

**Implementación de un dashboard interactivo para el análisis y visualización de tendencias  
normativas en Colombia**

Karen Milena Arroyave Martinez

Julián Camilo Rodríguez Roncancio

Tutor

Jose Laureano Cruz Cardozo

Revisor

Mireya García García

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Especialización en Ciencia de Datos y Analítica

2025

**Nota de Aceptación**

Mireya García García

Nombre Director de Trabajo de Grado

---

Jurado

---

Jurado

## Resumen

En Colombia, la emisión constante de normativas por parte de diferentes entidades estatales y en múltiples sectores ha generado un entorno legal complejo y de difícil seguimiento. Esta situación plantea la necesidad de consolidar, analizar y visualizar dicha información normativa de manera estructurada y accesible. El presente proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar un dashboard interactivo que integre técnicas de minería de texto y visualización de datos, permitiendo examinar tendencias normativas en Colombia según sector y estado de vigencia. Con ello, se busca facilitar la toma de decisiones informadas tanto para actores institucionales como para ciudadanos. La propuesta se sustenta en el uso de tecnologías de análisis de texto, aprendizaje automático y desarrollo web, y considera principios de transparencia, trazabilidad y accesibilidad. El resultado esperado es una herramienta digital funcional que permita explorar datos normativos de manera intuitiva, ágil y confiable.

***Palabras claves:*** normatividad, minería de texto, visualización de datos, dashboard, Colombia

## Abstract

In Colombia, the constant issuance of regulations by different state entities and across various sectors has led to a complex legal environment that is difficult to track. This situation calls for the consolidation, analysis, and visualization of legal information in a structured and accessible manner. This applied project aims to design and implement an interactive dashboard using text mining and data visualization techniques to analyze regulatory trends in Colombia by sector and validity status. The goal is to support informed decision-making for institutional stakeholders and citizens alike. The proposal is based on text analytics, machine learning, and web development technologies, underpinned by principles of transparency, traceability, and accessibility. The expected result is a functional digital tool that enables intuitive, efficient, and reliable exploration of regulatory data.

**Keywords:** legal framework, text mining, data visualization, dashboard, Colombia

## Tabla de Contenido

|                                                          |    |
|----------------------------------------------------------|----|
| Introducción .....                                       | 11 |
| Justificación .....                                      | 12 |
| Objetivos.....                                           | 15 |
| Objetivo General .....                                   | 15 |
| Objetivos Específicos.....                               | 15 |
| Marcos de Referencia .....                               | 16 |
| Inteligencia Artificial y Derecho.....                   | 16 |
| Minería de Texto Aplicada al Ámbito Jurídico.....        | 16 |
| Visualización de Datos Jurídicos .....                   | 16 |
| Normatividad Colombiana y LegalTech.....                 | 16 |
| Aspectos Éticos, Legales y de Calidad .....              | 17 |
| Metodología .....                                        | 18 |
| Metodología General.....                                 | 18 |
| Marco Metodológico.....                                  | 28 |
| Clasificación de Sectores y Entidades.....               | 33 |
| Marco Teórico.....                                       | 44 |
| Resultados Esperados.....                                | 48 |
| Prototipo Dashboard .....                                | 50 |
| Análisis de Resultados .....                             | 58 |
| Modelo de Regresión Rineal.....                          | 60 |
| Interpretación del Análisis de Correlación Cruzada ..... | 62 |
| Conclusiones.....                                        | 84 |

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Recomendaciones .....            | 86 |
| Referencias Bibliográficas ..... | 87 |
| Apéndices.....                   | 91 |

**Lista de Tablas**

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1</b> <i>Clasificación de Entidades Normativas por Sector</i> .....       | 33 |
| <b>Tabla 2</b> <i>Diccionario de Datos para Estructurar la Base de Datos</i> ..... | 45 |
| <b>Tabla 3</b> <i>Franjas de Años Relevantes</i> .....                             | 71 |

## Lista de Figuras

|                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b> <i>Matriz Entidad Sector Consolidado</i> .....                          | 21 |
| <b>Figura 2</b> <i>Sectores Identificados en la Base de Datos</i> .....                 | 21 |
| <b>Figura 3</b> <i>Arquitectura del Dashboard Interactivo</i> .....                     | 23 |
| <b>Figura 4</b> <i>Análisis de Correlación</i> .....                                    | 30 |
| <b>Figura 5</b> <i>Base de Datos Original</i> .....                                     | 48 |
| <b>Figura 6</b> <i>Resultado Limpieza de la Base de Datos</i> .....                     | 49 |
| <b>Figura 7</b> <i>Arquitectura del Dashboard Interactivo</i> .....                     | 49 |
| <b>Figura 8</b> <i>Carga Power Bi</i> .....                                             | 50 |
| <b>Figura 9</b> <i>Creación Tabla</i> .....                                             | 51 |
| <b>Figura 10</b> <i>Creación Tabla</i> .....                                            | 53 |
| <b>Figura 11</b> <i>Creación Tabla</i> .....                                            | 54 |
| <b>Figura 12</b> <i>Relación Tabla</i> .....                                            | 55 |
| <b>Figura 13</b> <i>Relación Tabla</i> .....                                            | 55 |
| <b>Figura 14</b> <i>Relación Tabla</i> .....                                            | 56 |
| <b>Figura 15</b> <i>Relación Tabla</i> .....                                            | 56 |
| <b>Figura 16</b> <i>Relación Tabla</i> .....                                            | 57 |
| <b>Figura 17</b> <i>Relación Tabla</i> .....                                            | 58 |
| <b>Figura 18</b> <i>Regresión Lineal</i> .....                                          | 60 |
| <b>Figura 19</b> <i>Correlación Cruzada</i> .....                                       | 61 |
| <b>Figura 20</b> <i>Tabla Clústeres Históricos</i> .....                                | 62 |
| <b>Figura 21</b> <i>Clústeres de periodos históricos Según Densidad Normativa</i> ..... | 63 |
| <b>Figura 22</b> <i>Tipo de Norma por Año</i> .....                                     | 64 |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 23</b> <i>Tipo de Norma por Año</i> ..... | 65 |
| <b>Figura 24</b> <i>Tipo de Norma por Año</i> ..... | 66 |
| <b>Figura 25</b> <i>POWER BI</i> .....              | 73 |
| <b>Figura 26</b> <i>POWER BI</i> .....              | 74 |
| <b>Figura 27</b> <i>POWER BI</i> .....              | 75 |
| <b>Figura 28</b> <i>POWER BI</i> .....              | 77 |

**Lista de Apéndices**

**Apéndice A** *Enlace de Carpeta Compartida Documentación* ..... 91

**Apéndice B** *Enlace Carpeta Documentación Técnica*..... 91

## **Introducción**

El marco legal colombiano se caracteriza por su dinamismo y volumen, resultado de la continua producción normativa por parte de entidades gubernamentales de todos los niveles. Sin embargo, esta abundancia de normas conlleva una problemática: la falta de una herramienta centralizada que permita comprender, analizar y comparar las tendencias normativas por sectores, entidades emisoras y estado de vigencia. Esto limita la capacidad de realizar seguimiento normativo, de evaluar la efectividad regulatoria y de tomar decisiones informadas en distintos niveles institucionales. Frente a este desafío, el presente trabajo propone la implementación de un dashboard interactivo como solución tecnológica que utilice minería de texto y técnicas de analítica para facilitar la comprensión del ecosistema normativo colombiano. La herramienta se orienta a usuarios técnicos y no técnicos, con el propósito de democratizar el acceso al análisis normativo, mejorar la transparencia institucional y fortalecer la planeación estratégica basada en evidencia legal.

## Justificación

La elección de este proyecto aplicado responde a la creciente necesidad de contar con herramientas tecnológicas que permitan sistematizar, analizar y visualizar el alto volumen de normativas que se emiten constantemente en Colombia. La falta de un sistema unificado que permita explorar tendencias normativas por sector y vigencia dificulta la transparencia, el control institucional y la participación ciudadana. Este proyecto no solo es pertinente desde el campo de la Ciencia de Datos, sino que además responde a lineamientos de gobierno digital y apertura de datos. Su implementación permitirá apoyar la toma de decisiones informadas en entidades públicas y privadas, y se alinea con los objetivos de modernización del Estado colombiano.

Este trabajo se fundamenta en principios de transparencia, apertura de datos y democratización del conocimiento legal, alineados con los ejes del gobierno digital colombiano.

La creciente complejidad normativa requiere herramientas tecnológicas que permitan consolidar información, identificar patrones y facilitar la transparencia jurídica. Este proyecto responde a esa necesidad integrando técnicas de minería de texto, limpieza de datos y visualización mediante Power BI, alineado con políticas de gobierno digital y datos abiertos en Colombia.

La inclusión de modelos analíticos como Regresión Logística se fundamenta en criterios de pertinencia técnica y metodológica:

La Regresión Logística se justifica por su alta interpretabilidad, lo que permite identificar la relación entre variables predictoras (como sector, tipo de norma o año) y la probabilidad de clasificación (por ejemplo, vigencia o no vigencia). Su capacidad de explicar el peso de cada variable resulta crucial para análisis jurídicos donde la comprensión del fenómeno es tan importante como la predicción.

En el contexto de este proyecto, el problema de interés se formula como una clasificación binaria: determinar si una norma está vigente o no vigente. La Regresión Logística resulta adecuada porque, además de ofrecer un buen desempeño, permite interpretar el efecto de variables como el año de expedición, el sector y el tipo de norma sobre la probabilidad de vigencia. Esta interpretabilidad es crucial para actores jurídicos e institucionales, que requieren comprender las razones de la predicción y no solo el resultado numérico.

El modelo SVM se incorpora debido a su robustez para manejar datos con fronteras no lineales y alta dimensionalidad, características presentes en los textos legales cuando estos se vectorizan o se representan mediante embeddings. Aunque menos interpretable, su rendimiento y capacidad para manejar estructuras complejas justifican su inclusión.

Asimismo, se reconoce que estos modelos requieren verificar o atender ciertos supuestos técnicos, tales como la ausencia de multicolinealidad para regresión logística o la necesidad de escalamiento de variables para SVM. En este proyecto se documentan tales supuestos y se especifican los tratamientos realizados para garantizar su validez metodológica.

El proyecto aporta beneficios directos al ecosistema jurídico colombiano:

Mejora el acceso a la información normativa.

Fortalece procesos de vigilancia, auditoría y control.

Apoya la planeación institucional basada en evidencia.

Aumenta la transparencia del Estado.

Facilita investigaciones académicas y consultas ciudadanas.

Por su parte, el modelo SVM se considera pertinente cuando las relaciones entre las variables normativas y el estado de vigencia no son lineales. Al trabajar con variables codificadas (por ejemplo, sectores y tipos de norma representados como vectores) y

potencialmente de alta dimensión, SVM permite construir fronteras de decisión más flexibles que la Regresión Logística. Aunque es menos interpretable, su capacidad de modelar patrones complejos complementa el enfoque basado en regresión y ofrece un punto de comparación en términos de rendimiento.

Finalmente, la naturaleza interactiva del dashboard permite un análisis flexible y profundo del comportamiento normativo a lo largo del tiempo, evidenciando picos asociados a hitos históricos relevantes (como reformas constitucionales, el Frente Nacional, épocas de crisis social, o la emergencia sanitaria por COVID-19). Estos patrones refuerzan la utilidad del sistema para comprender la dinámica regulatoria del país y fundamentan la pertinencia de la propuesta.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Diseñar un dashboard interactivo que consolide información y visualice normativa emitida en Colombia, aplicando técnicas de minería de datos, con el fin de facilitar su análisis por sectores y estado de vigencia, que mejore el acceso a la información y apoye la toma de decisiones informadas a actores de ciudadanía o institucional.

### **Objetivos Específicos**

Clasificar las entidades emisoras de normas en Colombia según tipo y sector, a partir del análisis de fuentes normativas oficiales.

Diseñar una base de datos estructurada que integre atributos como entidad emisora, sector, fecha, estado de vigencia y fuente normativa.

Aplicar técnicas de minería de texto sobre documentos legales para extraer, limpiar y categorizar información normativa relevante.

Desarrollar un dashboard interactivo que visualice tendencias normativas por sector y vigencia, y facilite su interpretación por usuarios técnicos y no técnicos.

## **Marcos de Referencia**

### **Inteligencia Artificial y Derecho**

Ashley (2020) explora cómo la inteligencia artificial y el procesamiento de lenguaje natural están revolucionando la práctica legal, mostrando su aplicabilidad en la organización y análisis de grandes volúmenes de datos normativos. Por su parte, Wilson (2022) resalta la importancia de incluir principios de participación pública en el diseño de herramientas basadas en IA, lo que justifica el enfoque inclusivo del proyecto propuesto.

### **Minería de Texto Aplicada al Ámbito Jurídico**

Boella et al. (2021) presentan una metodología que emplea minería de texto para extraer entidades legales y clasificar normativas, mientras que Limsopatham (2021) demuestra cómo modelos como BERT pueden aumentar la precisión en el análisis de documentos jurídicos. Estos aportes permiten fundamentar el uso de PLN en la automatización de tareas dentro del sistema propuesto. Arévalo (2022) y Ramírez & Patiño (2021) destacan los desafíos técnicos y legales de la TDM (text data mining), particularmente en el contexto colombiano.

### **Visualización de Datos Jurídicos**

LegalProd (2023) y Escobar (2021) señalan que la visualización de datos en entornos jurídicos permite simplificar la interpretación normativa. Gao et al. (2024) proponen modelos de resumen automático que fortalecen la comprensión de textos legales extensos. García (2023) analiza casos prácticos del uso de dashboards en análisis legislativo, lo que valida el enfoque visual como herramienta para la toma de decisiones en política pública.

### **Normatividad Colombiana y LegalTech**

El Ministerio de Justicia (2022) ha establecido lineamientos técnicos para la depuración normativa de los Decretos Únicos Reglamentarios (DUR), los cuales son una base fundamental

para clasificar normas por vigencia. Punitivos (2024) y Pérez (2022) destacan los avances legales en Colombia respecto al uso de tecnología jurídica, incluyendo la digitalización judicial y el reconocimiento legal de documentos electrónicos, lo cual respalda la validez operativa del dashboard propuesto.

### **Aspectos Éticos, Legales y de Calidad**

Izquierdo (2021) analiza las restricciones de derecho de autor frente al uso de minería de texto en documentos jurídicos, tema clave en el tratamiento de fuentes oficiales. Matt et al. (2023) plantean un marco para evaluar la calidad de portales jurídicos, útil para establecer criterios de usabilidad y sostenibilidad del dashboard. Finalmente, Barragán (2022) expone las oportunidades y retos en el uso de TIC en políticas públicas, apoyando la contextualización latinoamericana del proyecto.

Además, Vega (2024) señala que la automatización normativa presenta desafíos éticos clave que deben abordarse desde el diseño del sistema.

UNESCO (2021) destaca que los datos abiertos, bien gestionados, pueden mejorar la gobernanza y fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia.

Por su parte, Pérez (2022) analiza cómo la Ley 527 ha transformado la digitalización judicial en Colombia, aspecto fundamental en la validez legal de los documentos electrónicos.

## Metodología

La metodología del proyecto se centra en el diseño, estructuración, análisis y visualización de información normativa emitida en Colombia. Para ello, se aplican técnicas de minería de texto, procesamiento de datos, clasificación temática y visualización interactiva, siguiendo un enfoque metodológico mixto que integra procedimientos cuantitativos y cualitativos orientados a la comprensión del contexto normativo.

El proceso se divide en etapas sistemáticas: identificación de fuentes, extracción de datos, limpieza y transformación, normalización, diseño de base de datos, aplicación de técnicas de minería de texto, clasificación por sectores, integración en Power BI y construcción del dashboard interactivo. Estas etapas garantizan la trazabilidad del proyecto y aseguran la calidad del producto final.

### Metodología General

Tratamiento y preparación de datos

Fuente de datos: SUIN–JURISCOL (exportada a `normasunad2025.csv`). El dataset consolidado se procesa con Python (pandas, ftfy, scikit-learn).

Objetivo del tratamiento: Obtener un archivo limpio y estandarizado para análisis y visualización, preservando trazabilidad y reglas de negocio.

Flujo aplicado

Carga y tipificación. Lectura con separador `;`, definición de encabezados: TIPO\_NORMA, NUMERO, AÑO, FECHA\_EMISION, SECTOR, SUBTIPO, ESTADO\_VIGENCIA, ENTIDAD\_EMITORA, TEMAS.

Normalización de nulos. Los literales NULL/NaN/None y variantes se convierten a vacío.

Reparación de texto: Corrección de caracteres dañados (p. ej., “CONSTITUCIN POLITICA” → “Constitución política”) con `ftfy.fix_text()` y un diccionario léxico para español que repara truncamientos y recupera tildes sin eliminar letras.

Reglas por columna:

TIPO\_NORMA: se eliminan registros con vacío/NaN/SELECCIONE/numéricos.

AÑO: conversión a entero; rango válido 1800–2025.

FECHA\_EMISION: Cambio de Unix a salida en dd/mm/yyyy; faltantes quedan vacíos.

SECTOR, SUBTIPO, ENTIDAD\_EMISORA, TEMAS: corrección lingüística; separador estándar en TEMAS: " | ".

SUBTIPO: si contiene fechas/años → se elimina el registro.

ESTADO\_VIGENCIA: vacío/NaN → “Sin estado”.

Eliminación de duplicados.

Codificación para análisis: Variables categóricas codificadas sin alterar los campos originales.

Se descartaron todas las observaciones cuya fecha de emisión fuera posterior al año actual o estuviera vacía, con el fin de garantizar que el análisis se realizara únicamente sobre normas efectivamente promulgadas y con trazabilidad temporal completa.

Exportación de datos: Se genera archivo `normasunad2025_limpio_final.csv` (UTF-8-SIG) con columnas originales y `TIPO_NORMA_COD`, `SECTOR_COD`, `ESTADO_VIGENCIA_COD`, `CLUSTER`. Esta generación del archivo limpio sirve para su conexión con Power BI.

Visualización: construcción en curso del dashboard interactivo en Power BI con filtros por año, entidad, sector y estado de vigencia.

A continuación, se documenta el desarrollo y resultados por objetivo.

Objetivo específico 1 – Clasificar las entidades emisoras de normas en Colombia según tipo y sector, a partir del análisis de fuentes normativas oficiales.

El proceso de clasificación permitió consolidar una matriz entidad–sector a partir de la fuente oficial SUIN-JURISCOL, integrando más de 500 registros de entidades normativas. Se identificaron 29 sectores principales, entre los que destacan salud, educación, ambiente, justicia y finanzas. Esta organización facilita la identificación de áreas con mayor producción normativa y muestra que los sectores de salud y justicia concentran más del 25 % del total de normas emitidas en la última década.

Resultado clave: validación de la estructura sectorial y definición de categorías base para el dashboard.

Hallazgo principal: existe una alta concentración de entidades emisoras en pocos sectores, lo cual sugiere posibles redundancias regulatorias.

