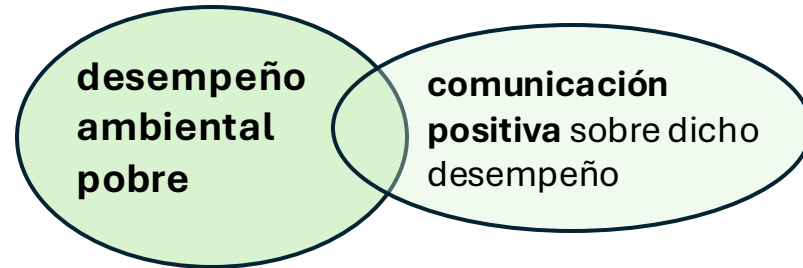


Más Allá del Greenwashing: Herramientas de Machine Learning para Identificar Inversiones Sustentables Reales

Rita Beatriz Morrone

La conciencia pública sobre la sostenibilidad ha crecido, llevando a un aumento en la presión de los *Stakeholders* para que las empresas divulguen el impacto social y ambiental de sus actividades



Desconexión narrativa – realidad

Brecha entre declaraciones y operaciones reales

Ocultamiento de información

Omisión de datos y materiales contradictorios

Vaguedad voluntaria

Uso intencional de términos no estandarizados

Exageración en el impacto

Atribución no verificada de beneficios ambientales

El Problema

El *greenwashing* se ha generalizado, planteando una amenaza a la precisión, fiabilidad y transparencia de la información de sostenibilidad.

Para los Inversores:

- **Riesgo de reputación:** Asociarse con empresas engañosas.
- **Riesgo de regulación:** Multas por publicidad engañosa.
- **Mala asignación de capital:** Invertir en empresas que no están realmente preparadas para el futuro.

Para el Mercado:

- **Desconfianza generalizada** en todas las etiquetas ESG.
- **Frena el progreso real**, ya que se premia a quienes "aparentan" en lugar de a quienes "actúan".

El problema es evidente en industrias como la moda, responsable del 2% al 8% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero y del 20% de las aguas residuales mundiales.



Niveles de Manifestación

Nivel de Producto/Servicio

Nivel Organizacional



Divulgación Selectiva (*Selective Disclosure*): Ocultar información negativa mientras se revela desproporcionadamente la información positiva

Desvío de Atención (uso de información incompleta o vaga para ocultar acciones problemáticas)

Decoplamiento (*Decoupling*): Ocurre cuando se afirma cumplir expectativas de sostenibilidad con **acciones simbólicas** sin implementar un cambio real en la práctica económica.

Mecanismos de Engaño

Manipulación Deceptiva (crear intencionalmente una percepción de ser ecológico).



Los “Siete Pecados del *Greenwashing*”

1. Pecado de la Compensación Oculta (*Hidden Trade-off*): Resaltar un atributo verde ignorando problemas ambientales mayores

2. Pecado de la Falta de Pruebas (*No Proof*): Afirmaciones que no pueden ser verificadas fácilmente o por una certificación de terceros

3. Pecado de la Vaguedad (*Vagueness*): Uso de términos amplios y mal definidos como "natural" o "ecológico", que se prestan a malinterpretación

4. Pecado de Adoración a Falsas Etiquetas (*Worshiping False Labels*): Crear la impresión de una certificación legítima de un tercero que no existe.

5. Pecado de la Irrelevancia (*Irrelevance*): Una afirmación que es cierta, pero sin importancia para el consumidor

6. Pecado del Menor de Dos Males (*Lesser of Two Evils*): Una afirmación que distrae del impacto ambiental general de la categoría (cigarrillos orgánicos)

7. Pecado de la Mentira (*Fibbing*): Afirmaciones ambientales que son simplemente falsas.

MACHINE LEARNING COMO DETECTOR DE GREENWASHING

1. Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

- Analiza informes, noticias y declaraciones
- Detecta patrones de lenguaje engañoso

2. Análisis de Datos Alternativos

- Imágenes satelitales, datos de sensores
- Información difícil de manipular

3. Modelos de Clasificación

- Identifica discrepancias entre decir y hacer
- Detecta anomalías en reportes

Ejemplo 1

Análisis de características lingüísticas y patrones de texto.

