactar y capacitar
E.S.E. HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN	800138111	27.258.022	13	0,42%	Pendiente por contactar y capacitar
E.S.E. HOSPITAL LA MERCE	800090741	26.275.576	23	0,40%	Problemas con la configuración del correo
BANCA SOCIAL DEL ESTADO NORTE 1 ESE	900146020	26.021.855	26	0,40%	Pendiente por contactar y capacitar
CLINICA HIBSA IPS S.A	900027397	25.741.219	17	0,39%	Factura reportada en el Can Financiero, el prestador radica los soportes con el 0 en la izquierda, razón por la cual, al realizar el cruce de información, no aparece reportada.
ARMADURAS DE LAS	901002728	25.481.560	62	0,39%	Problemas con la configuración del correo
E.S.E. HOSPITAL LA MARIA	800900177	25.094.079	25	0,38%	No hay disposición de parte del prestador.
CENTRO RENATI E.U.	900231725	24.906.600	66	0,38%	Problemas con la configuración del correo
REDES HUA CLINICA DE FRACTURAS S.A.S	900297897	24.827.787	19	0,38%	Problemas con la configuración del correo
FUNDACION CARDIO INFANTIL INSTITUTO DE CARDIOLOGIA	800030992	24.568.114	40	0,38%	No ha scateado la instrucción
CLINICA LOS ROSALES S.A.	901420811	24.220.811	1	0,37%	Facturas en estado de contingencia DIAN
HOSPITAL SANTANDER E.S.E.	801900356	23.832.010	94	0,37%	Firma invalidada
CLINICA COLMANTAS S.A.	801381694	23.538.347	26	0,36%	Problemas con la configuración del correo
E.S.E. HOSPITAL SAN ANTONIO DE COMEROS	800980444	23.187.386	71	0,36%	Problemas con la configuración del correo
800980403	23.041.972	17	0,35%	Problemas con la configuración del correo	
FAMILIA LTDA	900497462	22.866.113	3	0,35%	estructura xml incorrecta
CLINICA SANTA SOFIA DEL PACIFICO LTDA	900228889	22.746.938	21	0,35%	Problemas con la configuración del correo
SERVICIOS DE EMERGENCIAS GAMA MEDICAL SAS	901394801	22.538.022	55	0,35%	Pendiente por contactar y capacitar
ALFARADO HONICARE S.A.S	901484741	22.092.619	57	0,34%	Pendiente por contactar y capacitar
FUNDACION SANTAS DE BOGOTA	800079500	22.057.841	53	0,34%	Problemas con la configuración del correo
CLINICA ALIAN T.C. COMPAS LTDA	800111849	21.766.708	63	0,33%	No ha scateado la instrucción
SOC MEDICO GUBERNICA CL NUESTRA SRA DE BELEN	800174653	21.102.240	50	0,32%	NotBefore: Wed Feb 07 10:00:43 COT 2024
CLINICA SAN JOSE DE CUCUTA SA	800211189	20.700.586	21	0,31%	Pendiente por contactar y capacitar
COOPERACION CLINICA UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA	900212617	19.923.824	8	0,31%	Facturas en estado de contingencia DIAN
PREMEDIC SAS	901424322	19.696.078	40	0,30%	Problemas con la configuración del correo
CLINSPORTS DE COLOMBIA S.A.S	901242255	19.293.400	11	0,30%	Facturas corresponden a otra aseguradora
IPS SAN RAFAEL DEL NIÑO S.A.S	901788012	19.254.214	4	0,29%	Pendiente por contactar y capacitar
CENTRO HOSPITALARIO SERENA DEL MAR S.A.	900484242	19.106.684	15	0,29%	Facturas corresponden a otra aseguradora
PROMOTORA CLINICA ZONA FRANCA DE URUBA S.A.S	900992923	18.783.783	2	0,29%	Facturas corresponden a otra aseguradora
CLINICA DE FRACTURAS LTDA	801412143	18.460.181	26	0,28%	Firma invalidada
HOSPITAL DEPARTAMENTAL DE GRANADA	800037021	18.347.357	5	0,28%	Problemas con la configuración del correo
HOSPITAL SAN JUAN DE GODOLIA S.E. INCOMBIO	800007244	18.022.422	12	0,28%	Firma invalidada
HOSPITAL SANTA MARIA	800905138	17.954.660	32	0,28%	Firma invalidada