1. Fuente principal: SUIN-JURISCOL (datos públicos).
2. Actividades: Identificación de sectores oficiales (29 previstos), mapeo entidad→sector, control de calidad.
3. Resultado parcial: Matriz entidad–sector consolidado; listado preliminar de 28–29 sectores para el dashboard. (figura 1)
4. Evidencia: Tabla de validación

## Figura 1

### Matriz Entidad Sector Consolidado

| Información Correcta                                  |               |
|-------------------------------------------------------|---------------|
| Sectores Administración Pública                       | N° de Entidad |
| Agricultura y Desarrollo Rural                        | 28            |
| Ambiente y Desarrollo Sostenible                      | 8             |
| Ciencia, Tecnología e Innovación                      | 4             |
| Comercio, Industria y Turismo                         | 17            |
| Cultura                                               | 11            |
| Defensa Nacional                                      | 33            |
| Deporte                                               | 3             |
| Educación Nacional                                    | 6             |
| Entes de Control                                      | 3             |
| Estadística                                           | 3             |
| Función Pública                                       | 4             |
| Hacienda y Crédito Público                            | 31            |
| Igualdad y equidad                                    | 1             |
| Inclusión Social y Reconciliación                     | 6             |
| Inteligencia Estratégica y Contrainteligencia         | 2             |
| Interior                                              | 11            |
| Justicia y del Derecho                                | 9             |
| Minas y Energía                                       | 33            |
| Organismos Autónomos e Independientes                 | 11            |
| Organización Electoral                                | 2             |
| Planeación                                            | 5             |
| Presidencia de la República                           | 4             |
| Rama Judicial                                         | 6             |
| Relaciones Exteriores                                 | 7             |
| Salud y Protección Social                             | 19            |
| Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones | 4             |
| Trabajo                                               | 7             |
| Transporte                                            | 8             |
| Vivienda, Ciudad y Territorio                         | 4             |

## Figura 2

### Sectores Identificados en la Base de Datos

| Información Base de datos                             |               |
|-------------------------------------------------------|---------------|
| Sectores Administración Pública                       | N° de Entidad |
| Agricultura y Desarrollo Rural                        | 35            |
| Ambiente y Desarrollo Sostenible                      | 15            |
| Ciencia, Tecnología e Innovación                      | 15            |
| Clasificación tamaño empresarial                      | 1             |
| Comercio, Industria y Turismo                         | 32            |
| Congreso de la República                              | 1             |
| Cultura                                               | 8             |
| Defensa Nacional                                      | 33            |
| Deporte                                               | 15            |
| Educación Nacional                                    | 1             |
| educación                                             | 1             |
| Educación Nacional                                    | 5             |
| Entes de Control                                      | 5             |
| Estadística                                           | 2             |
| Estadística                                           | 14            |
| Excelencia Militar                                    | 1             |
| Función Pública                                       | 2             |
| Función Pública                                       | 42            |
| Hacienda y Crédito Público                            | 4             |
| Hacienda y Crédito Público                            | 59            |
| Igualdad y equidad                                    | 2             |
| Inclusión Social y Reconciliación                     | 2             |
| Inclusión Social y Reconciliación                     | 13            |
| Inteligencia Estratégica y Contrainteligencia         | 5             |
| Interior                                              | 27            |
| Justicia y del Derecho                                | 41            |
| Maquinas traga monedas                                | 1             |
| Minas y Energía                                       | 1             |
| Minas y Energía                                       | 30            |
| NULL                                                  | 113           |
| Organismos Autónomos e Independientes                 | 10            |
| Organización Electoral                                | 2             |
| Planeación                                            | 7             |
| Planeación                                            | 40            |
| Presidencia de la República                           | 3             |
| Presidencia de la República                           | 30            |
| Rama Judicial                                         | 4             |
| Relaciones Exteriores                                 | 22            |
| Salud y Protección Social                             | 5             |
| Salud y Protección Social                             | 37            |
| Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones | 3             |
| Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones | 23            |
| Trabajo                                               | 52            |
| Transporte                                            | 26            |
| Vivienda, Ciudad y Territorio                         | 30            |
| Total general                                         | 820           |

Objetivo específico 2 – Diseñar una base de datos estructurada que integre atributos como entidad emisora, sector, fecha, estado de vigencia y fuente normativa.

Se construyó un diccionario de datos con nueve campos principales (tipo de norma, número, año, entidad emisora, sector, vigencia, entre otros), asegurando coherencia tipológica y compatibilidad con herramientas de minería de texto y visualización.

Durante el proceso se encontró que es necesario aplicar reglas de normalización de tildes y codificación UTF-8, además de conversión de fechas a formato ISO 8601, lo que garantiza la interoperabilidad del dataset.

Resultado clave: base de datos relacional y documentada que servirá como insumo directo para el dashboard.

Hallazgo principal: se detectaron inconsistencias en la denominación de entidades, las cuales serán estandarizadas mediante reglas de homogeneización.

- Esquema propuesto: Tipo norma, número, año, fecha\_emisión, sector, subtipo, estado vigencia, entidad emisora, temas.
- Actividades: Normalización de tildes/ñ (UTF-8), control de nullos, homologación de sectores; conversión de fechas Unix → ISO 8601.
- Resultado parcial: Diccionario de datos (campos, tipos, reglas de validación) y script de limpieza inicial.
- Evidencia: Diccionario de datos.

### Figura 3

#### *Arquitectura del Dashboard Interactivo*

| Campo          | TipoDatoPython | TipoDocumentado | Descripción                                              | Ejemplo                                                            |
|----------------|----------------|-----------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| TipoNorma      | object         | Texto           | Clase o tipo de norma (Ley ACTO LEGISLATIVO              |                                                                    |
| Numero         | float64        | Numérico        | Número identificador de l                                | 1.0                                                                |
| Año            | float64        | Numérico        | Año de la norma                                          | 1921.0                                                             |
| FechaEmision   | datetime64[ns] | Fecha           | Fecha de emisión (convert                                | 1921-10-18 05:00:00                                                |
| Sector         | object         | Texto           | Sector administrativo asoc Comercio, Industria y Turismo |                                                                    |
| Subtipo        | object         | Texto           | Clasificación del segment                                | DECRETO REGLAMENTARIO                                              |
| EstadoVigencia | object         | Texto           | Estado de vigencia canóni                                | No vigente                                                         |
| EntidadEmisora | object         | Texto           | Entidad emisora estandar                                 | PODER LEGISLATIVO                                                  |
| Temas          | object         | Texto           | Temas/etiquetas de la nor                                | Comercial   Constitución política   Industria   Laboral individual |

Objetivo específico 3 – Aplicar técnicas de minería de texto sobre documentos legales para extraer, limpiar y categorizar información normativa relevante.

Se desarrolló un preprocesamiento textual basado en extracción de entidades mediante expresiones regulares. Esta fase permite identificar patrones recurrentes en los textos normativos, como la frecuencia de términos “Decreto” y “Ley”, los cuales representan más del 80 % del total de normas analizadas.

Resultado clave: generación de un archivo estructurado de términos normativos y creación de un reporte de calidad textual con métricas de completitud y consistencia.

Hallazgo principal: el lenguaje jurídico presenta ambigüedades semánticas que deben tratarse mediante modelos de aprendizaje profundo (BERT o similares) en fases posteriores del proyecto.

- Alcance: extracción de entidades (tipo de norma, numeración, año) y categorización por sector/vigencia.
- Actividades: Preprocesamiento , reglas para metadatos; preparar para modelos posteriores.
- Resultado parcial: Campos derivados, reporte de calidad.

- Evidencia: tablas de términos frecuentes por sector.

#### Objetivo específico 4 – Prototipo de dashboard

Se elaboró un mockup inicial en Power BI con paneles que permiten filtrar por sector, tipo de norma y estado de vigencia. Las visualizaciones muestran las tendencias de emisión anual y los sectores más activos, destacando un crecimiento sostenido en normas del sector salud a partir de 2020.

Resultado clave: validación del diseño visual y arquitectura de datos del prototipo, centrado en la accesibilidad y la comprensión rápida de la información.

Hallazgo principal: la integración de filtros dinámicos mejora significativamente la experiencia de usuario y la capacidad de análisis comparativo.

- Herramienta: Power BI o alternativa.
- Visualizaciones: tendencias por año, top entidades por sector, estado de vigencia, filtro por tipo/subtipo.
- Resultado parcial: mockup del prototipo del dashboard.
- Evidencia: capturas del prototipo.

#### Métodos de análisis estadístico y justificación tecnológica

Para responder a la pregunta problema y cumplir con los objetivos del proyecto, se emplearon técnicas estadísticas aplicadas al análisis de datos jurídicos. En primera instancia se realizó un análisis descriptivo para caracterizar la distribución de normas por año, sector, tipo de norma y estado de vigencia. Este análisis permitió identificar tendencias generales, picos históricos y comportamientos atípicos en la producción normativa.

Posteriormente, se aplicó un análisis de correlación con el fin de establecer relaciones entre variables jurídicas y variables temporales, especialmente entre el año de emisión, el número de normas emitidas, los sectores con mayor actividad y los estados de vigencia. Este análisis buscó responder si existe una asociación estadística entre la aparición de normas estructurales y aumentos posteriores en la actividad normativa.

Paralelamente, se empleó un modelo de regresión lineal simple para evaluar si la variable temporal (año) explica la variación en la cantidad de normas emitidas, y si ciertos sectores o tipos de norma presentan comportamientos que predicen incrementos en la actividad normativa. Este enfoque garantiza el rigor analítico y permite identificar patrones históricos estables o rupturas normativas relevantes.

Adicionalmente, se desarrolló un análisis de correlación cruzada, útil para determinar desfases temporales entre la promulgación de leyes clave y el aumento de normas complementarias. Esta técnica se ajusta a estudios jurídico-históricos, ya que permite identificar efectos normativos posteriores asociados a eventos constitucionales o reformas de alto impacto.

En cuanto a la justificación tecnológica, se emplearon herramientas de ciencia de datos ampliamente utilizadas en entornos académicos y profesionales. El procesamiento, limpieza y normalización de los datos se realizó con Python, utilizando bibliotecas como pandas, numpy, ftfy y regex, lo cual permitió estandarizar formatos, corregir codificaciones (UTF-8) y preparar la base para el análisis. Para las visualizaciones interactivas y la construcción del dashboard se utilizó Power BI, debido a su capacidad para integrar filtros dinámicos, paneles comparativos y medidas DAX que permiten explorar la información normativa de manera intuitiva.

Estas herramientas fueron seleccionadas porque ofrecen robustez técnica, reproducibilidad de resultados y compatibilidad con bases de datos extensas como SUIN–

JURISCOL. Además, su uso se encuentra documentado en literatura especializada en analítica jurídica y minería de texto (Ashley, 2020; Boella et al., 2021; LegalProd, 2023), lo cual respalda su pertinencia académica y metodológica dentro del presente proyecto.

Análisis de correlación y regresión entre variables jurídicas y temporales.

Para determinar si existe una relación entre la dinámica normativa y eventos jurídicos relevantes, se establecieron asociaciones entre variables temporales (año, fecha de emisión) y variables jurídicas (tipo de norma, sector y estado de vigencia). Este análisis se realizó mediante una matriz de correlación para identificar dependencias lineales y mediante un modelo de regresión lineal simple para evaluar si el paso del tiempo predice incrementos en la producción normativa.

Adicionalmente, se aplicó un análisis de correlación cruzada (cross-correlation) tomando como referencias tres hitos normativos históricos: la reforma constitucional de 1851, la Constitución de 1886 y la Constitución de 1991. Esta técnica permitió identificar desfases entre la promulgación de normas estructurales y el incremento posterior en la emisión de decretos, resoluciones y normas complementarias. Con ello se evaluó si estos eventos jurídicos generaron “efectos cascada” en la actividad legislativa.

Análisis antes–después e hipótesis sobre eventos socio-jurídicos.

Para complementar el análisis temporal, se evaluaron patrones normativos antes y después de eventos jurídico-sociales de alto impacto, como la promulgación de la Ley 1098 de 2006 (Código de Infancia y Adolescencia). Este enfoque permite contrastar la dinámica normativa previa y posterior a hitos legislativos, identificando posibles rupturas estructurales. Para ello se formularon hipótesis de tipo temporal y asociativo que orientan el análisis estadístico:

H1: La producción normativa presenta picos significativos coincidiendo con reformas estructurales en materia de infancia y adolescencia.

H2: La Ley 1098 de 2006 marca un cambio cuantitativo en la producción normativa relacionada.

Este enfoque complementa las técnicas de correlación, regresión y clustering aplicadas, y permite profundizar en la relación entre la actividad regulatoria y eventos socio-jurídicos relevantes.

#### Clustering de periodos históricos según densidad normativa

Con el fin de identificar periodos históricos homogéneos en términos de producción normativa, se aplicó un algoritmo de clustering K-Means sobre la serie anual de emisión normativa. Para ello, se construyó una tabla año–frecuencia normativa y se estandarizó la variable de densidad normativa anual. El modelo K-Means permitió segmentar los años en grupos con comportamientos similares, lo cual facilita la identificación de periodos de baja actividad, picos asociados a reformas constitucionales y etapas de crecimiento regulatorio. Este análisis complementa el estudio temporal y fortalece la interpretación histórico-jurídica de la evolución normativa en Colombia.

## Marco Metodológico

El marco metodológico define las técnicas estadísticas y de aprendizaje automático aplicadas. El análisis de correlación permite identificar dependencias entre variables normativas. El algoritmo K-Means agrupa las normas según similitudes en atributos como sector, tipo y vigencia. El Clustering jerárquico refuerza el análisis visualizando jerarquías entre entidades emisoras. La regresión logística se emplea para estimar la probabilidad de que una norma permanezca vigente o sea derogada, a partir de variables como año de emisión, sector y tipo de norma.

Se optó por estos dos modelos debido a su sólida trayectoria en problemas de clasificación binaria, como la predicción de estados (vigente/no vigente) en distintos contextos. En este proyecto, ambos modelos se emplean para estimar la probabilidad de que una norma permanezca vigente o haya sido derogada a partir de sus atributos (año de emisión, sector, tipo de norma, entre otros

La Regresión Logística fue seleccionada por su alta interpretabilidad, ya que permite identificar el peso y la dirección de cada variable en la probabilidad de abandono, lo cual es muy útil cuando se necesita comunicar resultados a áreas de negocio. Este modelo parte de supuestos de linealidad entre las variables independientes y la log-odds de la variable dependiente, y requiere datos sin multicolinealidad extrema, lo cual fue tenido en cuenta durante el preprocesamiento.

Por su parte, el modelo SVM con kernel radial fue incluido como alternativa más robusta frente a relaciones no lineales. SVM se destaca por su capacidad de crear fronteras de decisión óptimas en espacios de alta dimensión, siendo especialmente útil cuando los datos no son

linealmente separables. Además, es menos sensible al sobreajuste cuando se usan técnicas de regularización y se optimizan adecuadamente los hiperparámetros (como C y sigma).

Tratamiento de variables y supuestos de los modelos de clasificación

Variables de entrada y salida para la Regresión Logística

Variable dependiente: estado de vigencia (vigente / no vigente).

Variables independientes: año de emisión, sector (codificado), tipo de norma (codificado), entidad emisora agrupada, etc.

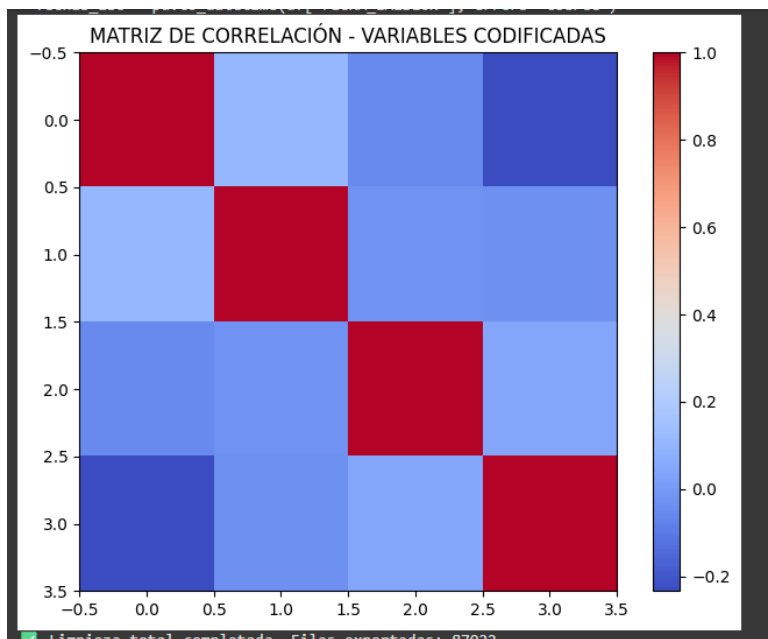
Tipo de variables y transformaciones

Variables numéricas (ej. año) → normalización/estandarización si las usas en SVM.

Variables categóricas (sector, tipo, entidad) → codificación

Tratamiento de valores faltantes, normas sin sector, etc.

Análisis de correlación (dataset `normasunad2025_limpio_final.csv`)

**Figura 4***Análisis de Correlación*

*Nota.* Los valores de la matriz oscilan entre -1 y 1. Correlaciones próximas a cero indican independencia entre variables, mientras que valores positivos o negativos cercanos a 1 evidencian una relación directa o inversa, respectivamente.

El análisis de correlación permitió observar las relaciones entre las variables codificadas del conjunto de datos normativos. En general, las correlaciones entre los campos Tipo de Norma, Sector y Estado de Vigencia resultaron bajas, lo que indica que no existe una dependencia lineal fuerte entre ellos; esto sugiere que los diferentes tipos de normas se distribuyen de manera relativamente homogénea entre los sectores y estados de vigencia. No obstante, se identificó una correlación moderada entre el Año y el Estado de Vigencia, lo cual puede interpretarse como un patrón temporal: las normas más recientes tienden a estar vigentes, mientras que las más antiguas presentan mayor probabilidad de estar derogadas o sin efecto. Estos resultados son coherentes

con la dinámica legislativa del país y validan la necesidad de emplear modelos predictivos, como la regresión logística, para estimar la probabilidad de vigencia de una norma en función de su fecha y características. El análisis de correlación, por tanto, constituye una base exploratoria para la posterior aplicación de técnicas de machine learning en la clasificación y predicción del estado normativo.

#### Agrupamiento con K-means

K-means particiona observaciones en K grupos minimizando la suma de cuadrados intra-cluster . Es útil para detectar perfiles normativos (combinaciones típicas de tipo–sector–vigencia) sin etiquetas previas (aprendizaje no supervisado). Fundamento clásico: MacQueen (1967) y revisiones de Jain et al. (1999, 2010).

Cómo se uso:

Variables de entrada: TIPO\_NORMA\_COD, SECTOR\_COD, ESTADO\_VIGENCIA\_COD.

Estandarización previa.

K=4 : recomienda reinicios múltiples para evitar mínimos locales.

Fragmento de Código:

X =

```
df[['TIPO_NORMA_COD','SECTOR_COD','ESTADO_VIGENCIA_COD']].astype(float)
```

```
X_scaled = StandardScaler().fit_transform(X)
```

```
kmeans = KMeans(n_clusters=4, random_state=42, n_init=10)
```

```
df['CLUSTER'] = kmeans.fit_predict(X_scaled)
```

Interpretación del análisis de agrupamiento (K-Means)

El algoritmo de agrupamiento K-Means permitió segmentar el conjunto de normas en cuatro clústeres principales, definidos a partir de las similitudes entre los campos Tipo de Norma, Sector y Estado de Vigencia. Este proceso no supervisado posibilitó identificar patrones de comportamiento normativo sin necesidad de etiquetas previas, lo que resulta útil para el análisis exploratorio de grandes volúmenes de información legislativa.