Detección de "greenwashing" mediante técnicas de Procesamiento de Lenguaje Natural (NLP)

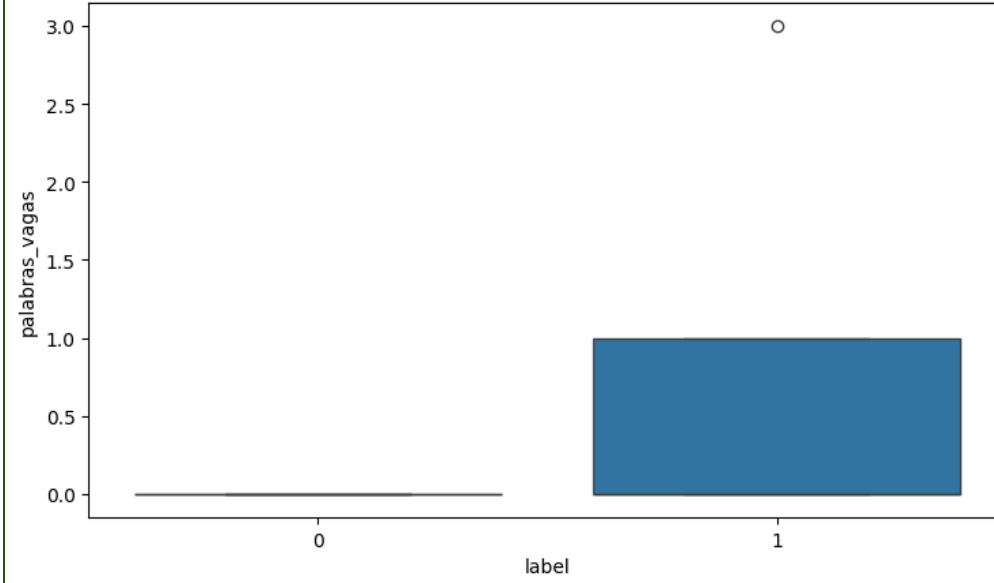
1.Ingestión de Datos (Sintéticos): Se utiliza un *dataset* reducido y sintético, diseñado para representar ejemplos de declaraciones con potencial "greenwashing" (caracterizadas por lenguaje vago, ausencia de métricas) y declaraciones sustanciales (que incluyen datos cuantificables y verbos de acción).

2.Ingeniería de Características Lingüísticas: Se extraen *features* relevantes de cada declaración, como la longitud, el número de palabras, la frecuencia de términos asociados comúnmente al "greenwashing" ("comprometido", "sostenible"), la presencia de números o porcentajes (indicadores de especificidad) y el uso de verbos de acción.