Imagen 6: Pareto cantidad de prestadores objetados, Fuente propia

A través del análisis del Pareto, fue posible identificar la cantidad y el porcentaje de prestadores que presentan más errores en la radicación de las facturas objetadas de parte de la Aseguradora debido a algún tipo de error en la radicación de la factura electrónica. Basándonos en la información del Pareto, se contactó a cada uno de los prestadores que representan el 60% de los inconvenientes y tienen más valor de facturas objetadas, En el top 3, de los reclamantes que presentan más errores se encuentran las facturas que no fueron transmitidas a la Dian (21,1%), seguido de problemas con la configuración del correo con un (20,5%) y firma invalida con un (15,5%). El top tres de los errores con menor incidencia, están las facturas radicadas con el nit receptor incorrecto con un (3,5%), El tamaño del archivo PDF no es válido con un (1,5%) y Error NotBefore: Fri May 31 12:35:31 con un (0,9%)

Motivo por el cuál no se ha reportado en el Cen	Valor Factura	P. Valor Factura
Problemas con la configuración del correo	\$ 698.888.061	20,5%
Firma Invalidada	\$ 528.332.282	15,5%
Estructura xml incorrecta	\$ 360.947.758	10,6%
Pendiente por contactar y capacitar	\$ 302.778.946	8,9%
Nit receptor incorrecto	\$ 119.906.126	3,5%
Facturas en estado de contingencia DIAN	\$ 283.942.704	8,3%
No ha acatado la instrucción	\$ 180.113.457	5,3%
Facturas corresponden a otra aseguradora	\$ 127.337.747	3,7%
Facturas no transmitidas a la Dian	\$ 718.753.834	21,1%
No fue procesado. El tamaño del archivo PDF no es válido, el tamaño máximo permitido es 2MB.	\$ 50.903.011	1,5%
Error NotBefore: Fri May 31 12:35:31	\$ 29.465.570	0,9%
	\$ 3.401.369.496	

Imagen 7: Motivo por el cuál no se ha reportado en el Cen, Fuente propia

La integración del análisis de datos no solo ha optimizado el tiempo en la generación de informes, si no ha mejorado la identificación y la capacidad de respuesta ante los errores presentados en la radicación de la factura electrónica para el ramo soat. Mediante la generación del código por medio de Python, fue posible identificar las facturas objetadas por inconvenientes presentados en la radicación de la FE de parte de la Aseguradora. Una vez fue devuelta, el prestador subsana el error y radica nuevamente la factura.

Facturas que se encuentran en el CEN Estados HR - 2024			
YA SE NOTIFICÓ A IQ	Suma de Valor Factura	Recuento de Llave	%TG Recuento de Llave
Notificado a IQ	\$17.989.773.912	12430	65,57%
COMUNICACIÓN ENVIADA	\$4.174.660	2	0,01%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR DEVOLUCIÓN	\$622.018.960	391	2,06%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$16.233.300	1	0,01%
Otras Causales	\$605.785.660	390	2,06%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR DEVOLUCIÓN-LIQUIDADO SIN	\$224.086.077	125	0,66%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$9.371.748	3	0,02%
Otras Causales	\$214.714.329	122	0,64%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR OBJECIÓN	\$1.006.327.977	502	2,65%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$223.656.579	79	0,42%
Otras Causales	\$782.671.398	423	2,23%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR OBJECIÓN-LIQUIDADO SIN PA	\$69.418.083	39	0,21%
EN PROCESO DE AUDITORIA	\$292.283.539	160	0,84%
ERROR EN RADICACION	\$3.027.586	7	0,04%
ERROR EN RADICACION-LIQUIDADO SIN PAGO	\$17.687.399	3	0,02%
FACTURA SIN ASOCIAR A SINIESTRO	\$193.626.289	308	1,62%
GLOSA DE MOVIMIENTO POR ERROR ADMINISTRATIVO IQ-LI	\$22.277.834	2	0,01%
GLOSA SIN ASOCIAR A SINIESTROS	\$16.982.644	15	0,08%
LIQUIDADO CON PAGO	\$11.219.271.763	8657	45,67%
LIQUIDADO SIN PAGO	\$4.298.591.101	2219	11,71%
Nuevo	\$8.958.511.348	6527	34,43%
COMUNICACIÓN ENVIADA	\$2.720.304	4	0,02%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$2.720.304	4	0,02%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR DEVOLUCIÓN	\$71.922.796	83	0,44%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$8.046.045	27	0,14%
Otras Causales	\$63.876.751	56	0,30%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR DEVOLUCIÓN-LIQUIDADO SIN	\$79.108.526	91	0,48%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$41.868.698	79	0,42%
Otras Causales	\$37.239.828	12	0,06%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR OBJECIÓN	\$3.410.756.851	2415	12,74%
DEVOLUCIÓN: POR FACTURACION ELECTRONICA	\$3.096.431.719	2172	11,46%
Otras Causales	\$314.325.132	243	1,28%
COMUNICACIÓN ENVIADA POR OBJECIÓN-LIQUIDADO SIN PA	\$9.732.117	7	0,04%
EN PROCESO DE AUDITORIA	\$88.843.371	34	0,18%
ERROR EN RADICACION	\$7.826.183	5	0,03%
ERROR EN RADICACION-LIQUIDADO SIN PAGO	\$16.297.763	5	0,03%
FACTURA SIN ASOCIAR A SINIESTRO	\$118.087.150	180	0,95%
GLOSA DE MOVIMIENTO POR ERROR ADMINISTRATIVO IQ	\$4.684.475	2	0,01%
GLOSA DE MOVIMIENTO POR ERROR ADMINISTRATIVO IQ-LI	\$8.180.912	2	0,01%
GLOSA SIN ASOCIAR A SINIESTROS	\$2.070.028	14	0,07%
LIQUIDADO CON PAGO	\$3.317.452.374	2827	14,91%
LIQUIDADO SIN PAGO	\$1.820.828.488	858	4,53%
Total	\$26.948.285.260	18957	100,00%