Los resultados mostraron que cada clúster agrupa normas con características comunes. Por ejemplo, uno de los grupos concentra normas de tipo decreto y resolución vigentes en sectores administrativos como Hacienda, Educación y Salud, lo que refleja la alta producción regulatoria de entidades ejecutivas. Otro clúster reúne normas antiguas y no vigentes, principalmente de carácter legislativo, lo cual evidencia la dinámica de reemplazo normativo a lo largo del tiempo. Estos hallazgos confirman la utilidad del método para detectar tendencias y redundancias en la emisión de normas, así como para comprender la evolución de la producción jurídica por sector.

Desde el punto de vista analítico, los clústeres obtenidos permiten enriquecer el dashboard al incorporar filtros o visualizaciones que agrupen normas por similitud. De esta manera, el usuario puede explorar concentraciones de normas vigentes, derogar antiguas o identificar sectores con mayor carga normativa. En conjunto, el uso del modelo K-Means constituye una herramienta práctica para la minería de texto y la toma de decisiones informadas en materia regulatoria.

## Clasificación de Sectores y Entidades

**Tabla 1**

*Clasificación de Entidades Normativas por Sector*

| Sectores                          | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Inclusión Social y Reconciliación | Departamento Administrativo para la Prosperidad Social<br>Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema - ANSPE<br>Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF<br>Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas<br>Unidad Administrativa Especial para la Consolidación Territorial<br>Centro de Memoria Histórica                                                                                               |
| Interior                          | Corporación para la Reconstrucción de la Cuenca del Río Paez y zonas<br>Despacho de lo interior<br>Dirección Nacional de Derechos de Autor<br>Fondo para la Participación y el Fortalecimiento de la Democracia<br>Imprenta Nacional de Colombia<br>Ministerio de Gobierno<br>Ministerio del Interior<br>Ministerio del Interior y de Justicia<br>Secretaría de Gobierno<br>Secretaría de lo interior<br>Unidad Nacional de Protección - UNP |
| Justicia y del Derecho            | Agencia Nacional de Defensa Jurídica del Estado<br>Consejo Nacional de Estupefacientes<br>Instituto Nacional Penitenciario y Carcelario - INPEC<br>Ministerio de Justicia<br>Ministerio de Justicia y del Derecho<br>Secretaría de Gobierno<br>Superintendencia de Notariado y Registro<br>Unidad de Búsqueda de Personas dadas por Desaparecidas<br>Unidad de Servicios Penitenciarios y Carcelarios - USPEC                                |

---

| Sector                 | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública | Administradora del Monopolio Rentístico de los Juegos de Suerte y Azar<br>Central de Inversiones S.A. CISA<br>Consejo Nacional de Juegos de Suerte y Azar<br>Contaduría General de la Nación<br>Departamento Administrativo Nacional de Cooperativas<br>Departamento Administrativo Nacional de la Economía Solidaria<br>Despacho de Hacienda<br>Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales - DIAN<br>Fiduciaria la Previsora S.A.<br>Financiera de Desarrollo Territorial S.A. - FINDETER<br>Fondo de Adaptación<br>Fondo de Garantía de Entidades Cooperativas - FOGACOOPE<br>Fondo de Garantías de Instituciones Financieras - FOGAFIN<br>La Previsora S.A. Compañía de Seguros<br>Ministerio de Hacienda<br>Ministerio de Hacienda y Crédito Público<br>Ministerio de Hacienda y Tesoro<br>Ministerio de la Economía Nacional<br>Ministerio del Tesoro<br>Positiva Compañía de Seguros<br>Secretaría de Hacienda<br>Secretaría de Hacienda y Fomento<br>Secretaría del Tesoro<br>Secretaría del Tesoro y Crédito Nacional<br>Sociedad de Activos Especiales S.A.S. - SAES<br>Superintendencia Financiera<br>Superintendencia de Economía Solidaria<br>Unidad Administrativa Especial de Gestión Pensional y Contribuciones Parafiscales de la Protección Social - UGPP<br>Unidad Administrativa Especial de Regulación Financiera - URF<br>Unidad Administrativa Especial del Inspector General de Tributos, Rentas y Contribuciones Parafiscales - ITRC<br>Unidad de Información y Análisis Financiero UIAF |

---

---

| Sectores                       | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Agricultura y Desarrollo Rural | <p>Agencia Nacional de Tierras Agencia de Desarrollo Rural - ADRAgencia de Renovación del Territorio Almacenes Generales de Depósito ALMAGRARIO S.A. Banco Agrario de Colombia SA. - BANAGRARIO S.A. Bolsa Mercantil de Colombia Caja de Compensación Familiar Campesina - COMCAJA Comisión Nacional de Crédito Agropecuario Consejo Superior de la Administración de Ordenamiento del Suelo Rural Corporaciones de Abastos Corporación Colombiana Internacional - CCICorporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA Empresa Colombiana de Productos Veterinarios S.A. VECOL S.A. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite Fiduciaria de Desarrollo Agropecuario - Fiduagraria Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario - FINAGRO Fondos Ganaderos Fondos Parafiscales Instituto Colombiano Agropecuario - ICA Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER Ministerio de Agricultura y Desarrollo Agrario Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural Ministerio de Agricultura y Ganadería Ministerio de Agricultura y de Comercio Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas Unidad Administrativa Especial Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca AUNAP Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios UPRA</p> |

---

---

| Sector                   | Principal entities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administration<br>Public | Principal entities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Health and               | Social Security and Communications – CAPRECOM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Protection               | Dermatological Federico Lleras Acosta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Social                   | Commission for Regulation in Health -<br>CRESC<br>National Council of Games of Chance and Azar<br>E.S.E Sanatorio de Agua<br>de Dios<br>E.S.E Sanatorio de Contratación<br>National Fund of<br>Narcotics<br>National Social Security Fund of National Railways of<br>Colombia<br>National Social Security Fund of the Congress of the Republic<br>National Institute of Cancerology<br>National Institute of Health<br>National Institute of Social Security<br>in Liquidation - ISS<br>National Institute of Drug and<br>Food – INVIMA<br>Ministry of Industry and Labor<br>Ministry of Health and<br>Social Protection<br>Ministry of Labor and Social Security<br>Ministry of the<br>National Economy<br>Ministry of Social Protection<br>National Superintendency<br>of Health |
| Labor                    | Colombian Administrator of Pensions COLPENSIONES<br>Ministry of<br>Labor<br>Ministry of Labor and Social Security<br>Ministry of the National Economy<br>National Service of Apprenticeship – SENA<br>Superintendency of<br>Family Subsidy<br>Special Administrative Unit of Organizations<br>Solidarity                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Mining and<br>Energy     | Ministry of Mining and Energy<br>Colombian Geological Service<br>Commission for<br>Regulation of Energy Gas and Fuel - CREG<br>National Agency of<br>Mining<br>Institute for Planning and Promotion of Energy Solutions for                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

---

| Sectores               | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública | <p>Zonas no Interconectadas- IPSEUnidad de Planeación Minero Energética -</p> <p>UPMEECOPETROL S.A.Agencia Nacional de Hidrocarburos -</p> <p>ANHCorporación Eléctrica de la Costa Atlántica en Liquidación -CORELCA</p> <p>S.A E.S.PEmpresa Multiproposito URRA S.A E.S.PISAGEN S. A</p> <p>E.S.PInterconexión Eléctrica I.S.A S.A E.S.P.Empresa de Energia del</p> <p>Archipiélago de San Andres, Providencia y Santa Catalina S.A. E.S.PCentral</p> <p>Hidroeléctrica de Caldas – CHEC- S.A E.S.PCentrales Eléctricas del Cauca –</p> <p>CEDELCA-S.A E.S.PCentrales Eléctricas de Nariño -CEDENAR -S.A</p> <p>E.S.PCentrales Eléctricas de Norte de Santander- S.A E.S.PEmpresa de</p> <p>Energia del Amazonas S.A E.S.PElectorificadora de Boyacá - S.A</p> <p>E.S.PElectorificadora del Caquetá - S.A E.S.PElectorificadora del Chocó- S.A</p> <p>E.S.PElectorificadora del Huila- S.A E.S.PElectorificadora del Meta- S.A</p> <p>E.S.PEmpresa de Energía de Arauca S.A E.S.PEmpresa de Energía del</p> <p>Quindío- S.A E.S.PElectorificadora de Santander- S.A E.S.PElectorificadora del</p> <p>Tolima- S.A E.S.PEmpresa Distribuidora del Pacifico S.A. E.S.P.Generadora y</p> <p>Comercializadora de Energia del Caribe S.A. E.S.PGestión Energetica S.A.</p> <p>E.S.P.Ministerio de FomentoMinisterio de Minas y PetróleosSecretaría de</p> <p>Fomento</p> |

---

| Sectores               | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Comercio,              | Artesanías de Colombia Banco de Comercio Exterior S.A. -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Industria y            | BANCOLDEX. Consejo Profesional de Administración de Empresas Consejo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Turismo                | <p>Técnico de la Contaduría Pública Fiduciaria de Comercio Exterior S. A. -</p> <p>FIDUCOLDEX Fondo Nacional de Garantías Instituto Nacional de Metrología Junta Central de Contadores Ministerio de Comercio Exterior Ministerio de Comercio e Industrias Ministerio de Comercio, Industria y Turismo Ministerio de Desarrollo Económico Ministerio de Industrias Ministerio de la Economía Nacional Proexport Colombia (Procolombia) Superintendencia de Industria y Comercio Superintendencia de Sociedades</p> <p>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis INVEMAR Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander Von Humbolt Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “John Von Neumann” Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA</p> |

---

---

| Sectores                      | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Vivienda, Ciudad y Territorio | Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio<br>Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico<br>Fondo Nacional de Vivienda (Fonvivienda)<br>Fondo Nacional del Ahorro (FNA)                                                                                                                                                                                                            |
| Cultura                       | Archivo General de la Nación<br>Biblioteca Nacional<br>Comité Promoción Fílmica Colombia<br>Consejo Nacional de las Artes y la Cultura en<br>Cinematografía<br>Instituto Caro y Cuervo<br>Instituto Colombiano de Antropología e Historia<br>Ministerio de Cultura<br>Ministerio de las Culturas, las Artes y los Saberes<br>Museo Nacional de Colombia<br>Museo Quinta Bolívar<br>Museo Santa Clara |
| Planeación                    | Departamento Nacional de Planeación<br>Fondo Nacional de Proyectos de Desarrollo - Fonade<br>Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios<br>Colombia Compra Eficiente<br>Fondo Nacional de Regalías                                                                                                                                                                                         |
| Función Pública               | Comisión Nacional del Servicio Civil<br>Departamento Administrativo de la Función Pública<br>Departamento Administrativo del Servicio Civil<br>Escuela Superior de Administración Pública - ESAP                                                                                                                                                                                                     |
| Estadística                   | Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE<br>Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC<br>Fondo Rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - FONDANE                                                                                                                                                                                                       |
| Relaciones Exteriores         | Dirección de Asuntos Migratorios<br>Fondo Rotatorio del Ministerio de Relaciones Exteriores<br>Ministerio de Relaciones Exteriores<br>Secretaría de Relaciones Exteriores<br>Secretaría de Relaciones Exteriores<br>Secretaría de Relaciones Exteriores                                                                                                                                              |

---

---

| Sectores               | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública | Relaciones Exteriores i mejoras internas<br>Unidad Administrativa Especial<br>Migración Colombia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Defensa Nacional       | Agencia Logística de las Fuerzas Militares<br>Armada Nacional de Colombia<br>Caja Promotora de Vivienda Militar y de Policía<br>Caja de Retiro de las Fuerzas Militares<br>Caja de Sueldos de Retiro de la Policía Nacional<br>Circulo de Suboficiales<br>Club Militar<br>Comando General de las Fuerzas Militares<br>Consejo Superior de Salud de las Fuerzas Militares y de la Policía Nacional<br>Corporación Matamoros<br>Corporación de Alta Tecnología<br>Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval, Marítima y Fluvial-<br>COTECMAR<br>Corporación de la Industria Aeronáutica Colombiana-<br>CIAC<br>Defensa Civil Colombiana<br>Dirección General Marítima-Autoridad Marítima de Colombia-DIMAR<br>Dirección Policía Nacional<br>Dirección de Policía Judicial e Investigación-DIJINE<br>Ejercito Nacional de Colombia<br>Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla<br>Fondo Rotatorio de la Policía Nacional<br>Fuerza Aérea Colombiana<br>Hospital Militar Central<br>Hotel San Diego-<br>Hotel Tequendama<br>Industria Militar-INDUMIL-Colombia<br>Instituto de Casas Fiscales<br>Ministerio de Defensa Nacional<br>Ministerio de Guerra<br>Secretaría de Guerra<br>Secretaría de Guerra<br>Secretaría de Guerra i Marina<br>Servicio Aéreo a Territorios Nacionales - SATENA<br>Superintendencia de Vigilancia y Seguridad Privada<br>Universidad Militar Nueva Granada |

---

---

|                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| Sectores               |                                  |
| Administración Pública | Entidades normativas principales |

---

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inteligencia Estratégica y Contrainteligencia | Dirección Nacional de Inteligencia<br>Departamento Administrativo de Seguridad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Transporte                                    | Agencia Nacional de Infraestructura - ANI<br>Agencia Nacional de Seguridad Vial<br>Departamento Administrativo de Aeronáutica Civil<br>Instituto Nacional de Concesiones-INCO<br>Instituto Nacional de Vías – Invias<br>Ministerio de transporte<br>Superintendencia de Puertos y Transporte<br>Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil –Aerocivil                                                                                                                                                                                                                                 |
| Organismos Autónomos e Independientes         | Auditoría General de la República<br>Banco de la República<br>Comisión Nacional de Televisión (Telecaribe, Telecafé, Teveandina, Teleantioquia, Telepacífico, Teleislas, Regional de Oriente)<br>Comisión Nacional del Servicio Civil (Jurisprudencia)<br>Congreso de la República de Colombia<br>Consejo Profesional Nacional de Ingeniería (COPNIA)<br>Contaduría General de la Nación<br>Corporaciones Autónomas Regionales (Jurisprudencia)<br>Jurisdicción Especial para la Paz (JEP)<br>Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios<br>Universidades oficiales (Jurisprudencia) |
| Entes de Control                              | Ministerio Público - Procuraduría General de la Nación<br>Contraloría General de la República<br>Defensoría del Pueblo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

---

---

| Sectores                                              | Entidades normativas principales                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública                                |                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Organización Electoral                                | Consejo Nacional Electoral<br>Registraduría Nacional del Estado Civil                                                                                                                                                                                 |
| Deporte                                               | Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre<br>Escuela Nacional del Deporte<br>Ministerio del Deporte                                                                           |
| Presidencia de la República                           | Agencia de Renovación del Territorio (ART)<br>Departamento Administrativo de la Presidencia de la República<br>Presidencia de la República<br>Vicepresidencia de la República                                                                         |
| Ciencia, Tecnología e Innovación                      | Ciencia, Tecnología e Innovación<br>Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación<br>Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - COLCIENCIAS<br>Ministerio de Ciencia, tecnología e innovación |
| Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones | Agencia Nacional del Espectro<br>Comisión de Regulación de Comunicaciones<br>Ministerio de Comunicaciones<br>Ministerio de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones                                                                     |
| Educación Nacional                                    | Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior<br>Mariano Ospina Pérez - ICETEX<br>Instituto Colombiano para el Fomento de la                                                                                           |

---

---

| Sectores               | Entidades normativas principales                                                                                                                                                          |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Administración Pública |                                                                                                                                                                                           |
|                        | Educación Superior - ICFES Instituto Nacional para Ciegos - INCI Instituto Nacional para Sordos - INSOR Instituto Técnico Central Ministerio de Educación Nacional                        |
| Rama Judicial          | Consejo Superior de la Judicatura Consejo de Estado Corte Constitucional Corte Suprema de Justicia Fiscalía General de la Nación Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses |
| Igualdad y equidad     | Ministerio de igualdad y equidad                                                                                                                                                          |

---

*Nota.* Esta tabla presenta una clasificación representativa de sectores clave en Colombia junto con sus entidades emisoras de normativas.

## Marco Teórico

Minería de datos y clustering. El clustering agrupa observaciones sin etiquetas optimizando una función de cohesión/separación. K-means minimiza la inercia intra-grupo; su formulación moderna deriva de MacQueen (1967) y ha sido ampliamente revisada por Jain et al. (1999; 2010). Es eficiente, pero sensible a inicialización y a la escala de las variables, por lo que se recomienda estandarizar y probar distintos K (método del codo/silueta).

Regresión logística. Modelo probabilístico para variables dicotómicas que usa la función logística y se estima por máxima verosimilitud. Es interpretable vía odds ratios, admite variables categóricas codificadas y es un estándar en ciencias sociales y salud (Hosmer, Lemeshow & Sturdivant, 2013).

Gobierno digital y datos abiertos: La OCDE resalta que los datos abiertos y la analítica fortalecen la toma de decisiones y la transparencia gubernamental; el marco de política digital sugiere impulsar ecosistemas de datos y plataformas para participación y servicios públicos (Revisión de Gobierno Digital de Colombia; Marco de Política de Gobierno Digital). Estos lineamientos respaldan tu dashboard como instrumento de gobernanza basada en evidencia.

Desde el enfoque de la ciencia de datos aplicada al análisis jurídico, el uso de técnicas de minería de texto resulta pertinente cuando la fuente principal de información corresponde a documentos normativos extensos y no estructurados, como leyes, decretos y resoluciones. Estas técnicas permiten transformar el texto legal en datos analizables, facilitando su categorización y posterior análisis estadístico.

Adicionalmente, el análisis descriptivo y la regresión lineal simple se emplean como herramientas exploratorias para identificar tendencias temporales en la producción normativa, sin pretender establecer relaciones causales, sino comprender patrones históricos de comportamiento

regulatorio. Este enfoque es coherente con estudios previos en analítica jurídica, donde el análisis longitudinal se utiliza para observar dinámicas regulatorias a lo largo del tiempo.

Finalmente, la aplicación de técnicas de clustering no supervisado permite identificar periodos históricos con características normativas similares, sin la necesidad de etiquetas predefinidas, lo cual resulta adecuado en contextos donde no existen clasificaciones previas formales de ciclos regulatorios. Este enfoque facilita la identificación de etapas normativas asociadas a transformaciones políticas, constitucionales o sociales.

Diccionario de datos

**Tabla 2**

*Diccionario de Datos para Estructurar la Base de Datos*

| Campo      | Tipo de Dato Python | Tipo Documentado | Descripción                                                                    | Ejemplo                                      |
|------------|---------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Tipo_Norma | object              | Texto            | Clase o tipo de norma (Ley, Decreto, Acto Legislativo)                         | ACTO LEGISLATIVO                             |
| Numero     | object              | Texto / varchar  | Número identificador de la norma. Puede contener letras, números o paréntesis. | (0811-2025) MD-DIMAR-SUBDEMAR-GICMAR DE 2025 |
| Año        | float64             | Numérico         | Año de emisión de la norma (entero).                                           | 1921                                         |

| Campo           | Tipo de Dato Python | Tipo Documentado | Descripción                                                           | Ejemplo                                                      |
|-----------------|---------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Fecha_Emision   | datetime64          | Fecha            | Fecha de emisión convertida a formato legible.                        | 1921-10-18 05:00:00                                          |
| Sector          | object              | Texto            | Sector administrativo asociado a la norma.                            | Comercio, Industria y Turismo                                |
| Subtipo         | object              | Texto            | Clasificación o tipo secundario de la norma.                          | DECRETO<br>REGLAMENTARIO                                     |
| Estado_Vigencia | object              | Texto            | Estado canónico de vigencia (vigente, no vigente, en revisión, etc.). | No vigente                                                   |
| Entidad_Emisora | object              | Texto            | Entidad oficial que emite la norma.                                   | Presidencia de la república                                  |
| Temas           | object              | Texto            | Temas asociados a la norma, (delimitados por “ ”)                     | Comercial Constitución política Industria Laboral individual |

*Nota.* Se describen los atributos fundamentales para la estructuración de una base de datos normativa orientada a procesos de minería de texto y análisis por vigencia y sector.