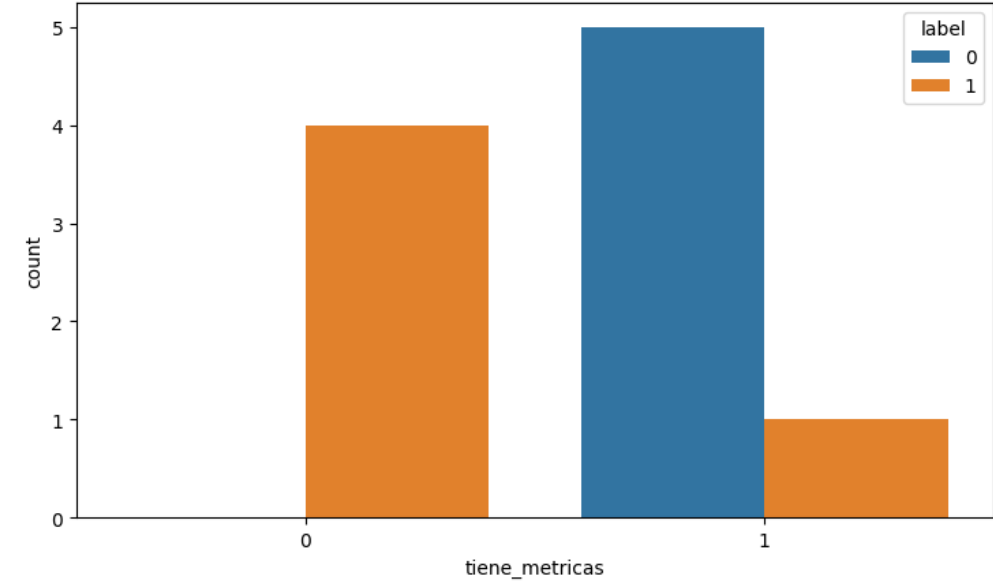
3.Clasificación Basada en Reglas (Simulada): Se implementa una función que, basándose en un sistema de puntuación derivado de las características lingüísticas y la coincidencia con patrones predefinidos, asigna una probabilidad de "greenwashing" a cada declaración. Este enfoque simula la lógica de un clasificador.

4.Análisis Descriptivo y Visualización: Se presentan visualizaciones exploratorias que correlacionan las características lingüísticas (como la densidad de palabras vagas o la presencia de métricas) con la etiqueta de "greenwashing" del *dataset* de ejemplo. Esto ayuda a ilustrar las diferencias clave entre las declaraciones sustanciales y las que presentan indicios de "greenwashing".