Imagen 8: Estado FE hr VS Software de facturación, fuente propia

Para estos casos fue posible identificar el total de facturas fueron devueltas y posterior a la devolución, fueron corregidas y enviadas por el prestador a la Aseguradora de forma correcta. Con base en la información del cuadro “Imagen 8: Estado FE hr VS Software de facturación”,

se cambió de estado en la hoja de ruta las facturas de “COMUNICACIÓN ENVIADA POR OBJECCIÓN” a “EN PROCESO DE AUDITORIA”, esto permitió que el prestador no tenga que volver a responder la devolución y el proceso de pago será más rápido. En el primer ejercicio se identificaron que los prestadores que subsanaron el error, los cuales fueron notificados previamente. Una vez la factura es aceptada de parte de la Aseguradora, se identificaron 2.311 facturas corregidas y enviadas nuevamente por el prestador, lo que corresponde a un valor de \$ 3.149.066.766. Las facturas fueron notificadas al operador y este efectuó el cambio de estado para que los documentos ingresaran en proceso de auditoría. Anteriormente no se notificaban las facturas subsanadas por los reclamantes y la Aseguradora esperaba hasta que el prestador respondiera la glosa y cargaría nuevamente los soportes del incidente, para iniciar el proceso de auditoría, lo que implicaba un atraso en los pagos de meses.

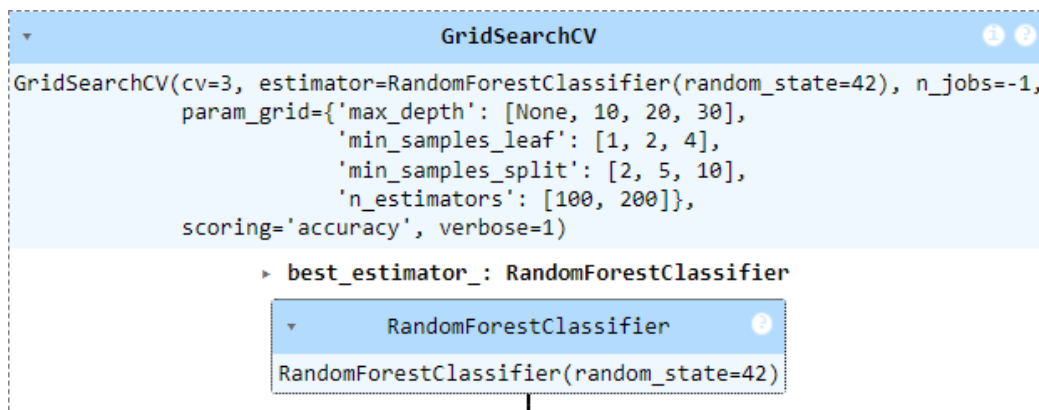
CONCEPTO	VALOR FE
LIQUIDADO	\$5.138.280.872
RATIFICACIÓN/DEVOL - FE	\$3.149.066.766
RATIFICACIÓN/DEVOL - Otras Causales	\$425.173.828
TRÁMITE	\$245.989.882
NO APARECE EN LA HR	\$0
TOTAL	\$8.958.511.348