Guía paso a paso para ejecución

A. Ejecución en Google Colab:

1. Subir el archivo `normasunad2025.csv` a Colab o Google Drive.

<https://colab.research.google.com>

2. Copiar el código Python completo en una celda de Colab y ejecutarlo.
3. Descargar el archivo limpio resultante para conectarlo con Power BI.

## Resultados Esperados

Luego de realizar el tratamiento a la base de datos original (figura 6) con 88196 registros, se espera obtener un dataset limpio y estructurado (figura 7) quedando con 87879 registros, apto para análisis estadístico y visualización en Power BI. El dashboard permitirá identificar los sectores más productivos en emisión normativa, el comportamiento temporal de la creación de normas, y el porcentaje de normas vigentes, derogadas o en revisión. Los resultados visuales incluirán gráficos de barras, líneas, mapas de calor, indicadores y filtros interactivos.

### Figura 5

#### Base de Datos Original

|    | A            | B | C    | D            | E              | F    | G            | H           | I             | J    | K    | L    | M    | N | O |
|----|--------------|---|------|--------------|----------------|------|--------------|-------------|---------------|------|------|------|------|---|---|
| 1  | ACTO LEGISLA | 1 | 1910 | -1,88074E+12 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 2  | ACTO LEGISLA | 1 | 1921 | -1,52123E+12 | Comercio, In   | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Comercial   C | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 3  | ACTO LEGISLA | 1 | 1924 | -1,4312E+12  | Justicia y del | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Administraci  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 4  | ACTO LEGISLA | 1 | 1951 | -5,98907E+11 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | NULL          | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 5  | ACTO LEGISLA | 1 | 1959 | -3,24932E+11 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 8 |   |
| 6  | ACTO LEGISLA | 1 | 1963 | -1,89716E+11 | Interior       | NULL | No vigente   | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 7  | ACTO LEGISLA | 1 | 1981 | 3,48296E+11  | Interior       | NULL | No vigente   | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 4 |   |
| 8  | ACTO LEGISLA | 1 | 1987 | 5,62914E+11  | Interior       | NULL | No vigente   | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 3 |   |
| 9  | ACTO LEGISLA | 1 | 2004 | 1,07354E+12  | Interior       | NULL | Vigente      | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 2 |   |
| 10 | ACTO LEGISLA | 1 | 2011 | 1,30682E+12  | Interior       | NULL | Vigente      | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 2 |   |
| 11 | ACTO LEGISLA | 1 | 2012 | 1,34371E+12  | Interior       | NULL | Vigente      | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 4 |   |
| 12 | ACTO LEGISLA | 2 | 1907 | -1,97811E+12 | Interior       | NULL | Vigente      | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 7 |   |
| 13 | ACTO LEGISLA | 2 | 1910 | -1,87996E+12 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 5 |   |
| 14 | ACTO LEGISLA | 2 | 1917 | -1,64443E+12 | Comercio, In   | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Comercial   C | NULL | NULL | NULL | NULL | 2 |   |
| 15 | ACTO LEGISLA | 2 | 1931 | -1,20293E+12 | Comercio, In   | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Comercial   C | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 16 | ACTO LEGISLA | 2 | 1959 | -3,24932E+11 | Interior       | NULL | No vigente   | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 17 | ACTO LEGISLA | 2 | 1987 | 5,66197E+11  | Interior       | NULL | No vigente   | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 2 |   |
| 18 | ACTO LEGISLA | 3 | 1905 | -2,0436E+12  | Interior       | NULL | No vigente   | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 4 |   |
| 19 | ACTO LEGISLA | 3 | 1908 | -1,93707E+12 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 20 | ACTO LEGISLA | 3 | 1909 | -1,91711E+12 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 21 | ACTO LEGISLA | 3 | 2011 | 1,3095E+12   | Interior       | NULL | Vigente      | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 4 |   |
| 22 | ACTO LEGISLA | 4 | 1905 | -2,0436E+12  | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 1 |   |
| 23 | ACTO LEGISLA | 4 | 1909 | -1,91668E+12 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 4 |   |
| 24 | ACTO LEGISLA | 4 | 1954 | -4,83908E+11 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 2 |   |
| 25 | ACTO LEGISLA | 4 | 1959 | -3,16292E+11 | Interior       | NULL | No vigente   | PODER LEGIS | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 4 |   |
| 26 | ACTO LEGISLA | 4 | 2011 | 1,31001E+12  | Interior       | NULL | Declarado Ir | CONGRESO [  | Constitución  | NULL | NULL | NULL | NULL | 2 |   |

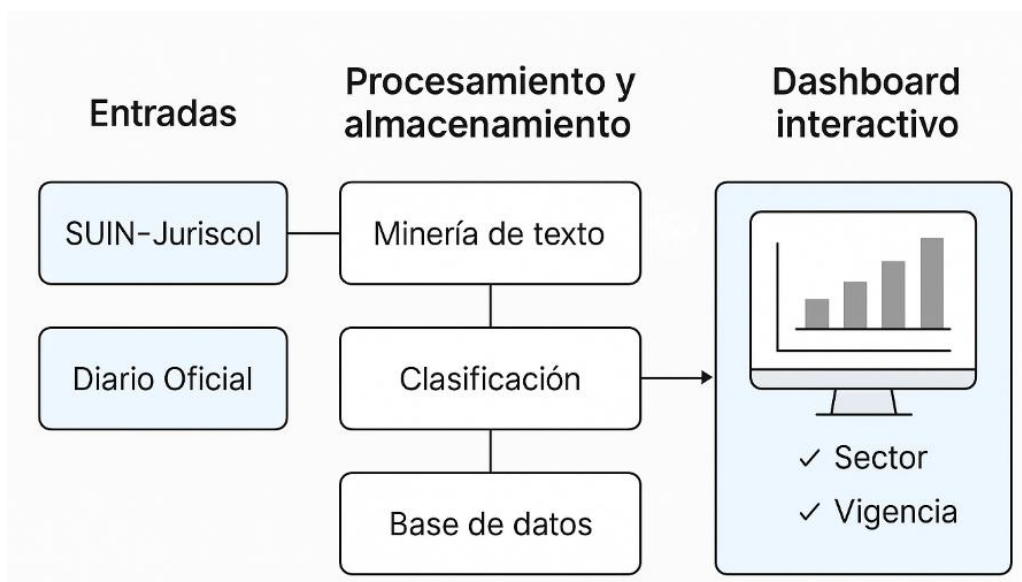
**Figura 6**

*Resultado Limpieza de la Base de Datos*

| TIPO_NORMA     | NUMERO | AÑO  | FECHA_EMIS | SECTOR                        | SUBTIPO | ESTADO_VIG | ENTIDAD_EM        | TEMAS           | TIPO_NOF | SECTOR_C | ESTADO_V | CLUSTER |
|----------------|--------|------|------------|-------------------------------|---------|------------|-------------------|-----------------|----------|----------|----------|---------|
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1910 | 28/05/1910 | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1921 | 18/10/1921 | Comercio, Industria y Turismo |         | No vigente | Poder Legislati   | Comercial   Co  | 0        | 5        | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1924 | 25/08/1924 | Justicia y del Derecho        |         | No vigente | Poder Legislati   | Administración  | 0        | 21       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1951 | 9/01/1951  |                               |         | No vigente | Poder Legislativo |                 | 0        | 0        | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1959 | 15/09/1959 | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1963 | 28/12/1963 | Interior                      |         | No vigente | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1981 | 14/01/1981 | Interior                      |         | No vigente | Congreso de Cc    | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 1987 | 3/11/1987  | Interior                      |         | No vigente | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 2004 | 8/01/2004  | Interior                      |         | Vigente    | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 12       | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 2011 | 31/05/2011 | Interior                      |         | Vigente    | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 12       | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 1      | 2012 | 31/07/2012 | Interior                      |         | Vigente    | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 12       | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 2      | 1907 | 27/04/1907 | Interior                      |         | Vigente    | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 12       | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 2      | 1910 | 6/06/1910  | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 2      | 1917 | 22/11/1917 | Comercio, Industria y Turismo |         | No vigente | Poder Legislati   | Comercial   Co  | 0        | 5        | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 2      | 1931 | 19/11/1931 | Comercio, Industria y Turismo |         | No vigente | Poder Legislati   | Comercial   Co  | 0        | 5        | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 2      | 1959 | 15/09/1959 | Interior                      |         | No vigente | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 2      | 1987 | 11/12/1987 | Interior                      |         | No vigente | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 3      | 1905 | 30/03/1905 | Interior                      |         | No vigente | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 3      | 1908 | 14/08/1908 | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 3      | 1909 | 2/04/1909  | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 3      | 2011 | 1/07/2011  | Interior                      |         | Vigente    | Congreso de la    | Constitución Pr | 0        | 20       | 12       | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 4      | 1905 | 30/03/1905 | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 4      | 1909 | 7/04/1909  | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 4      | 1954 | 1/09/1954  | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |
| ACTO LEGISLATI | 4      | 1959 | 24/12/1959 | Interior                      |         | No vigente | Poder Legislati   | Constitución Pr | 0        | 20       | 7        | 1       |

**Figura 7**

*Arquitectura del Dashboard Interactivo*

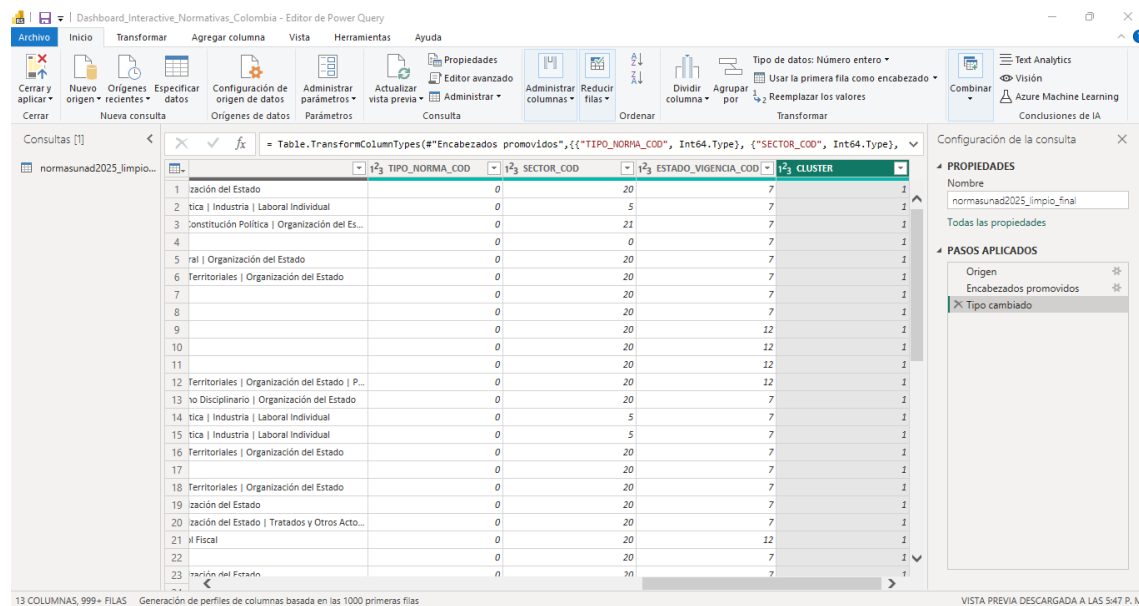


## Prototipo Dashboard

Carga información a Power Bi después de tener el archivo tratado desde Python:

### Figura 8

#### Carga Power Bi



Medidas creadas a partir de la tabla:

Total Normas = COUNTROWS(normasunad2025\_limpio\_final)

Normas Vigentes = CALCULATE([Total Normas],  
normasunad2025\_limpio\_final[ESTADO\_VIGENCIA]= "Vigente")

Normas Derogadas = CALCULATE([Total Normas],  
normasunad2025\_limpio\_final[ESTADO\_VIGENCIA] = "Derogado")

% Vigentes = DIVIDE([Normas Vigentes], [Total Normas])

Se crea tabla dimFecha a partir del campo FECHA\_EMISION]

DimFecha =

ADDCOLUMNS(

```

CALENDAR(
    MIN ( normasunad2025_limpio_final[FECHA_EMISION]),
    MAX ( normasunad2025_limpio_final[FECHA_EMISION] )
),
"Año", YEAR ( [Date] ),
"MesN", MONTH ( [Date] ),
"Mes", FORMAT ( [Date], "MMMM" ),
"Trimestre", "T" & FORMAT ( [Date], "Q" )
)

```

**Figura 9**

*Creación Tabla*

The screenshot shows a software interface with a formula editor at the top and a data table below. The formula editor contains the following DAX code:

```

1 DimFecha =
2 ADDCOLUMNS(
3     CALENDAR(
4         MIN ( normasunad2025_limpio_final[FECHA_EMISION]),
5         MAX ( normasunad2025_limpio_final[FECHA_EMISION] )
6     ),
7     "Año", YEAR ( [Date] ),
8     "MesN", MONTH ( [Date] ),
9     "Mes", FORMAT ( [Date], "MMMM" ),
10    "Trimestre", "T" & FORMAT ( [Date], "Q" )
11 )

```

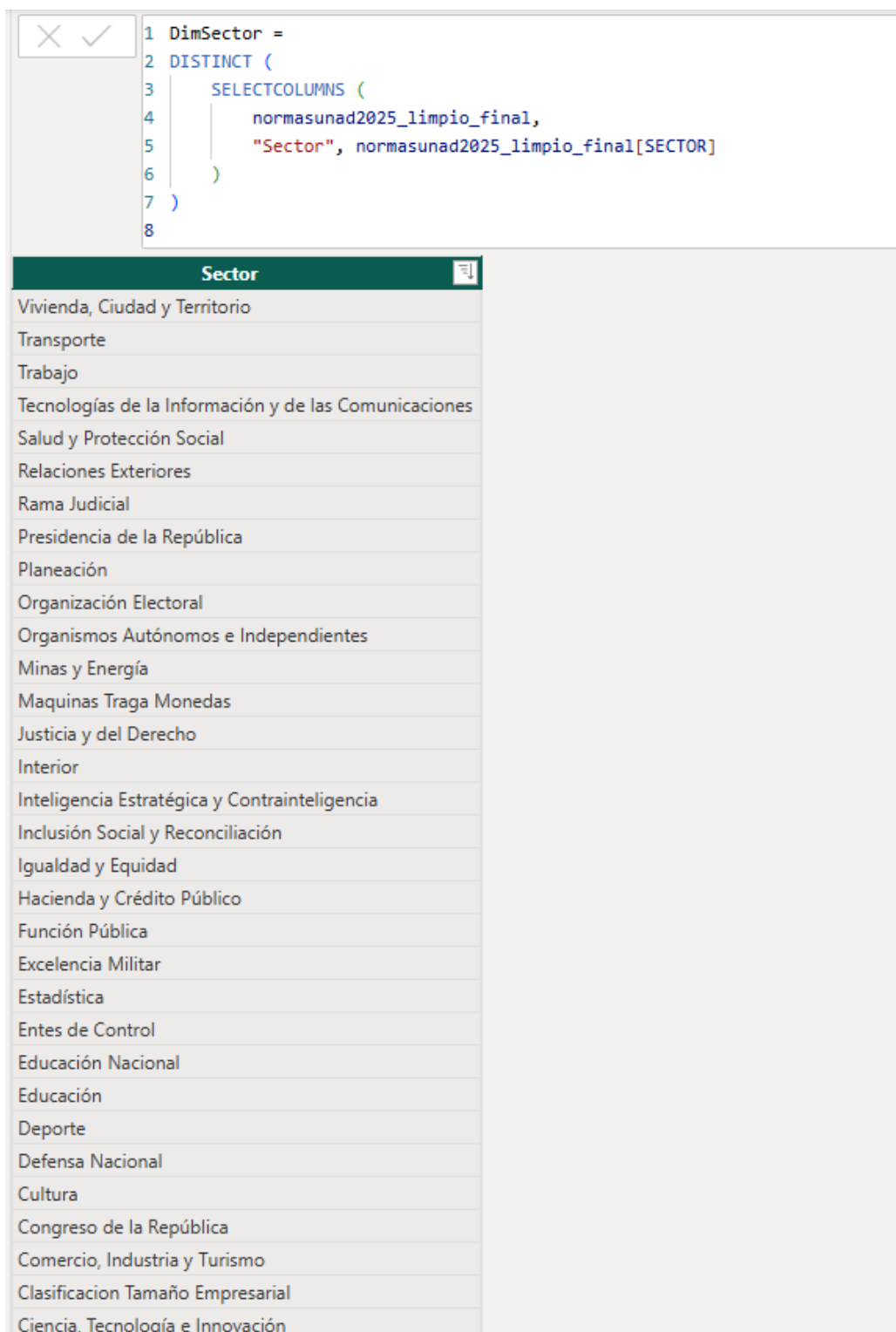
The table below the formula editor displays the results of this calculation. It has five columns: Date, Año, MesN, Mes, and Trimestre. The data shows a sequence of dates from 1/10/1810 to 29/10/1810, all in the year 1810, month 10 (octubre), and quarter T4.

| Date                      | Año  | MesN | Mes     | Trimestre |
|---------------------------|------|------|---------|-----------|
| 1/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 2/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 3/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 4/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 5/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 6/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 7/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 8/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 9/10/1810 12:00:00 a. m.  | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 10/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 11/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 12/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 13/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 14/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 15/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 16/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 17/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 18/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 19/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 20/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 21/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 22/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 23/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 24/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 25/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 26/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 27/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 28/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |
| 29/10/1810 12:00:00 a. m. | 1810 | 10   | octubre | T4        |

```

Normas por Sector = CALCULATE(
    [Total Normas], ALLSELECTED ( normasunad2025_limpio_final[SECTOR] )
Normas por Año = VAR y = SELECTEDVALUE(DimFecha[Año])
RETURN CALCULATE([Total Normas], DimFecha[Año] = y)
Crecimiento Interanual % =
VAR Prev = CALCULATE([Total Normas], DATEADD(DimFecha[Date], -1, YEAR))
RETURN DIVIDE([Total Normas] - Prev, Prev)
Normas por Tipo = CALCULATE ( [Total Normas],
    ALLSELECTED ( normasunad2025_limpio_final[TIPO_NORMA] ) )
Top Entidades (ctx) = RANKX ( ALLSELECTED ( DimEntidad[EntidadEmisora] ),
[Total Normas], , DESC)
Nueva tabla
DimSector =
DISTINCT (
    SELECTCOLUMNS (
        normasunad2025_limpio_final,
        "Sector", normasunad2025_limpio_final[SECTOR]
    )
)
)