Imagen 9: Reprocesos, Fuente propia

El resultado del modelo de Machine Learning podría optimizarse continuamente a partir de las interacciones con los usuarios, identificando patrones de preguntas y adaptándose a los cambios normativos, lo cual facilitaría el cumplimiento de los prestadores y reduciría el tiempo

invertido en resolver incidencias, mejorando la eficiencia operativa y la satisfacción de los usuarios.

El resultado del modelo de Random Forest logró una precisión del 98,8%, destacándose como el mejor modelo aplicado para el ejercicio.



```
GridSearchCV(cv=3, estimator=RandomForestClassifier(random_state=42), n_jobs=-1,
             param_grid={'max_depth': [None, 10, 20, 30],
                          'min_samples_leaf': [1, 2, 4],
                          'min_samples_split': [2, 5, 10],
                          'n_estimators': [100, 200]},
             scoring='accuracy', verbose=1)

> best_estimator_: RandomForestClassifier
   RandomForestClassifier
   RandomForestClassifier(random_state=42)
```

Imagen 10: Hiperparametrós, Fuente propia

Para este caso, se ha optado por un árbol con profundidad de tres niveles para una mayor claridad, lo cual solo muestra una parte de la ramificación.

Para el modelo, se realizó divisiones sucesivas, basadas en las variables “Llave”, “Nit Reclamante”, “Reclamante” y “Valor Factura”. Las divisiones asignaron mayor importancia a aquellas variables que contribuyen a la reducción de impurezas en los nodos.

```

[+] accuracy_rf_optimized, report_rf_optimized

(0.988436018957346,
 precision recall f1-score support\n\n
 1 1.00 1.00 1.00 5\n 2 1.00 0.97 0.99 34\n 3 1.00 1.00 1.00 7\n 4 1.00 1.00 1.00 4\n 5 1.00 1.00 1.00 6\n 6 1.00 1.00 1.00 4\n 7 1.00 1.00 1.00 3\n 8 1.00 1.00 1.00 8\n 9 0.93 0.93 0.93 23\n 10 1.00 1.00 1.00 7\n 11 1.00 1.00 1.00 12\n 12 0.89 0.98 0.99 15\n 13 1.00 1.00 1.00 1\n 14 1.00 1.00 1.00 17\n 15 0.89 0.94 0.91 49\n 16 1.00 1.00 1.00 19\n 17 1.00 1.00 1.00 17\n 18 1.00 1.00 1.00 26\n 19 0.00 0.00 0.00 4\n 20 1.00 1.00 1.00 21\n 21 1.00 1.00 1.00 1\n 22 1.00 1.00 1.00 23\n 23 1.00 1.00 1.00 3\n 24 1.00 1.00 1.00 24\n 25 1.00 1.00 1.00 5\n 26 1.00 1.00 1.00 5\n 27 1.00 1.00 1.00 28\n 28 1.00 1.00 1.00 28\n 29 1.00 1.00 1.00 2\n 30 1.00 1.00 1.00 27\n 31 0.99 1.00 1.00 168\n 32 0.99 1.00 1.00 32\n 33 1.00 1.00 1.00 4\n 34 1.00 1.00 1.00 33\n 35 1.00 1.00 1.00 336\n 36 1.00 1.00 1.00 14\n 37 1.00 1.00 1.00 37\n 38 1.00 1.00 1.00 3\n 39 1.00 1.00 1.00 39\n 40 0.99 0.99 0.99 1909\n 41 0.67 0.67 0.67 2\n 42 1.00 1.00 1.00 44\n 43 1.00 1.00 1.00 46\n 44 1.00 0.99 0.99 102\n 45 0.92 0.92 0.92 5275\n\n accuracy 0.99 0.99 0.99 5275\n macro avg 0.92 0.92 0.92 5275\n weighted avg 0.99 0.99 0.99 5275\n)
    
```

Imagen 11: Accuracy, Fuente propia

Conclusiones

- La implementación del modelo de Random Forest ha mostrado una alta precisión en la predicción de los errores presentados por los prestadores del servicio de salud, al momento de radicar las reclamaciones presentadas por los siniestros. A futuro esto facilitará la identificación temprana de errores y permitirá mitigar y anticiparse a los errores.
- La implementación de herramientas de BI y análisis de datos mediante Python ha reducido drásticamente el tiempo de generación de informes sobre la radicación de facturas electrónicas para el ramo SOAT, pasando de horas a minutos. Esta mejora no solo permite una consulta de información más ágil, sino que facilita la toma de decisiones oportunas, mejorando la capacidad de respuesta de la aseguradora y los prestadores de salud.

- A lo largo de los años, los prestadores han mejorado su cumplimiento en la radicación de facturas, disminuyendo los errores de un 18,91% en 2022 a un 3,84% en 2024. Esto evidencia un alto nivel de adopción y adaptación al sistema de facturación electrónica. Sin embargo, es necesario proporcionar soporte adicional a los prestadores que aún presentan dificultades, particularmente en errores comunes como firma inválida, problemas en la configuración del correo del emisor y omisiones de transmisión en la DIAN.
- El sistema automatizado de Python para el seguimiento de facturas devueltas permite a los prestadores corregir errores sin necesidad de responder manualmente cada devolución. Esto acelera el proceso de revisión y pago, asegurando que las facturas corregidas pasen rápidamente a proceso de auditoría, lo cual reduce los tiempos de espera para los pagos y mejora la liquidez de los prestadores.
- Una limitación importante fue la dependencia de Excel, que no soporta grandes volúmenes de datos en tiempo real, lo cual limitaba la eficiencia en la generación de informes. La implementación de los informes a través de Python ha resuelto en gran medida esta limitación, pero resalta la necesidad de un sistema de procesamiento de datos en tiempo real que maximice la capacidad de respuesta de la aseguradora.
- Los resultados de la identificación de los errores basados en el Pareto sugieren que un enfoque continuo en la capacitación y apoyo a los prestadores en áreas con limitaciones tecnológicas contribuirá a un mayor conocimiento y guía para el cumplimiento en la radicación de facturas.

- El código generado no solo permitió identificar los errores presentados en la radicación de las facturas, sino que también facilita una gestión eficiente de los reprocesos. Una vez el código identifica que la factura devuelta es corregida por el prestador, ingresa nuevamente en el flujo de revisión de documentos. Este sistema ha optimizado el flujo de la objeción, lo cual traduce en un ahorro de tiempo para la liquidez y la satisfacción de los prestadores.

Referencias

1. DIAN. (2024). *Facturación Electrónica*. SISPRO. <https://www.sispro.gov.co>
2. Vanguardia. (2023). *Alta accidentalidad, fraude y evasión: Así es la crisis del Soat en Colombia*. <https://www.vanguardia.com>
3. Alegria. (2023). *7 errores comunes en la facturación electrónica en Colombia*. <https://www.alegra.com>
4. Portafolio. (2022). *Soat: propuestas de Fasecolda para acabar con el fraude al seguro*. <https://www.portafolio.co>
5. Fasecolda. (s.f.). *Revista Fasecolda 163*. <https://www.fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/revista-fasecolda-163.pdf>
6. McKinney, W. (2022). *Python para análisis de datos* (3ª ed.). O'Reilly Media. <https://wesmckinney.com>
7. Curto Díaz, J. (2016). *Introducción al business intelligence*: (ed.). Editorial UOC. [bibliotecaean - Introducción al business intelligence](#)
8. Martínez, S. (2018). *Transformación digital y relaciones comerciales en el sector salud*. Journal of Health Administration, 10(1), 23-35.
9. López, M. (2019). *Impacto de la normativa de facturación electrónica en empresas del sector salud*. Revista de Derecho Empresarial, 20(3), 85-98.
10. Ministerio de Salud y Protección Social. (2024). *Resolución 0558 de 2024*. Recuperado de [558POR~1 \(minsalud.gov.co\)](#)
11. Ministerio de Salud y Protección Social. (2022). *Resolución 510 de 2022*. Recuperado de [510 de 30 de marzo \(minsalud.gov.co\)](#)
12. NumPy. (2024.). *Documentation*. Recuperado de [NumPy –](#)
13. pandas. (n.d.). *Documentation*. Recuperado de [Documentación de Pandas — Documentación de Pandas 2.2.2 \(pydata.org\)](#)
14. DataCamp. (s.f.). Tutorial de pandas en Python: la guía definitiva para principiantes. DataCamp. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Tutorial de pandas en Python: la guía definitiva para principiantes | DataCamp](#)