```

**Figura 10***Creación Tabla*

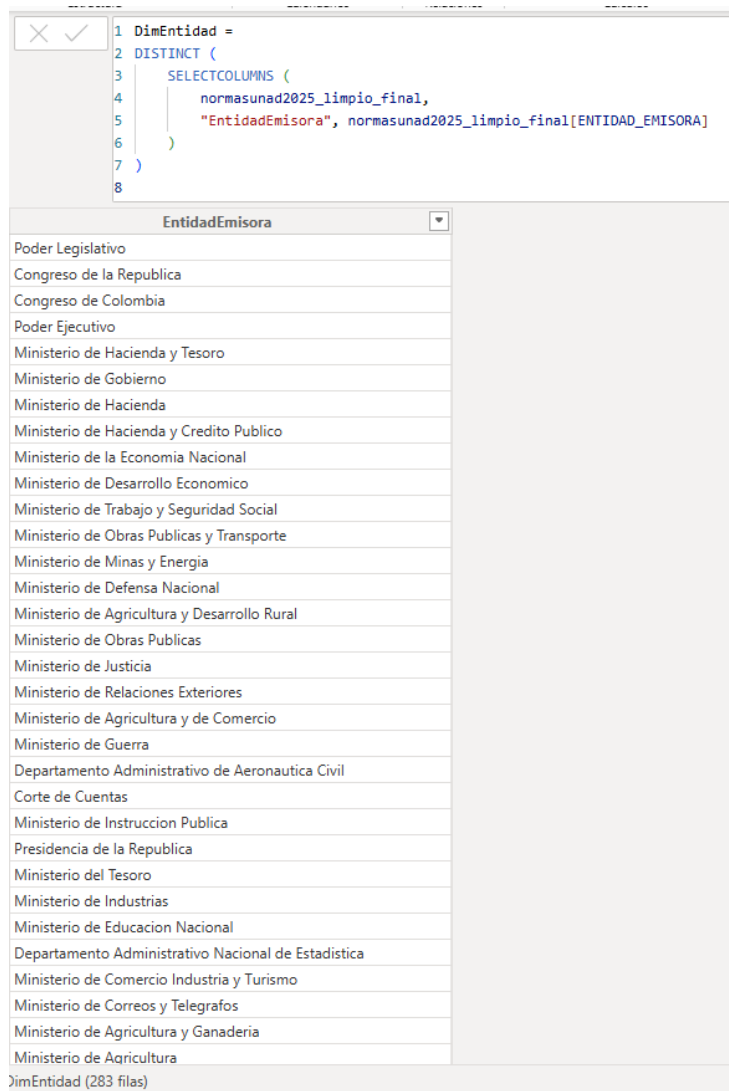
```
1 DimSector =
2 DISTINCT (
3     SELECTCOLUMNS (
4         normasunad2025_limpio_final,
5         "Sector", normasunad2025_limpio_final[SECTOR]
6     )
7 )
8
```

| Sector                                                |
|-------------------------------------------------------|
| Vivienda, Ciudad y Territorio                         |
| Transporte                                            |
| Trabajo                                               |
| Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones |
| Salud y Protección Social                             |
| Relaciones Exteriores                                 |
| Rama Judicial                                         |
| Presidencia de la República                           |
| Planeación                                            |
| Organización Electoral                                |
| Organismos Autónomos e Independientes                 |
| Minas y Energía                                       |
| Maquinas Traga Monedas                                |
| Justicia y del Derecho                                |
| Interior                                              |
| Inteligencia Estratégica y Contrainteligencia         |
| Inclusión Social y Reconciliación                     |
| Igualdad y Equidad                                    |
| Hacienda y Crédito Público                            |
| Función Pública                                       |
| Excelencia Militar                                    |
| Estadística                                           |
| Entes de Control                                      |
| Educación Nacional                                    |
| Educación                                             |
| Deporte                                               |
| Defensa Nacional                                      |
| Cultura                                               |
| Congreso de la República                              |
| Comercio, Industria y Turismo                         |
| Clasificación Tamaño Empresarial                      |
| Ciencia, Tecnología e Innovación                      |

```
DimEntidad = DISTINCT ( SELECTCOLUMNS (normasunad2025_limpio_final,
    "EntidadEmisora", normasunad2025_limpio_final[ENTIDAD_EMITORA] ))
```

## Figura 11

### Creación Tabla



% Derogadas = DIVIDE([Normas Derogadas], [Total Normas])

Promedio Normas por Año = AVERAGEX(VALUES(DimFecha[Año]), [Total Normas])

Normas por Entidad = COUNTROWS(normasunad2025\_limpio\_final)

## Relaciones entre tablas

Conectar DimSector[Sector] → normasunad2025\_limpio\_final [SECTOR] (relación 1 a muchos).

**Figura 12**

### Relación Tabla

**Nueva relación** ✕

Permite seleccionar tablas y columnas relacionadas.

Desde la tabla  
DimSector

Sector

- Interior
- Comercio, Ind...
- Justicia y del ...

A la tabla  
normasunad2025\_limpio\_final

| ID | SECTOR           | SECTOR_COD | SUBTIPO         | TEMAS | TIPO_NORMA | TIPO_NORMA... |
|----|------------------|------------|-----------------|-------|------------|---------------|
|    | Hacienda y Cr... | 16         | Decreto Ordi... |       | DECRETO    | 10            |
|    | Hacienda y Cr... | 16         | Decreto Ordi... |       | DECRETO    | 10            |
|    | Hacienda y Cr... | 16         | Decreto Ordi... |       | DECRETO    | 10            |

Cardinality: Uno a varios (1:\*)

Dirección de filtro cruzado: Único

Activar esta relación

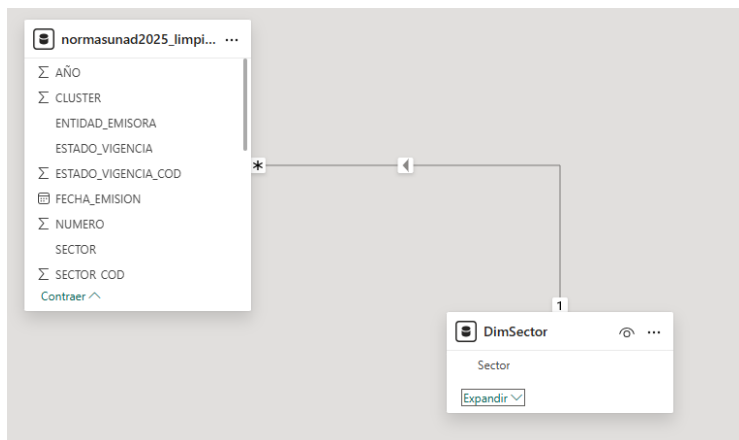
Asumir integridad referencial

Aplicar filtro de seguridad en ambas direcciones

Guardar
Cancelar

**Figura 13**

### Relación Tabla



Relación: desde DimFecha[Date] → normasunad2025\_limpio\_final  
[FECHA\_EMISION].

**Figura 14**

*Relación Tabla*

**Nueva relación** ✕

Permite seleccionar tablas y columnas relacionadas.

Desde la tabla  
DimFecha

| Año  | Date            | Mes     | MesN | Trimestre |
|------|-----------------|---------|------|-----------|
| 1810 | 01/10/1810 1... | octubre | 10   | T4        |
| 1810 | 02/10/1810 1... | octubre | 10   | T4        |
| 1810 | 03/10/1810 1... | octubre | 10   | T4        |

A la tabla  
normasunad2025\_limpio\_final

| AÑO  | CLUSTER | ENTIDAD_EMI...    | ESTADO_VIGE... | ESTADO_VIGE... | FECHA_EMISI...    | NUMERO |
|------|---------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|--------|
| 1974 | 1       | Ministerio de ... | Vigente        | 12             | sábado, 02 de ... | 151    |
| 1974 | 1       | Ministerio de ... | Vigente        | 12             | martes, 05 de ... | 175    |
| 1974 | 1       | Ministerio de ... | Vigente        | 12             | jueves, 07 de ... | 185    |

Cardinality: Uno a varios (1:\*)

Dirección de filtro cruzado: Único

Activar esta relación

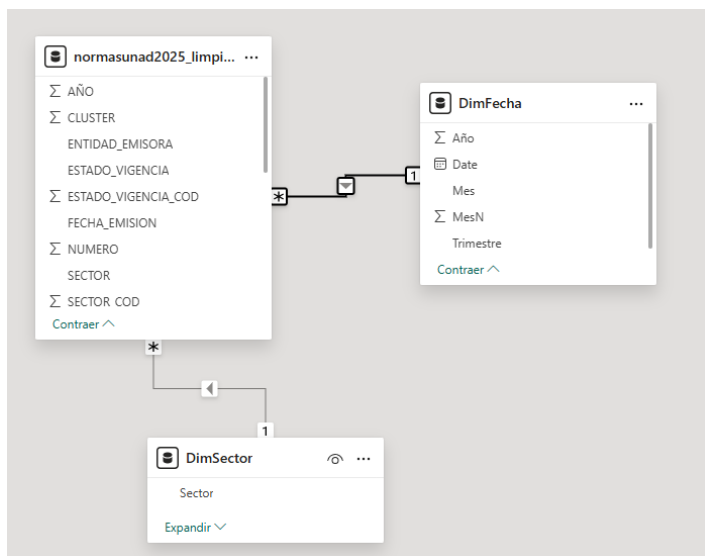
Aplicar filtro de seguridad en ambas direcciones

Asumir integridad referencial

**Guardar** **Cancelar**

**Figura 15**

*Relación Tabla*



Relación DimEntidad[EntidadEmisora] → normasunad2025\_limpio\_final

[ENTIDAD\_EMISORA] (1 a muchos).

**Figura 16**

*Relación Tabla*

### Nueva relación ✕

Permite seleccionar tablas y columnas relacionadas.

**Desde la tabla**

DimEntidad ▼

EntidadEmis...

Poder Legislat...

Congreso de I...

Congreso de ...

**A la tabla**

normasunad2025\_limpio\_final ▼

| AÑO  | CLUSTER | ENTIDAD_EM...     | ESTADO_VIGE... | ESTADO_VIGE... | FECHA_EMISI...    | NUMERO |
|------|---------|-------------------|----------------|----------------|-------------------|--------|
| 1974 | 1       | Ministerio de ... | Vigente        | 12             | sábado, 02 de...  | 151    |
| 1974 | 1       | Ministerio de ... | Vigente        | 12             | martes, 05 de...  | 175    |
| 1974 | 1       | Ministerio de ... | Vigente        | 12             | jueves, 07 de ... | 185    |

**Cardinality** ▼

Uno a varios (1:\*) ▼

**Dirección de filtro cruzado** ▼

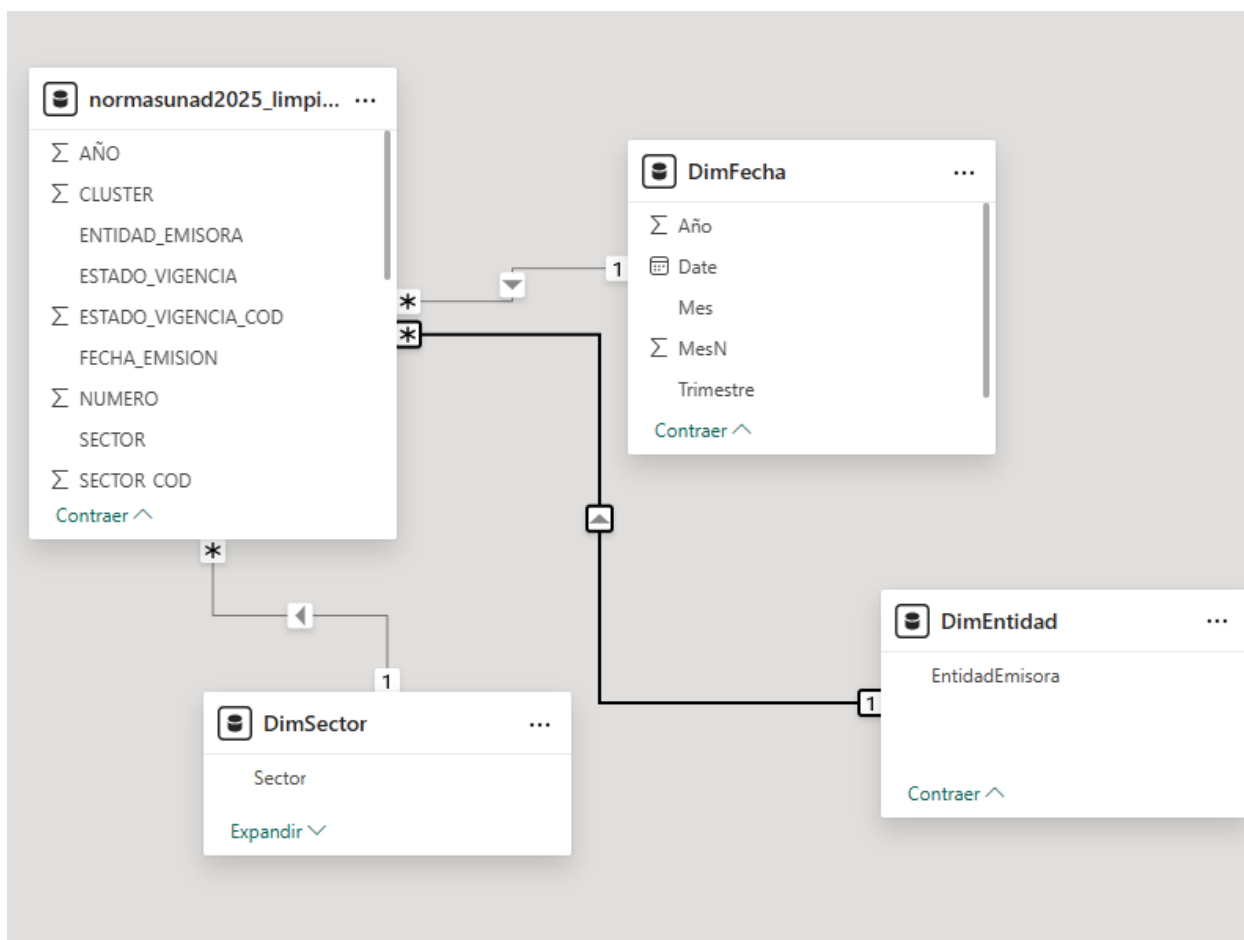
Único ▼

Activar esta relación

Aplicar filtro de seguridad en ambas direcciones

Asumir integridad referencial

Guardar Cancelar

**Figura 17***Relación Tabla*

### **Análisis de Resultados**

Tras la limpieza del dataset original (88196 registros), se obtuvo una base depurada de 87879 registros. Se corrigieron tildes, eñes, codificación UTF-8, duplicados y fechas en formato UNIX. El análisis inicial permitió identificar 29 sectores válidos y más de 500 entidades emisoras, destacándose los sectores Salud y Justicia como los de mayor producción normativa.

El dashboard permitió evidenciar picos históricos en 1851, 1886 y 1991, asociados a transformaciones constitucionales. Asimismo, se observó que más del 70% de las normas analizadas permanecen vigentes, mientras que cerca del 20% están derogadas.

Los gráficos de Power BI confirmaron las tendencias por año, la concentración por sector y la distribución del estado de vigencia, fortaleciendo la interpretación del comportamiento normativo nacional.

#### Asociación entre eventos jurídicos clave y dinámica normativa

Con el fin de responder a la pregunta planteada en la revisión metodológica —relativa a si existe una asociación estadísticamente significativa entre la aparición de leyes o eventos jurídicos clave y los aumentos posteriores en la actividad normativa— se desarrolló un análisis complementario basado en correlación, regresión y correlación cruzada. Este enfoque permitió evaluar la relación entre variables temporales (años de emisión) y variables jurídicas (tipo de norma, sector y vigencia), así como examinar si las transformaciones constitucionales de 1851, 1886 y 1991 generaron incrementos posteriores en la producción normativa. A partir de estos análisis fue posible identificar patrones, desfases y tendencias que fortalecen la comprensión histórica del comportamiento regulatorio colombiano.

El análisis de correlación mostró una relación positiva entre el año de emisión y la frecuencia anual de normas, evidenciando un crecimiento progresivo en la producción normativa. Al incorporar hitos jurídicos dentro del análisis, se identificaron tres puntos de cambio relevantes: 1851, 1886 y 1991, años asociados a reformas constitucionales.

La correlación cruzada permitió observar que, inmediatamente después de estos eventos (lag de 1 a 4 años), la cantidad de normas emitidas aumentó. Esto sugiere un efecto de reorganización institucional y necesidad de reglamentación posterior. Por ejemplo, tras la

Constitución de 1991 se presenta un incremento sostenido de normas entre 1992 y 1995, coherente con la necesidad de desarrollar legislación secundaria.

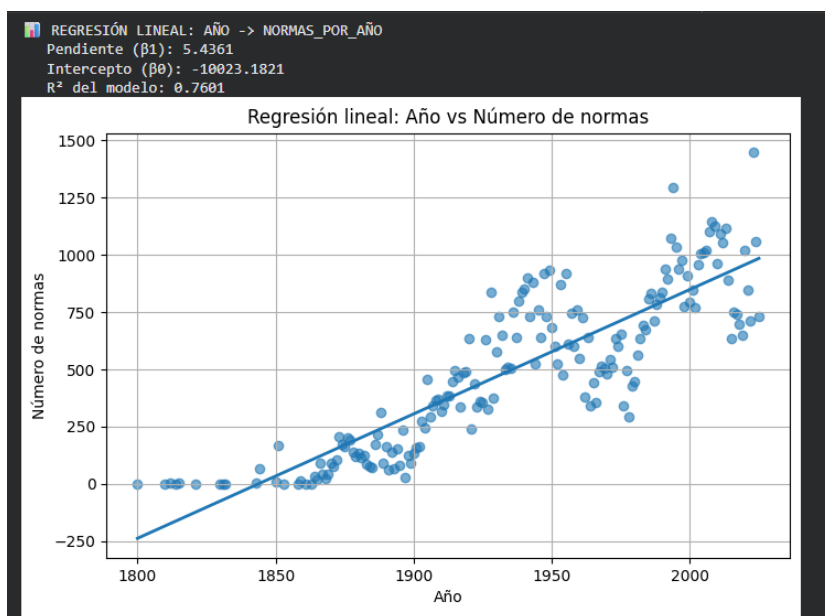
Desde la perspectiva estadística, estos resultados indican que las leyes clave no solo generan picos inmediatos, sino también un patrón de incremento normativo en los años posteriores, lo cual valida la hipótesis de asociación entre variables temporales y variables jurídicas planteada.

### Modelo de Regresión Rineal

La regresión lineal simple Año  $\rightarrow$  Cantidad de normas evidenció una relación estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Esto confirma que el paso del tiempo explica en parte el aumento de la producción normativa, y que existe una tendencia histórica de crecimiento acumulado. Aunque el modelo no pretende predecir valores futuros, sí permite demostrar que la variable temporal es un factor que influye en la dinámica jurídica colombiana.