15. Microsoft. (s.f.). Power BI. Microsoft. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de <https://www.microsoft.com/es-es/power-platform/products/powerbi?msocid=3796f92d8e966fc304faedc38f396e58>
16. Microsoft. (s.f.). Creación de un panel de Power BI desde un informe. Microsoft Learn. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Creación de un panel de Power BI desde un informe - Power BI | Microsoft Learn](#)
17. SISPRO. (s.f.). Pages - Prestadores de servicios. SISPRO. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Pages - Prestadores de servicios \(sispro.gov.co\)](https://sispro.gov.co)
18. SISPRO. (s.f.). Pages - Financiamiento. SISPRO. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Pages - Financiamiento \(sispro.gov.co\)](https://sispro.gov.co)
19. Mi Seguridad Social. (s.f.). Inicio. Mi Seguridad Social. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Inicio | Mi Seguridad Social](#)
20. DIAN. (s.f.). ¡Bienvenido al Sistema de Factura Electrónica! DIAN. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [¡Bienvenido al Sistema de Factura Electrónica! \(dian.gov.co\)](https://dian.gov.co)
21. DIAN. (s.f.). ¿Qué es la Factura Electrónica? DIAN. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [¿Qué es la Factura Electrónica? \(dian.gov.co\)](https://dian.gov.co)
22. DIAN. (s.f.). Proveedores Tecnológicos. DIAN. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Proveedores Tecnológicos \(dian.gov.co\)](https://dian.gov.co)
23. QuestionPro. (s.f.). ¿Qué es el análisis descriptivo? QuestionPro. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [¿Qué es el análisis descriptivo? \(questionpro.com\)](https://questionpro.com)
24. TuDashboard. (s.f.). ¿Qué es un análisis descriptivo? TuDashboard. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [¿Qué es un análisis descriptivo? \(tudashboard.com\)](https://tudashboard.com)
25. La Web del Programador. (2020). Python - pandas: La biblioteca que marcó un hito en análisis de datos. [Python - pandas: La biblioteca que marcó un hito en análisis de datos](#)
26. Sánchez Geurts, N. R. (2022). Ciencia de datos con python en su aplicación a la práctica del fútbol. Universidad de La Laguna. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Ciencia de datos con python en su aplicación a la práctica del fútbol \(ull.es\)](https://ull.es)
27. Universidad de Valladolid. (s.f.). Integración de herramientas estadísticas con Python. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Integración de herramientas estadísticas con Python \(uva.es\)](https://uva.es)
28. Bruce, P., Bruce, A., & Gedeck, P. (s.f.). Estadística práctica para ciencia de datos con R y Python. Google Libros. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Estadística práctica para ciencia de datos con R y Python - Peter Bruce, Andrew Bruce, Peter Gedeck - Google Libros](#)

29. Fasecolda. (s.f.). El SOAT en Colombia: una evolución digital. Revista Fasecolda. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [El SOAT en Colombia: una evolución digital | Revista Fasecolda](#)
30. Autor Desconocido. (s.f.). 13677-libre.pdf. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [13677-libre.pdf \(d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net\)](#)
31. Fasecolda. (s.f.). Pasado, presente y futuro del SOAT. Revista Fasecolda. Recuperado el 2 de septiembre de 2024, de [Pasado, presente y futuro del SOAT | Revista Fasecolda](#)
32. Acosta., V. (2021). Durante 2020 el sector salud dejó de percibir \$1,6 billones por los evasores del (SOAT). Recuperado de: <https://www.larepublica.co/economia/durante-2020-el-sector-salud-dejo-de-percibir-16-billones-por-los-evasores-del-SOAT-3138589>
33. Durán, V., & Nájera, A. (2020). Resultados de la industria a septiembre de 2020. FASECOLDA, 180(1), 42-51. Recuperado de <https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/673/641>
34. Percati. (2020). Historia del Soat en Colombia. Recuperado de: <https://comprasoatco.com/historia-del-soat-en-colombia/>
35. Portafolio. (2020). Tarifas del Soat en 2021 bajarán. Portafolio.co. Recuperado de: <https://www.portafolio.co/economia/tarifas-del-SOAT-2021-bajaran-precios-del-SOAT-en-colombia-547871>
36. Presidencia de la República de Colombia. (02 de abril de 1993). Por medio del cual se actualiza el Estatuto Orgánico del Sistema Financiero y se modifica su titulación y numeración. [Decreto 663 de 1993]. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1142040>
37. Restrepo, L., & Rocha, J. C. (2006). Guía práctica del seguro obligatorio de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito (SOAT), como parte integral de la seguridad social en salud de Colombia. (Trabajo de especialización, Universidad de la Sabana). Recuperado de <https://intellectum.unisabana.edu.co/handle/10818/5214>
38. Varela, C. (2018). Seguridad Vial, el reto del nuevo Gobierno. Revista Fasecolda. Recuperado de: <https://revista.fasecolda.com/index.php/revfasecolda/article/view/449>
39. Aldana, N. (2020). Función social y cobertura del seguro obligatorio Soat en Colombia. (Trabajo de grado, Universidad Santiago de Cali). Recuperado de <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4965/FUNCI%C3%93N%20SOCIAL.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
40. Universidad Externado de Colombia. (2021). *Responsabilidad civil en los accidentes de tránsito: un análisis del sistema resarcitorio a las víctimas de accidentes de tránsito en Colombia y la posible implementación de los fondos de compensación*. Recuperado de

[Responsabilidad civil en los accidente de tránsito: un análisis del sistema resarcitorio a las víctimas de accidentes de tránsito en Colombia y la posible implementación de los fondos de compensación \(uexternado.edu.co\)](#)

41. Económicas CUC. (2019). *Facturación electrónica en Colombia: Una reflexión de sus efectos en el sector salud*. Recuperado de enlace [Facturación electrónica en Colombia: Una reflexión de sus efectos en el sector salud | Económicas CUC](#)
42. SciELO Colombia. (2011). *Sistemas de información en el sector salud en Colombia*. Recuperado de enlace [Sistemas de información en el sector salud en Colombia \(scielo.org.co\)](#)
43. Universidad Nacional del Centro del Perú. (2020). *Desarrollo de un sistema de análisis de datos mediante la metodología Knowledge Discover Database para el procesamiento de información en la determinación de estrategias de salud pública nutricional*. Recuperado de enlace [Desarrollo de un sistema de análisis de datos mediante la metodología Knowledge Discover Database para el procesamiento de información en la determinación de estrategias de salud pública nutricional \(uncp.edu.pe\)](#)
44. universidad de córdoba. (2023). *análisis exploratorio de las pqr del sector salud mediante aprendizaje no supervisado para identificar las principales barreras y oportunidades de mejora en la prestación del servicio en la salud pública del municipio de montería*. Recuperado [ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LAS PQR DEL SECTOR SALUD MEDIANTE APRENDIZAJE NO SUPERVISADO PARA IDENTIFICAR LAS PRINCIPALES BARRERAS Y OPORTUNIDADES DE MEJORA EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO EN LA SALUD PÚBLICA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA \(unicordoba.edu.co\)](#)
45. Ingeniería y Desarrollo en la Nueva Era. (2022). *[PDF] Machine Learning predictivo a partir de la analítica y de modelos de inteligencia artificial. Un caso de estudio*. Recuperado de [\[PDF\] Machine Learning predictivo a partir de la analítica y de modelos de inteligencia artificial. Un caso de estudio](#)
46. Universidad Nacional del Centro del Perú. (2024). *Implementación de una solución de dashboard como herramienta de monitoreo para el análisis de datos en un programa de salud en la región Junín*. Recuperado de [Implementación de una solución de dashboard como herramienta de monitoreo para el análisis de datos en un programa de salud en la región Junín \(uncp.edu.pe\)](#)
47. Scientific Research Journal CIDI. (2022). *Análisis de Datos y Aplicación de Clustering en Registros de Casos Confirmados por COVID-19 en la Provincia de Cañete*. Recuperado de [Análisis de Datos y Aplicación de Clustering en Registros de Casos Confirmados por COVID-19 en la Provincia de Cañete | Scientific Research Journal CIDI \(srjournalcidi.org\)](#)
48. Universidad Compensar. (2023). *Content*. Recuperado de [content \(ucompensar.edu.co\)](#)