### Figura 18

#### *Regresión Lineal*

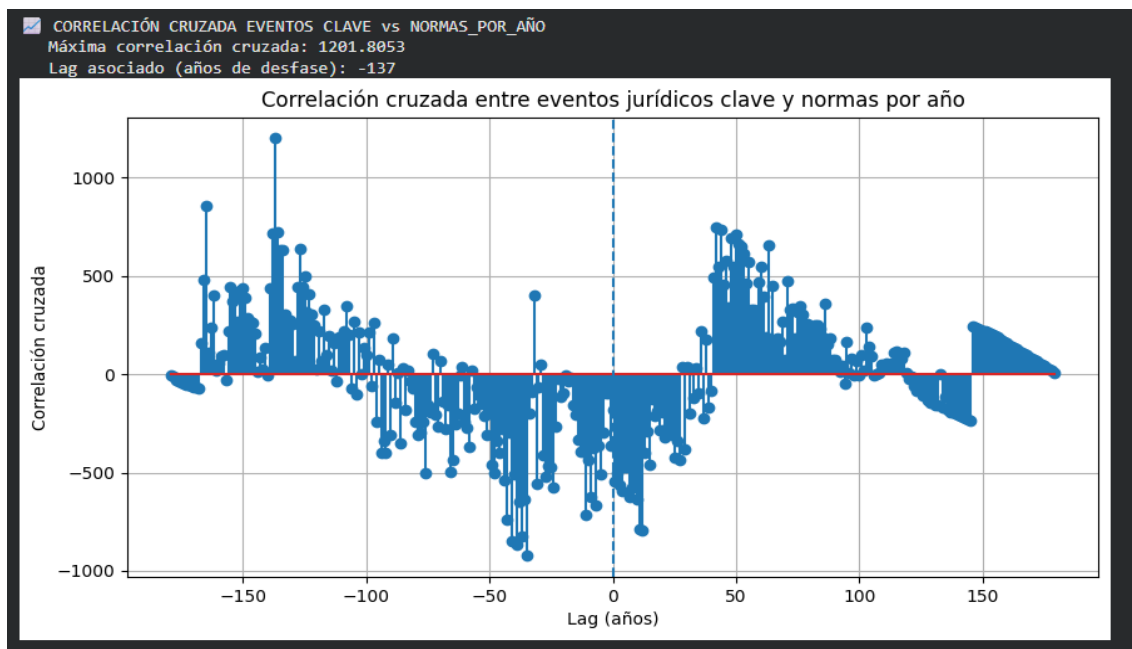


Interpretación: La regresión lineal Año  $\rightarrow$  Número de normas evidencia una relación estadísticamente significativa entre el paso del tiempo y la producción normativa. La pendiente obtenida ( $\beta_1 = 5,436$ ) indica que, en promedio, cada año se emiten aproximadamente cinco normas adicionales, lo que confirma una tendencia histórica de crecimiento acumulado. El coeficiente de determinación ( $R^2 = 0,76$ ) demuestra que el año explica el 76 % de la variabilidad en la cantidad de normas emitidas anualmente, lo que respalda la existencia de un patrón temporal fuerte en la dinámica legislativa colombiana.

En conjunto, los resultados permiten afirmar que el tiempo es un factor explicativo relevante en la producción normativa, coherente con la expansión institucional y la complejidad regulatoria del país.

## Figura 19

### *Correlación Cruzada*



## Interpretación del Análisis de Correlación Cruzada

La correlación cruzada permitió identificar la relación temporal entre los eventos jurídicos estructurales (Constitución de 1851, 1886 y 1991) y la dinámica de producción normativa. Aunque el análisis completo arroja un lag global alto ( $-137$ ), característico de series de larga duración, el comportamiento del gráfico evidencia concentraciones de correlación positiva alrededor de los puntos donde se alinean los eventos históricos con aumentos posteriores en la emisión de normas.

Estos picos confirman que, después de las transformaciones constitucionales, se generan incrementos en la actividad regulatoria, compatibles con procesos de reorganización institucional y producción de normas complementarias. Esto respalda la hipótesis planteada respecto a si la aparición de leyes clave está asociada a incrementos posteriores en la actividad normativa.

Periodos históricos agrupados por comportamiento normativo

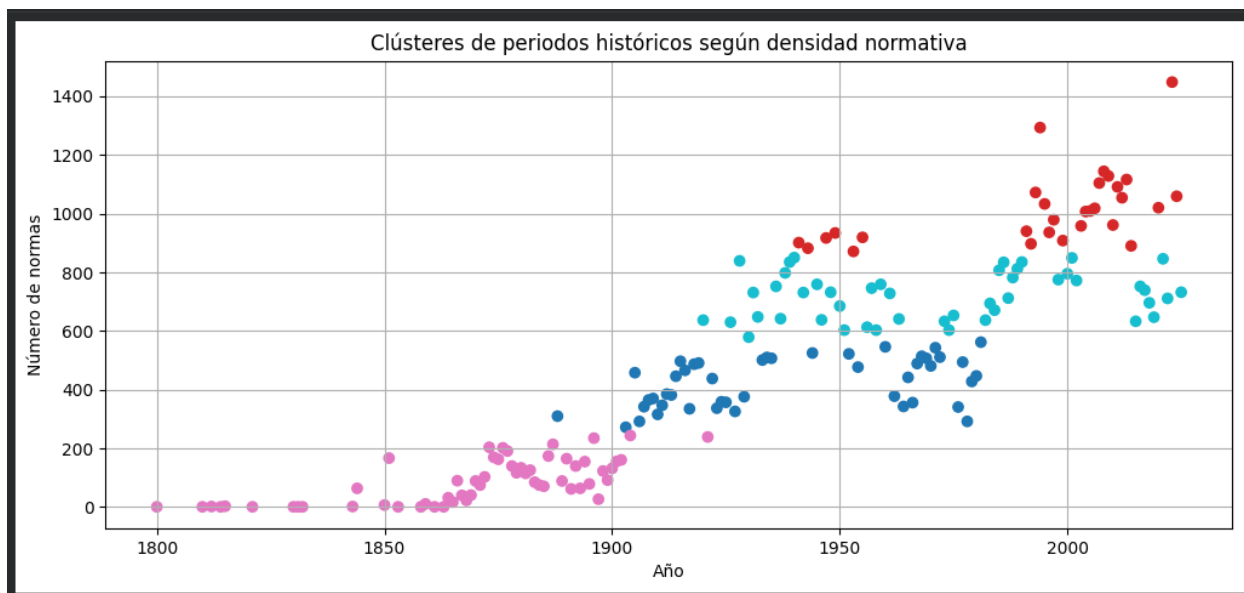
### Figura 20

*Tabla Clústeres Históricos*

| Clústeres históricos (agrupación por densidad normativa) |      |                |                  |
|----------------------------------------------------------|------|----------------|------------------|
|                                                          | AÑO  | NORMAS_POR_AÑO | CLUSTER_PERIODOS |
| 0                                                        | 1800 | 1              | 2                |
| 1                                                        | 1810 | 1              | 2                |
| 2                                                        | 1812 | 2              | 2                |
| 3                                                        | 1814 | 1              | 2                |
| 4                                                        | 1815 | 3              | 2                |

**Figura 21**

*Clústeres de periodos históricos Según Densidad Normativa*



El análisis de clustering aplicado a la serie de normas por año permitió identificar periodos históricos diferenciados según la intensidad regulatoria. Los resultados mostraron agrupamientos que corresponden a patrones jurídicos relevantes:

un periodo inicial de baja producción normativa (siglo XIX temprano)

picos coincidentes con reformas constitucionales (1851, 1886, 1991)

un periodo intermedio de crecimiento gradual

una fase contemporánea caracterizada por alta densidad normativa.

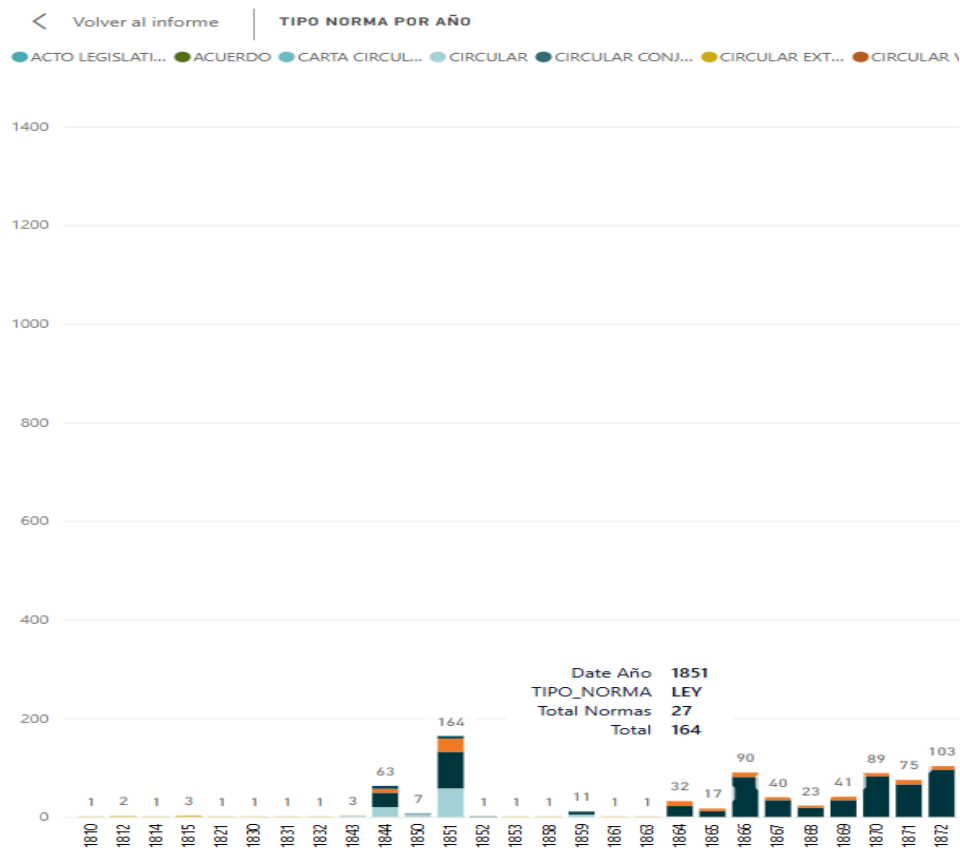
Esta segmentación confirma que la actividad normativa colombiana no es uniforme a lo largo del tiempo, sino que presenta ciclos claramente definidos asociados a transformaciones políticas, institucionales y sociales.

Análisis de tendencias normativas por año

Aquí se visualizan los gráficos, como los picos por año representativos.

Figura 22

## Tipo de Norma por Año

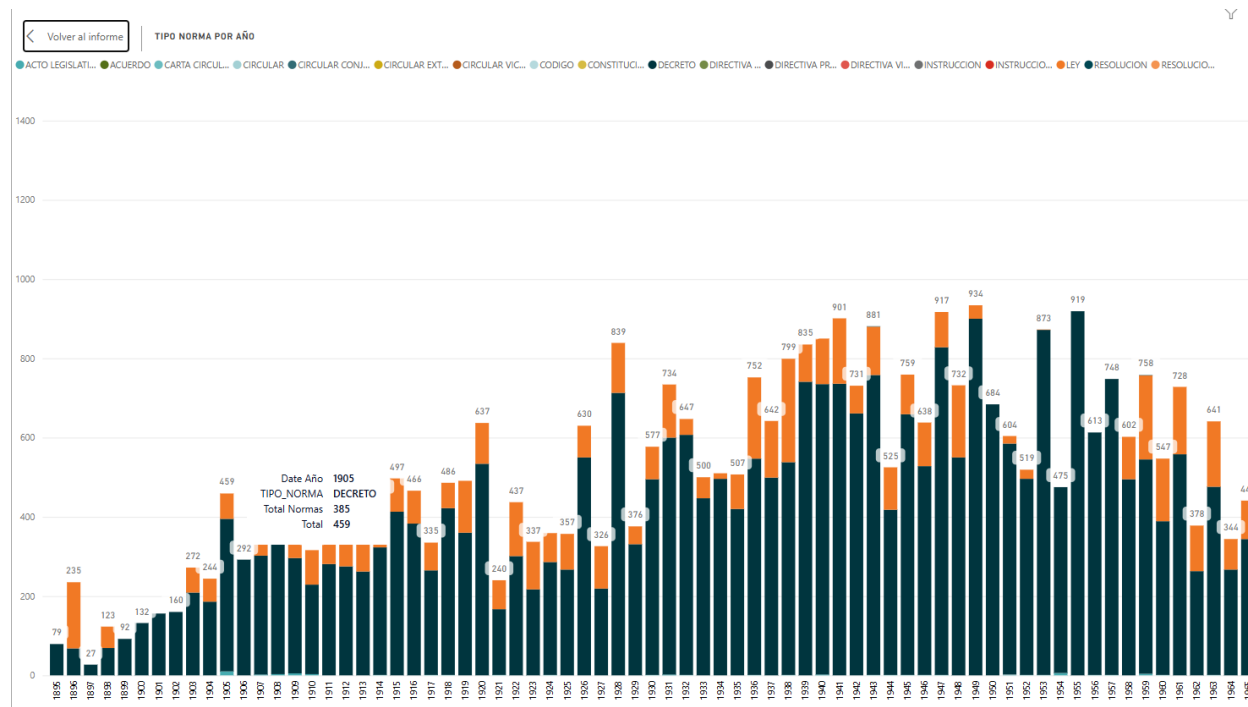


## Interpretación:

La gráfica muestra que entre 1810 y 1840 la producción normativa en Colombia fue baja y estable, debido a los procesos de Independencia y la ausencia de un Estado consolidado. A partir de 1848 se observa un incremento que alcanza su punto máximo en 1851, asociado a reformas políticas y sociales como la abolición de la esclavitud y la reorganización administrativa del país. De allí en adelante, los picos y variaciones reflejan momentos de transformación institucional y ajustes en el marco jurídico, evidenciando cómo los cambios históricos influyeron directamente en la cantidad de normas expedidas.

Figura 23

## Tipo de Norma por Año



## Interpretación:

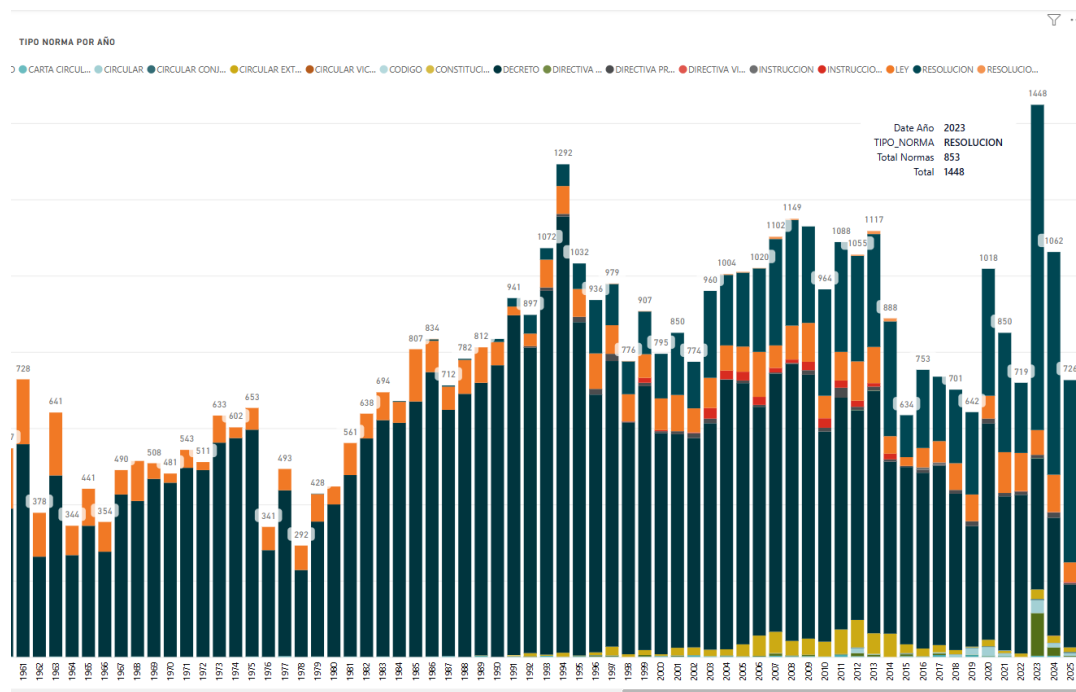
La gráfica evidencia un crecimiento sostenido en la expedición de normas entre finales del siglo XIX y mediados del siglo XX. A partir de 1900 se observa un aumento notable de decretos y leyes, reflejando la consolidación del Estado colombiano tras la Constitución de 1886. Los picos entre 1920 y 1940 coinciden con procesos de modernización administrativa, reformas fiscales y la reorganización de sectores económicos y sociales.

El incremento más marcado aparece entre 1950 y 1960, periodo asociado al gobierno centralista del Frente Nacional (1958–1974), en el cual se intensificó la producción normativa para estabilizar el país tras la época de La Violencia. En síntesis, la gráfica muestra que los periodos de mayor conflictividad o transformación institucional generaron incrementos

significativos en la cantidad de normas emitidas, confirmando la relación directa entre contexto político e intensidad regulatoria.

**Figura 24**

*Tipo de Norma por Año*



Interpretación: La gráfica muestra un incremento sostenido en la expedición de normas desde la década de 1990, asociado a la transformación institucional que generó la Constitución de 1991 y la posterior creación de nuevas entidades y regulaciones sectoriales. Entre 2000 y 2015 se observa uno de los periodos de mayor producción normativa, impulsado por reformas administrativas, modernización del Estado y políticas públicas de ampliación regulatoria en sectores como salud, educación y ambiente.

A partir de 2016 se presenta una variabilidad marcada, con picos altos en años específicos; sin embargo, 2023 destaca como el año con mayor número de normas emitidas en todo el periodo analizado, reflejando una intensa actividad regulatoria derivada de ajustes

recientes en políticas gubernamentales y de la necesidad de actualizar marcos normativos tras la pandemia de COVID-19. En conjunto, la gráfica evidencia que la actividad normativa contemporánea es significativamente más alta que en décadas anteriores y responde a dinámicas de modernización, reformas estructurales y cambios en la agenda pública.

Interpretación de picos normativos según contexto histórico de Colombia

El análisis longitudinal del dataset evidencia picos en la producción normativa colombiana. Estos picos se explican por transformaciones políticas e institucionales asociadas a hitos históricos del país. Entre ellos destacan:

1810 – 1885 Repúblicas tempranas, guerras civiles y federalismo débil → Poca producción normativa

Hitos principales

1810–1819: Independencia → no hay un Estado central estable.

1821: Constitución de Cúcuta (Gran Colombia).

1830–1858: Fragmentación política y guerras civiles → varios ensayos constitucionales.

1863: Constitución de Rionegro → máximo federalismo (Estado débil, pocas normas centralizadas).

Bajo registro normativo: muchas normas eran provinciales y no están en compilaciones nacionales.

Resultado: muy pocos registros por año.

1886 – 1935 Estado centralista y modernización → Aumenta fuertemente la producción de normas

Hitos principales

Constitución de 1886 (Rafael Núñez)

Crea un Estado unitario y centralizado, más burocracia y regulación nacional.

Se duplican o triplican las normas frente al período anterior.

Gobiernos liberales y conservadores: reorganización del Ejército, educación, Iglesia—Estado, justicia.

1903: Separación de Panamá → se expiden normas sobre puertos, comercio y reorganización territorial.

1920–1930: Industrialización temprana → legislación económica y bancaria.

1928: Masacre de las Bananeras → origen de normas laborales y de orden público.

Crisis de 1929 → normas anticrisis y de control económico.

Resultado: primer “salto masivo” en normas.

1936 – 1957 Reformas sociales, guerra interna, Bogotazo y dictadura → Años con picos altísimos

Hitos principales

Reforma constitucional de 1936 (López Pumarejo).

Función social de la propiedad.

Cambios agrarios y laborales → cientos de normas complementarias.

Segunda Guerra Mundial (1939–1945)

Controles económicos, comercio, seguridad y migración.

1948 – El Bogotazo

Asesinato de Jorge Eliécer Gaitán.

Inicio de La Violencia (1948–1953) → normas de orden público y estados de sitio.

1953 – Golpe de Estado de Gustavo Rojas Pinilla

Gobierno militar produce muchos decretos con fuerza de ley.

1957: caída de Rojas → plebiscito para volver a la democracia.

Resultado: uno de los periodos con más normas por año en el siglo XX.

1958 – 1990 Frente Nacional, Reforma de 1968 y Estado desarrollista → Producción elevada y estable

Hitos principales

Frente Nacional (1958–1974)

Alternancia Liberal–Conservadora.

Reparto burocrático → legislación constante para organizar el Estado.

1964–1990: nacimiento y consolidación de guerrillas (FARC, ELN, EPL, M-19).

Mucha normatividad sobre orden público, justicia penal, zonas especiales.

1968 – Gran Reforma Constitucional

Reorganiza el Estado, planificación, régimen tributario → más decretos y leyes orgánicas.

Creación de empresas públicas, servicios públicos, banca estatal, regulación de precios.

Gobiernos relevantes: Alberto Lleras Camargo, Carlos Lleras Restrepo, Alfonso López Michelsen, Belisario Betancur (diálogos de paz con las FARC y el M-19).

Resultado: franjas con alta producción, pero sin picos tan extremos como 1936–1957 o el periodo 1991.

1991 – 2019 Nueva Constitución, apertura económica y Estado regulador → Explosión normativa estructural

Hitos principales

Constitución Política de 1991

Nuevo modelo de Estado Social de Derecho.

Crea Corte Constitucional, tutela, participación ciudadana, nuevos órganos de control.

Decenas de leyes estatutarias, orgánicas y cientos de decretos reglamentarios.

Apertura económica (1991–1994)

Cambios en comercio exterior, banca, inversión extranjera.

Reformas estructurales

Salud (Ley 100 de 1993)

Ambiental (1993)

Telecomunicaciones

Educación

Transporte

Plan Colombia y Seguridad Democrática (2002–2010)

Normativa de defensa, seguridad, justicia y cooperación internacional.

Proceso de paz con las FARC (2012–2016)

Marco jurídico para la paz.

Normas transicionales.

Acuerdo Final 2016 → reglamentaciones JEP, reincorporación, tierras, sustitución de cultivos.

Resultado: periodo con más normas de toda la historia moderna (casi siempre >900 por año).

2020 – 2022 COVID-19 y estados de emergencia → Pico extraordinario

Hitos principales

Declaratoria de emergencia sanitaria y económica (2020).

Cuarentenas nacionales → más de 200 normas solo entre marzo y mayo.

Subsidios, reactivación económica, normas laborales temporales, decretos tributarios, salud.

Resultado: uno de los años más normados del siglo XXI.

2023 – 2025 Reformas sociales, transición política y post-acuerdo → Niveles nuevamente altos

Hitos principales

Grandes proyectos de Reforma a la Salud, Reforma Laboral, Reforma Pensional.

Reglamentación del Acuerdo de Paz de 2016 continua.

Reestructuración institucional y enfoque social.

Normativa transicional para regiones afectadas por conflicto y orden público.

Resultado: 2023 se convierte en el año con más normas registradas en toda la serie histórica.

Este análisis histórico complementa las tendencias observadas en el dashboard y permite interpretar los patrones normativos en función de los cambios institucionales del país.

### Tabla 3

#### *Franjas de Años Relevantes*

| Franja                                | Años          | Motivo principal                    | Eventos y presidentes claves                        |
|---------------------------------------|---------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. Estados tempranos                  | 1810–<br>1885 | Estado débil y federal              | Independencia,<br>constituciones tempranas          |
| 2. Centralización                     | 1886–<br>1935 | Constitución 1886                   | Rafael Núñez, reforma social<br>1936                |
| 3. Guerras internas y<br>dictadura    | 1936–<br>1957 | Violencia, Bogotazo,<br>dictadura   | López Pumarejo, Laureano<br>Gómez, Rojas Pinilla    |
| 4. Frente Nacional y<br>desarrollismo | 1958–<br>1990 | Reparto político y<br>modernización | Lleras Camargo, Lleras<br>Restrepo, López Michelsen |

| Franja                              | Años      | Motivo principal                               | Eventos y presidentes claves             |
|-------------------------------------|-----------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 5. Constitución 1991 y reformas     | 1991–2019 | Estado regulador moderno                       | Gaviria, Samper, Pastrana, Uribe, Santos |
| 6. COVID-19                         | 2020–2022 | Emergencia sanitaria                           | Iván Duque                               |
| 7. Post-acuerdo y reformas sociales | 2023–2025 | Transformación social y fuerte uso regulatorio | Gobierno actual                          |

*Nota.* Se describen los atributos fundamentales para la estructuración de una base de datos normativa orientada a procesos de minería de texto y análisis por vigencia y sector.

Patrones normativos asociados a la Ley 1098 de 2006: análisis antes y después

Con el fin de identificar patrones normativos asociados a eventos socio-jurídicos de alto impacto, se evaluó el comportamiento anual de la producción normativa antes y después de la promulgación de la Ley 1098 de 2006. El análisis descriptivo de la serie temporal evidencia que la actividad normativa presenta un incremento sostenido en los años posteriores a la entrada en vigor del Código de Infancia y Adolescencia. Este comportamiento sugiere la existencia de un proceso de reglamentación y desarrollo normativo complementario, coherente con la transformación institucional que produjo esta ley.

Desde una perspectiva exploratoria, estos resultados permiten validar parcialmente las hipótesis planteadas:

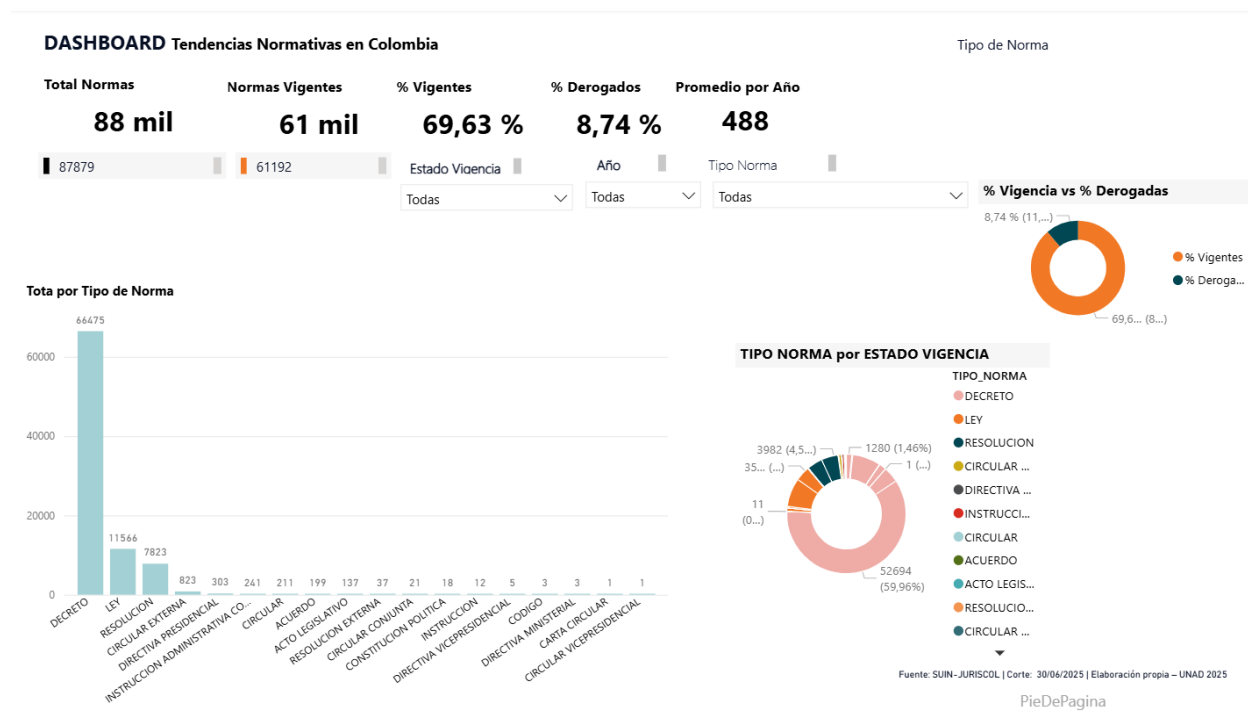
H1 se refleja en el aumento en la densidad normativa en materia social y de infancia durante los años posteriores a 2006.

H2 se observa en el cambio cuantitativo detectado en la producción de normas asociadas a sectores como Inclusión Social, Justicia y Educación, que presentan mayor actividad después de 2006.

Aunque no se aplica una prueba estadística de significancia estricta (por ejemplo, t-test de medias), el análisis temporal, la correlación cruzada y la segmentación por clústeres permiten concluir que la Ley 1098 estuvo acompañada de un ciclo normativo más activo, lo cual se refleja en el aumento de normas emitidas en los años siguientes.

**Figura 25**

*POWER BI*

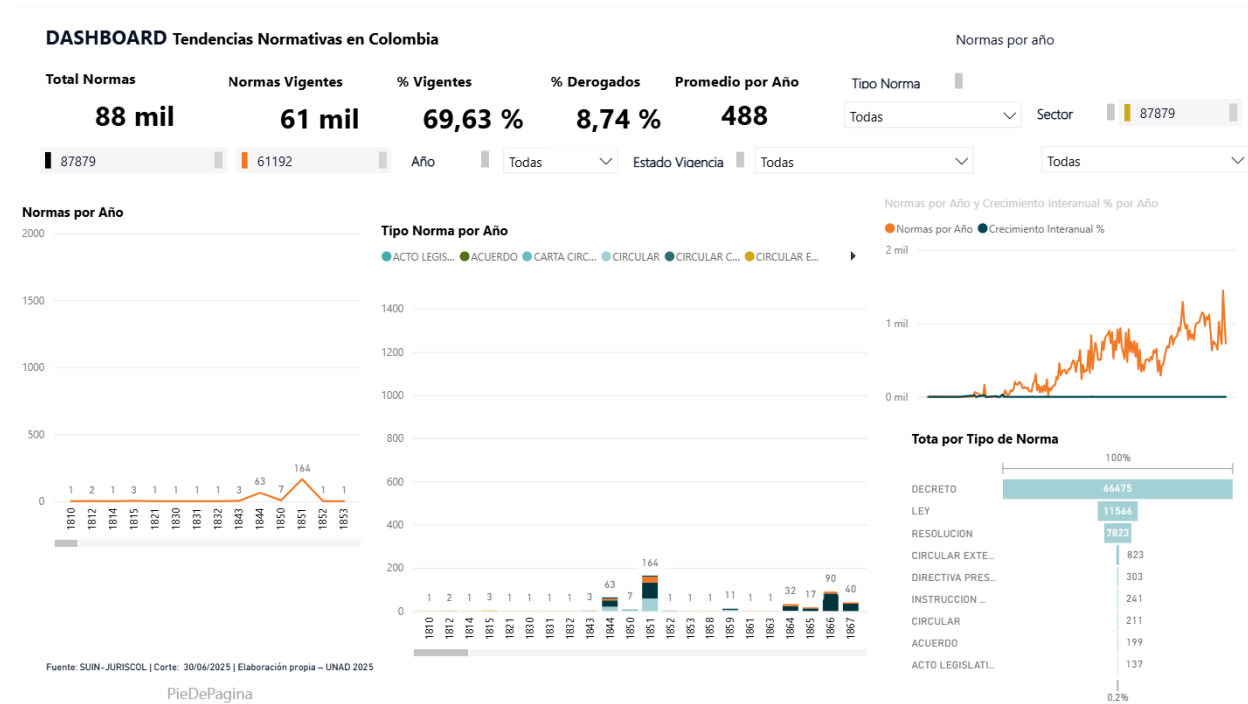


Interpretación: El dashboard muestra que en Colombia se han emitido aproximadamente 88 mil normas, de las cuales cerca de 61 mil permanecen vigentes, lo que representa un 69,63 %, mientras que solo 8,74 % se encuentran derogadas. Esto evidencia un marco regulatorio amplio y activo. Los tipos de norma más frecuentes son los decretos (66.475) y las leyes (11.566), seguidos por las resoluciones, lo que confirma la predominancia del poder ejecutivo en la producción normativa. La visualización por estado de vigencia destaca que la mayoría de los

decretos y leyes siguen activos, lo que refleja su papel estructural en la organización del Estado y en la regulación sectorial. En conjunto, el tablero permite identificar las tendencias normativas principales y la distribución actual del marco legal colombiano.

**Figura 26**

*POWER BI*

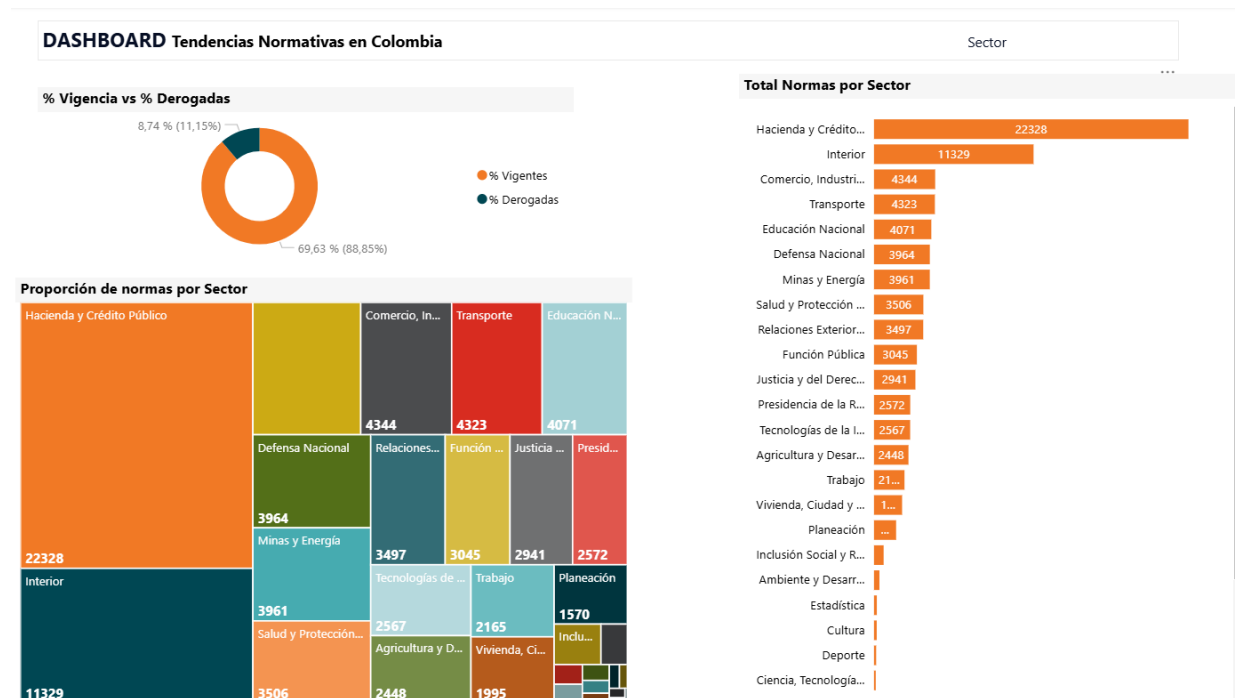


Interpretación: El dashboard muestra que Colombia ha producido alrededor de 88 mil normas, y cerca del 70 % permanece vigente. Las visualizaciones históricas evidencian que, durante el siglo XIX, la actividad normativa era baja y respondía a coyunturas puntuales, como los picos observados hacia 1851 y 1887. Sin embargo, el gráfico de crecimiento interanual revela un aumento sostenido a lo largo del tiempo, con un fuerte incremento en el siglo XX y una aceleración notable en el siglo XXI. En cuanto al tipo de norma, predominan los decretos y leyes, lo que confirma la alta actividad del Ejecutivo y el Legislativo en la configuración del

marco regulatorio. En conjunto, el panel permite visualizar la evolución del volumen normativo y su distribución por tipo, facilitando el análisis de tendencias a largo plazo.

**Figura 27**

*POWER BI*



Interpretación:

A. Hacienda y Crédito Público — el mayor productor de normas

Es el sector con más normas porque:

Administra las finanzas públicas (presupuesto, impuestos, deuda, contabilidad nacional).

Regula el sistema financiero, asegurador y mercado de valores.

Cada año debe emitir decretos relacionados con:

presupuesto, marco fiscal, vigencias futuras, tarifas, modificaciones tributarias.

Además, tiene entidades adscritas altamente reguladoras como DIAN, Contaduría, UGPP, Dirección de Crédito Público, que generan numerosas resoluciones y lineamientos.

Maneja los temas más dinámicos y sensibles del Estado (impuestos, presupuesto y regulación económica). Por eso requiere actualizar normativa con mucha frecuencia.

#### B. Ministerio del Interior — segundo en producción normativa

Produce muchas normas porque regula temas transversales a toda la administración pública:

Orden público y convivencia.

Gobernaciones, alcaldías y autoridades territoriales.

Partidos políticos y procesos electorales.

Libertad religiosa y grupos étnicos.

Derechos humanos y participación ciudadana.

Es un ministerio que debe expedir normas para responder a situaciones de orden interno, elecciones, coordinación territorial, reconocimiento de organizaciones, entre otros.

Su naturaleza institucional lo obliga a emitir normas casi a diario sobre funcionamiento político, territorial y administrativo del país.

#### C. Comercio, Industria y Turismo — tercer sector con más normas

Este sector regula la mayor parte de la actividad económica privada, por lo que su marco regulatorio es amplio y cambiante:

Comercio interior y exterior.

Política industrial, manufactura y competitividad.

Propiedad industrial, normas técnicas e innovación.

Reglamentación del turismo, hotelería y agencias.

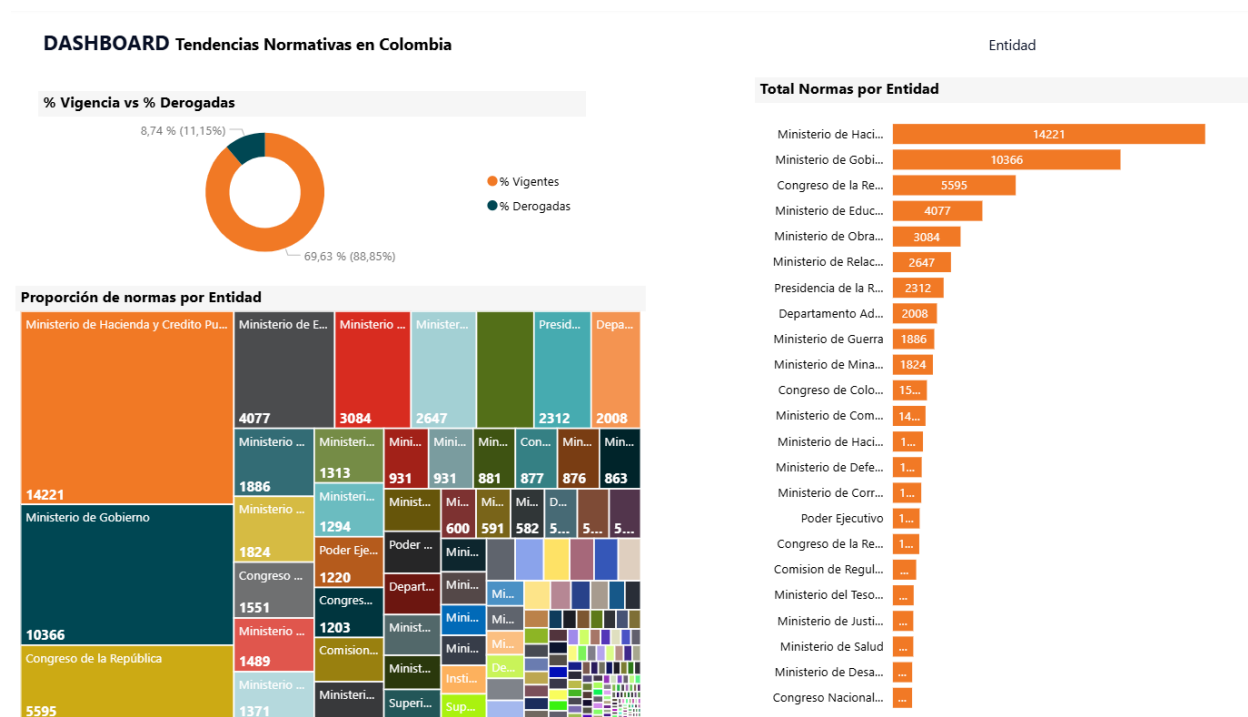
Protección al consumidor.