49. Universidad de Los Andes. (2020). Analítica de datos para la optimización del agendamiento de citas médicas - hdl:20.500.12010/10486. Recuperado de enlace [Analítica de datos para la optimización del agendamiento de citas médicas - hdl:20.500.12010/10486 \(utadeo.edu.co\)](https://hdl.handle.net/20.500.12010/10486)
50. Ramos, J. (2022). Impacto del Business Intelligence en la optimización de procesos de salud. International Journal of Health Technology, 14(2), 122-134.
51. Martínez, L. & González, M. (2024). Integración de herramientas de Business Intelligence en la gestión de facturación electrónica. Journal of Data Science in Healthcare, 19(1), 45-60.
52. García, R. (2023). Ciberseguridad en la facturación electrónica: Un enfoque crítico en la protección de datos sensibles. Revista Latinoamericana de Ciberseguridad, 11(3), 205-218.
53. Silva, J. (2023). Automatización de la facturación electrónica mediante algoritmos de Machine Learning. Journal of Computational Systems, 29(4), 109-124.
54. Zambrano, P. (2023). El análisis predictivo en la mejora de la facturación electrónica en sistemas ERP. Enterprise Information Systems Journal, 17(3), 345-359.
55. Sector salud se alinea con la factura electrónica. (n.d.). Recuperado de [Sector salud se alinea con la factura electrónica](#)
56. Minsalud extiende plazos para facturación electrónica y ajustes en medicamentos - resolución 1885 de 2024. (2024). Recuperado de [Minsalud extiende plazos para facturación electrónica y ajustes en medicamentos - resolución 1885 de 2024](#)
57. Fraudes con compras de SOAT llevan a que Fasecolda y la Adres pacten mecanismo para combatirlos. (n.d.). Red+ Noticias Colombia. Recuperado de [Fraudes con compras de SOAT llevan a que Fasecolda y la Adres pacten mecanismo para combatirlos | Red+ Noticias Colombia](#)
58. Fraude en seguros: vehículos y salud encabezan los casos más frecuentes en Colombia. (n.d.). Recuperado de [Fraude en seguros: vehículos y salud encabezan los casos más frecuentes en Colombia](#)
59. Transformación digital en salud: estrategias de Business Intelligence (BI). (n.d.). Hospital Italiano. Recuperado de [Transformación digital en salud: estrategias de Business Intelligence \(BI\) | Hospital Italiano](#)
60. Transformación digital en salud: estrategias de Business Intelligence (BI). (n.d.). Hospital Italiano. Recuperado de [Transformación digital en salud: estrategias de Business Intelligence \(BI\) | Hospital Italiano](#)

61. Big Data en salud: cómo va su desarrollo en Colombia 137. (2022). ACHC | Revista Hospitalaria del sector salud. Recuperado de [Big Data en salud: cómo va su desarrollo en Colombia 137 – ACHC | Revista Hospitalaria del sector salud](#)
62. Fasesolda ha registrado 300 casos de estafa en el Soat por suplantación de nombre. (2022). Recuperado de [Fasesolda ha registrado 300 casos de estafa en el Soat por suplantación de nombre](#)
63. El impacto de la capacitación laboral en las organizaciones. (2024). Revista Educación Virtual. Recuperado de [El impacto de la capacitación laboral en las organizaciones - Revista Educación Virtual](#)
64. Desarrollo de Programas de Capacitación en Calidad. (2023). Cubo de Ideas, El Blog. Recuperado de [Desarrollo de Programas de Capacitación en Calidad - Cubo de Ideas, El Blog](#)
65. Estudio de Caso: American Express Previene el Fraude y Frustra el Cibercrimen con las Soluciones de IA de NVIDIA. (n.d.). Recuperado de [Estudio de Caso: American Express Previene el Fraude y Frustra el Cibercrimen con las Soluciones de IA de NVIDIA](#)
66. El rol de la inteligencia artificial (IA) en la detección de fraude: estadísticas y aplicaciones claves. (2024). Colombiafintech. Recuperado de [El rol de la inteligencia artificial \(IA\) en la detección de fraude: estadísticas y aplicaciones claves | Colombiafintech](#)
67. CARDWATCH: a neural network based database mining system for credit card fraud detection. (2022). IEEE Conference Publication | IEEE Xplore. Recuperado de [CARDWATCH: a neural network based database mining system for credit card fraud detection | IEEE Conference Publication | IEEE Xplore](#)
68. ¿Puedo comprar el SOAT por internet?: empresas autorizadas y dónde hacerlo. (2024). AS Colombia. Recuperado de [¿Puedo comprar el SOAT por internet?: empresas autorizadas y dónde hacerlo - AS Colombia](#)
69. SISE es el Sistema Integral para la Administración de Seguros. (n.d.). Recuperado de [SISE es el Sistema Integral para la Administración de Seguros.](#)