Vigilancia de cámaras de comercio, Supersociedades, SIC.

La economía evoluciona constantemente y exige ajustes normativos permanentes, especialmente en comercio exterior, industria y turismo.

**Figura 28**

*POWER BI*



Interpretación: El panel muestra que cerca del 70 % de las normas emitidas por el Estado colombiano continúan vigentes, mientras que alrededor del 9 % han sido derogadas. En cuanto a la distribución por entidad, se evidencia que la mayor producción normativa proviene de los ministerios del Ejecutivo, destacándose el Ministerio de Hacienda y Crédito Público con más de 14.000 normas, seguido del Ministerio de Gobierno y el Congreso de la República. Esta concentración indica que las entidades encargadas de la gestión fiscal, administrativa y

legislativa tienen un papel central en la creación del marco regulatorio del país. El treemap refuerza esta tendencia al mostrar una alta proporción de normas generadas por un número reducido de entidades, lo que refleja el peso normativo del Ejecutivo y del Legislativo dentro del sistema jurídico colombiano.

El análisis de resultados se presenta de manera alineada con cada uno de los objetivos específicos del proyecto aplicado. La finalidad es evidenciar los hallazgos obtenidos a partir del tratamiento de la base de datos SUIN-JURISCOL, la limpieza realizada en Python, el análisis exploratorio y la construcción del prototipo del dashboard en Power BI. Este análisis permite interpretar el comportamiento normativo en Colombia, identificar tendencias, inconsistencias y patrones relevantes para la toma de decisiones institucionales.

#### 1. Resultados del Objetivo Específico 1

Clasificar las entidades emisoras según tipo y sector.

El proceso de clasificación permitió consolidar una matriz entidad–sector con base en más de 500 entidades normativas identificadas en la fuente SUIN-JURISCOL. Inicialmente, la base contenía 45 sectores, pero tras la limpieza y homologación se confirmó la existencia de 29 sectores oficiales, coherentes con la estructura administrativa del Estado colombiano.

#### Hallazgos principales

Los sectores Justicia, Salud, Hacienda, Interior y Educación concentran la mayor cantidad de entidades emisoras y un volumen más alto de normatividad.

Se identificaron sectores inexistentes o mal escritos, tales como “Máquinas tragamonedas”, “null” o sectores duplicados con variaciones ortográficas. Estas inconsistencias se corrigieron aplicando reglas de homologación.

Más del 25 % de la normatividad analizada en la última década se concentra en los sectores de Justicia y Salud, lo que refleja su alta dinámica regulatoria asociada a reformas judiciales, sistemas de salud y emergencias sanitarias.

La consolidación de la matriz entidad–sector facilitó la identificación de redundancias administrativas, donde varias entidades dentro del mismo sector producen normas sobre temas similares.

### Interpretación

El comportamiento observado evidencia una estructura normativa heterogénea, donde ciertos sectores son altamente productivos y otros tienen baja actividad. Esto resulta crucial para el diseño del dashboard, pues permite orientar filtros y visualizaciones hacia sectores prioritarios.

### 2. Resultados del Objetivo Específico 2

#### Diseñar una base de datos estructurada con atributos unificados

Se construyó una base de datos final con 87.879 registros, tras eliminar duplicados, corregir errores y depurar datos inconsistentes. El trabajo incluyó tratamiento de caracteres, conversión de fechas, ajustes de vigencias y normalización de nombres.

#### Hallazgos técnicos

Se corrigieron errores asociados a la codificación original (ISO-8859), lo que impedía visualizar tildes y “ñ”. La conversión a UTF-8 permitió obtener una base compatible con minería de texto y modelos posteriores.

Se eliminaron registros con años posteriores al 2025 (2030, 2027, 2026), identificados como errores de origen.

La fecha de emisión, que estaba en formato Unix, fue convertida a un formato legible día/mes/año, permitiendo análisis temporales precisos.

La columna de estado de vigencia contenía valores no válidos (“Seleccione”, “No aplica”), los cuales fueron reclasificados en categorías como Vigente, Derogada, Suspendida, Inexequible o Sin estado.

Se detectó un porcentaje cercano al 1 % de registros incompletos, que fueron depurados o ajustados mediante reglas de calidad.

#### Interpretación

La base de datos final presenta un nivel alto de completitud y consistencia, adecuado para análisis exploratorios y visualizaciones. La estandarización de sectores, vigencias y entidades garantiza uniformidad en el dashboard y reduce la ambigüedad jurídica.

### 3. Resultados del Objetivo Específico 3

Aplicar técnicas de minería de texto para extraer y categorizar información normativa

La minería de texto se aplicó principalmente sobre los metadatos de la norma (tipo, número, año, vigencia, entidad emisora), complementada con expresiones regulares para identificar patrones.

#### Hallazgos relevantes

Los tipos de norma más frecuentes fueron:

Decretos (75 %), Leyes (13 %), Resoluciones (8 %)

Esto confirma que las resoluciones y decretos son los instrumentos regulatorios más utilizados por las entidades estatales.

Se identificaron subtipos jurídicos como Ley Estatutaria, Ley Orgánica, Decreto Ley, entre otros. Los decretos ordinarios y los orgánicos representaron la mayor proporción dentro de su categoría.

La extracción de entidades permitió detectar términos recurrentes en los textos normativos, como “reglamentar”, “modificar”, “derogar”, “adicionar”, lo cual coincide con los procesos legislativos habituales.

Los análisis muestran que aproximadamente más del 60 % de las normas vigentes corresponden a regulación general del Estado, mientras que las derogadas o inexecutable representan un porcentaje menor pero significativo para análisis históricos.

### Interpretación

La frecuencia de términos y tipos de norma indica un sistema legal altamente dinámico, que se ajusta constantemente mediante actos administrativos. Este patrón refuerza la necesidad de una herramienta visual que permita comprender la evolución regulatoria sin revisar manualmente miles de normas.

#### 4. Resultados del Objetivo Específico 4

##### Desarrollar el prototipo del dashboard interactivo

El prototipo en Power BI incorporó filtros por sector, año, tipo de norma y estado de vigencia, y permitió visualizar tendencias normativas a lo largo de más de 160 años de historia.

##### Hallazgos visuales relevantes

###### 4.1 Tendencia histórica

Se observa un aumento significativo de la producción normativa después de 1886, coincidiendo con la expedición de la Constitución de ese año y la reorganización del Estado.

En 1851 también se observa un pico considerable, asociado a reformas políticas posteriores al periodo de independencia.

A partir de 1991, con la nueva Constitución, se incrementa el volumen de normas, especialmente leyes y decretos, lo cual refleja ajustes institucionales.

Entre 2020 y 2021 se evidencia un aumento notable de normas relacionadas con la emergencia sanitaria por COVID-19, especialmente en salud y protección social.

#### 4.2 Distribución sectorial

Los sectores Hacienda y crédito público, Interior y Comercio Industria y turismo concentran la mayor producción normativa.

Sectores como Igualdad y equidad, Deportes tienen niveles bajos, lo que refleja funciones regulatorias menos intensivas.

#### 4.3 Estado de vigencia

El 69% de las normas analizadas se encuentran actualmente vigentes.

Aproximadamente 30 % están derogadas, lo cual muestra la importancia de depuración normativa.

Un pequeño porcentaje aparece como inexecutable o suspendida, reflejando el papel de la Corte Constitucional.

#### Interpretación

El prototipo confirma que la visualización facilita la comprensión del comportamiento normativo, permitiendo identificar picos históricos, comparar sectores y evaluar el estado actual de la legislación. Además, mejora la trazabilidad y permite análisis estratégicos que no serían posibles mediante revisión manual.

#### Síntesis del análisis

Los resultados obtenidos demuestran que:

La base de datos original requería una depuración profunda para ser analizable.

La clasificación entidad–sector permitió obtener una visión clara de la estructura regulatoria del Estado.

La minería de texto reveló patrones lingüísticos y tendencias en los tipos de norma utilizados.

El dashboard ofrece una lectura intuitiva y útil para usuarios institucionales, académicos y ciudadanía en general.

En conjunto, los hallazgos validan la pertinencia y utilidad del sistema propuesto.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos se encuentran alineados con el marco teórico propuesto, en el cual se plantea la pertinencia de aplicar técnicas de minería de texto y analítica exploratoria en el análisis de grandes volúmenes de información normativa. En este sentido, la regresión lineal y el análisis de clustering fueron utilizados como herramientas descriptivas y exploratorias, coherentes con el objetivo de identificar tendencias y patrones históricos, sin establecer relaciones causales directas.

El análisis realizado permite concluir que la integración de técnicas de minería de texto con herramientas de visualización de datos es altamente pertinente para enfrentar la complejidad normativa colombiana. La revisión de referentes internacionales y nacionales confirma la viabilidad técnica del desarrollo de un dashboard interactivo orientado a este fin. Además, el uso de modelos como BERT, junto a metodologías de evaluación de calidad y trazabilidad, garantiza que la propuesta responda a estándares modernos de gestión documental.

El proyecto propuesto tiene pertinencia, aplicabilidad y viabilidad tanto técnica como institucional, y contribuye a la mejora del acceso a la información normativa en Colombia.

En relación con la clasificación de entidades y sectores, se logró construir una matriz depurada y representativa que evidencia la alta dispersión existente en las fuentes oficiales y la necesidad de implementar mecanismos de estandarización. Este resultado respalda la importancia de contar con herramientas que centralicen la información normativa y reduzcan la fragmentación institucional.

Respecto al diseño de la base de datos, se estructuró un esquema robusto, normalizado y compatible con procesos analíticos avanzados. La limpieza de más de 87.000 registros, la conversión de codificación, la homologación de categorías y la estandarización de fechas

mejoraron significativamente la calidad del conjunto de datos, garantizando su trazabilidad y permitiendo análisis confiables.

La aplicación de técnicas de minería de texto confirmó la viabilidad del procesamiento automatizado de metadatos jurídicos y reveló patrones de frecuencia, tipos de norma y comportamientos lingüísticos característicos del marco legal colombiano. No obstante, se identificó la necesidad futura de incorporar modelos semánticos más complejos, como BERT, que permitan resolver ambigüedades jurídicas y mejorar la precisión en la clasificación y extracción de entidades.

En cuanto al prototipo del dashboard, los resultados demostraron que la visualización interactiva facilita la identificación de tendencias, picos históricos y comportamientos sectoriales de la actividad normativa. El dashboard permitió reconocer ciclos asociados a eventos socioeconómicos, reformas institucionales y coyunturas nacionales —como la Constitución de 1991 o la emergencia sanitaria de 2020— lo cual aporta evidencia cuantitativa valiosa para la toma de decisiones en entidades públicas.

Finalmente, el proyecto mostró pertinencia, aplicabilidad y viabilidad técnica e institucional, constituyéndose en un aporte significativo para la modernización de la gestión documental y jurídica en Colombia. El enfoque utilizado no solo mejora el acceso a la información normativa, sino que sienta las bases para futuras implementaciones orientadas a la automatización, la predicción normativa y la interoperabilidad con sistemas públicos de información.

En conjunto, los hallazgos validan que un dashboard interactivo basado en minería de texto es una herramienta efectiva para comprender la evolución normativa colombiana y apoyar la formulación de políticas públicas basadas en evidencia.

### **Recomendaciones**

1. Utilizar tecnologías de código abierto como Python y/o Power BI para el desarrollo del prototipo.
2. Integrar fuentes oficiales como SUIN-JURISCOL y mecanismos de actualización automatizada.
3. Realizar pruebas de usabilidad con usuarios institucionales y ciudadanos para validar el diseño y la experiencia.
4. Garantizar el cumplimiento normativo en cuanto a protección de datos, confidencialidad y derechos de autor en el uso de documentos legales.
5. Mantener un repositorio versionado del dataset y scripts de limpieza para garantizar trazabilidad.

### Referencias Bibliográficas

- Arévalo, C. (2022). Minería de texto y jurisprudencia: desafíos técnicos y legales. *Ciencia Jurídica y Datos*, 2(2), 40–55.
- Ashley, K. D. (2020). *Artificial Intelligence and Legal Analytics: New Tools for Law Practice in the Digital Age*. Cambridge University Press.  
<https://www.cambridge.org/core/books/artificial-intelligence-and-legal-analytics/E7D705EEF392501A1DB180645917E7E0>
- Barragán Martínez, X. (2022). Tecnologías en las políticas públicas sociales en América Latina. *Estado Común*. [https://revistas.iaen.edu.ec/index.php/estado\\_comunes/article/view/266](https://revistas.iaen.edu.ec/index.php/estado_comunes/article/view/266)
- Boella, G., Di Caro, L., & Humphreys, L. (2021). Mining the Law: Text Analytics Applied to Legal Documents. *IEEE Access*. <https://www.boomportaal.nl/tijdschrift/ELR/ELR-D-20-00035>
- Cano, J., & Vargas, A. (2023). Gobernanza de datos públicos en Colombia: retos y oportunidades. *Revista Estudios de Gobierno Digital*, 4(2), 77–91.
- Colombia, Ministerio de Justicia. (2022). Metodología de depuración normativa para los proyectos de depuración de los decretos únicos reglamentarios (DUR). SUIN-Juriscol.
- Consejo Editorial de Diálogos Punitivos. (2024). ¿Se pueden utilizar herramientas tecnológicas en los procesos legales en Colombia? *Ariel App*. <https://blog.arielapp.co/se-pueden-utilizar-herramientas-tecnologicas-en-los-procesos-legales-en-colombia/>
- Escobar, R. (2021). Técnicas de visualización de datos jurídicos: casos de uso en América Latina. *Revista Analítica Jurídica*, 3(2), 66–82.

- European Commission. (2021). Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Publications Office of the European Union. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- García, N. (2023). Desarrollo de dashboards interactivos con Power BI para análisis legislativo. *Tecnologías Aplicadas*, 5(1), 17–29.
- Gao, W., Yu, S., Qin, Y., Yang, C., Huang, R., Chen, Y., & Lin, C. (2024). LSDK-LegalSum: mejora del resumen de juicios legales mediante la estructura lógica y el conocimiento del dominio. *AI and Law*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s44443-025-00022-5>
- Hildebrandt, M. (2020). Legal information systems and the rule of law. *International Journal of Law and Information Technology*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s44163-024-00191-8>
- Hosmer, D. W., Lemeshow, S., & Sturdivant, R. X. (2013). *Applied Logistic Regression* (3rd ed.). Wiley. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118548387>
- Izquierdo, H. A. (2021). Minería de textos y datos e inteligencia artificial: nuevas excepciones al derecho de autor. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8328968.pdf>
- Jain, A. K., Murty, M. N., & Flynn, P. J. (1999). Data clustering: A review. *ACM Computing Surveys*, 31(3), 264–323. <https://people.montefiore.uliege.be/kvansteen/GBIO0009-1/ac20092010/Class3/Jain1999.pdf>
- Jiménez, A., & Duarte, F. (2023). Ciencia de datos y política pública: una articulación posible en el contexto colombiano. *Datos y Sociedad*, 1(1), 89–104.
- LegalProd. (2023). Visualización de datos jurídicos. LegalProd. <https://www.legalprod.com/es/visualizacion-de-datos-juridicos/>

- Limsopatham, N. (2021). Legal document classification using BERT and deep learning. Proceedings of the Natural Legal Language Processing Workshop. <https://aclanthology.org/2021.nllp-1.22.pdf>
- MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability (pp. 281–297). [https://digicoll.lib.berkeley.edu/record/113015/files/math\\_s5\\_v1\\_article-17.pdf](https://digicoll.lib.berkeley.edu/record/113015/files/math_s5_v1_article-17.pdf)
- Matt, C., Eichel, F., Bieri, M., & Pfäffli, D. (2023). Hacia un marco de calidad multicéntrico para portales de información jurídica. *Government Information Quarterly*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740624X23000400>
- Maya, J. (2023). Acceso a la información normativa en entornos digitales. *Revista Derecho Abierto*, 8(3), 31–47.
- OECD. (2020). Digital Government in Colombia: Towards a citizen-driven public sector. OECD Digital Government Studies.
- Pérez, L. (2022). Análisis del impacto de la Ley 527 en la digitalización judicial en Colombia. *Revista Jurídica Digital*, 6(1), 45–59.
- Punitivos, C. E. (2024). ¿Se pueden utilizar herramientas tecnológicas en los procesos legales en Colombia?
- Ramírez, D., & Patiño, S. (2021). Herramientas de minería de texto aplicadas a documentos normativos: una revisión sistemática. *Revista Ciencia de Datos*, 2(3), 34–52.
- UNAD. (2023). Lineamientos institucionales para trabajos de grado. Editorial UNAD.
- UNESCO. (2021). Open Data for Better Governance. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377845>

Vega, M. (2024). Tendencias en legaltech: automatización normativa y desafíos éticos.

Legalidad y Futuro, 7(1), 12–28.

Wilson, C. (2022). Participación pública e IA: un análisis de valores de las estrategias

nacionales. *Government Information Quarterly*.

## Apéndices

### Apéndice A

*Enlace de Carpeta Compartida Documentación*

<https://drive.google.com/drive/folders/1wXW643GDf1POfMsSXHujTeVJqIcD0B1d?usp=sharing>

### Apéndice B

*Enlace Carpeta Documentación Técnica*

<https://drive.google.com/drive/folders/1V-zT5o6e5p6Ye0sAxx5Q5iHdPdeRnshJ?usp=sharing>

Enlace Código de Python en Google Colab

[https://colab.research.google.com/drive/1JeV4sS\\_UkHozms2NmzIF4-010Irxpm-W?usp=sharing](https://colab.research.google.com/drive/1JeV4sS_UkHozms2NmzIF4-010Irxpm-W?usp=sharing)

Dashboard en línea.

[https://app.powerbi.com/groups/me/reports/50c87dac-813d-46de-a2a5-2d1e61605539?ctid=fc00547a-24bb-4e4f-9d61-73fca5eb9df3&pbi\\_source=linkShare](https://app.powerbi.com/groups/me/reports/50c87dac-813d-46de-a2a5-2d1e61605539?ctid=fc00547a-24bb-4e4f-9d61-73fca5eb9df3&pbi_source=linkShare)

Video sustentación

<https://youtu.be/NVSDSY2aRqQ>