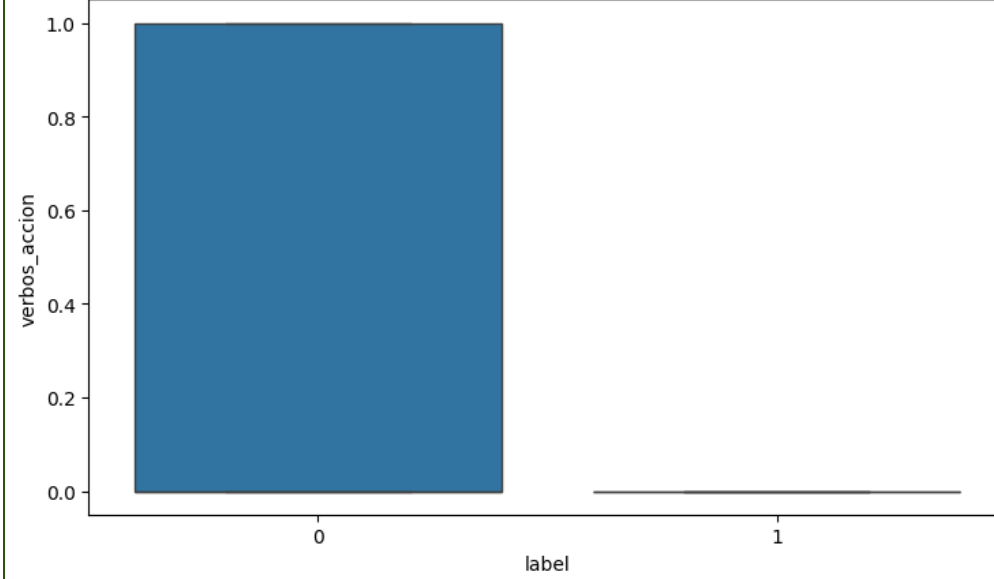
Palabras Vagas vs Greenwashing



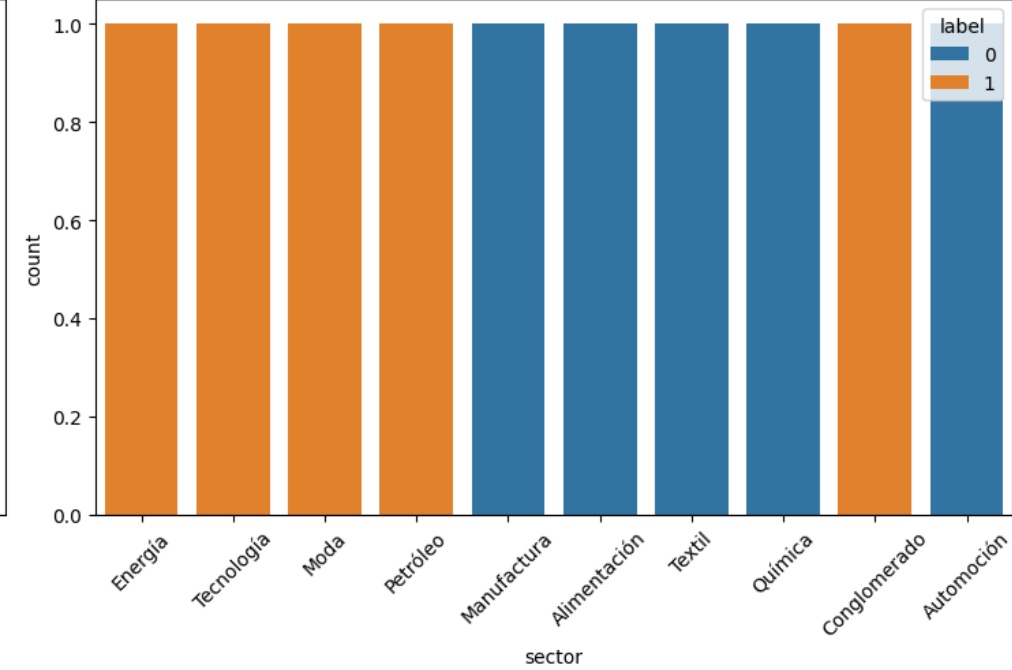
Presencia de Métricas vs Greenwashing

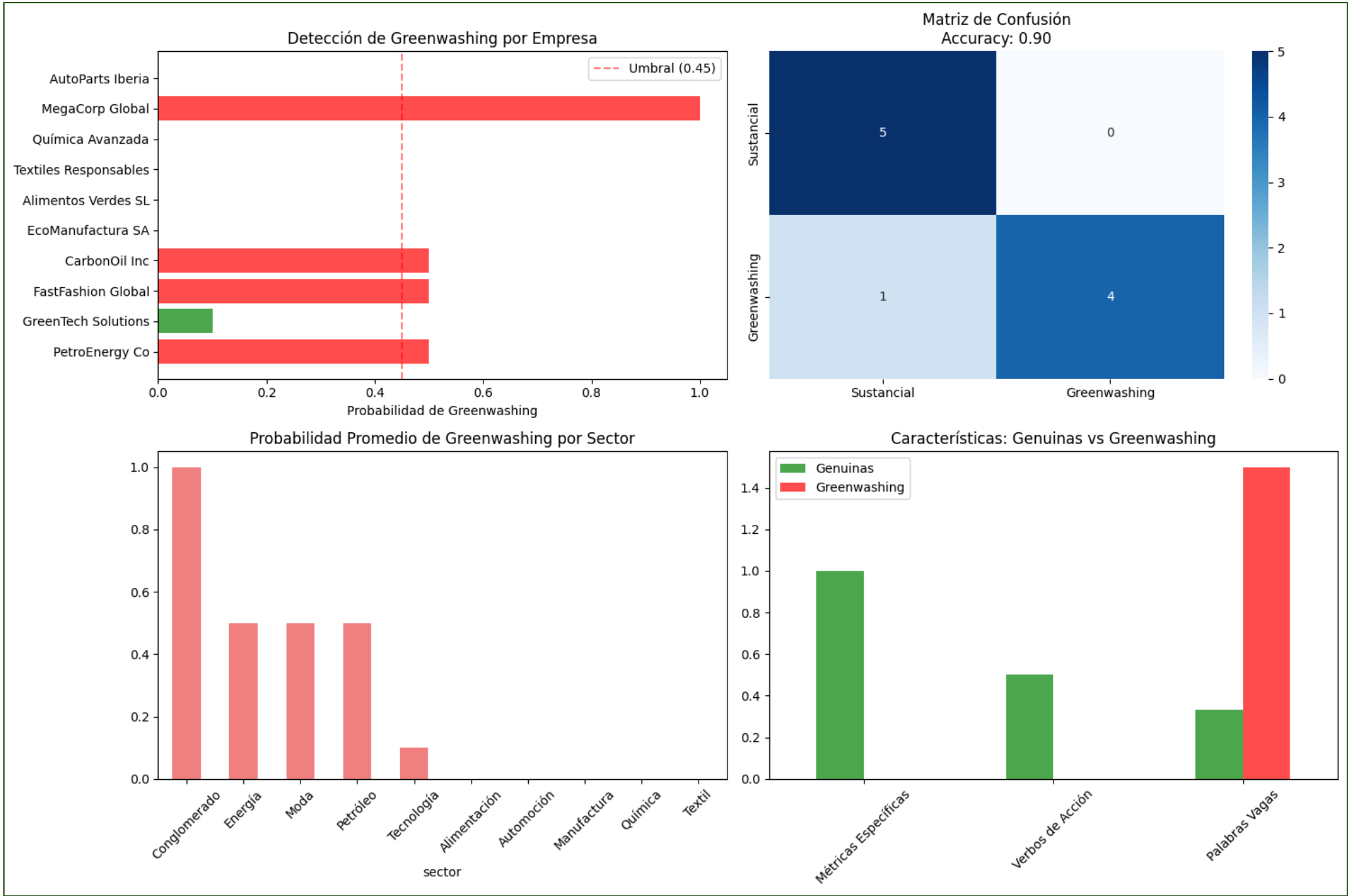


Verbos de Acción vs Greenwashing



Distribución por Sector







Ejemplo 1:

Declaración: 'Estamos absolutamente comprometidos con la sostenibilidad en toda nuestra cadena de valor.'

Prob. Greenwashing: 0.50

Clasificación: ► POSIBLE GREENWASHING



Ejemplo 2:

Declaración: 'Hemos reducido nuestro consumo de agua en un 40% mediante sistemas de recirculación.'

Prob. Greenwashing: 0.00

Clasificación: ✓ DECLARACIÓN SUSTANCIAL



Ejemplo 3:

Declaración: 'Somos líderes en innovación verde y sostenibilidad corporativa.'

Prob. Greenwashing: 0.80

Clasificación: ► POSIBLE GREENWASHING



Ejemplo 4:

Declaración: 'Invertimos 5 millones en eficiencia energética, ahorrando 2,000 toneladas de CO2 anuales.'

Prob. Greenwashing: 0.10

Clasificación: ✓ DECLARACIÓN SUSTANCIAL

Ejemplo 2

Este módulo desarrolla un sistema de análisis ESG que integra datos financieros tradicionales con análisis de texto de noticias corporativas, utilizando modelos de lenguaje *transformer* (BERT).

1.Extracción y Análisis de Contenido Textual

Se simula la extracción de noticias y declaraciones relevantes. Para cada texto, se aplican funciones que emulan el comportamiento de modelos BERT fine-tuned para:

1. **Análisis de Sentimiento:** Determinar la polaridad emocional del texto (positivo, negativo, neutral) en el contexto financiero.
2. **Detección de Greenwashing:** Identificar patrones de lenguaje y características que sugieren posibles prácticas de "greenwashing", calculando un "Greenwashing Score".

2.Creación de una Métrica de Riesgo Compuesta: Se desarrolla una variable de riesgo ESG agregada que combina las métricas ESG tradicionales con los resultados del análisis de sentimiento y el "Greenwashing Score" obtenidos del texto. Se definen pesos para cada componente para reflejar su importancia relativa en la evaluación del riesgo.

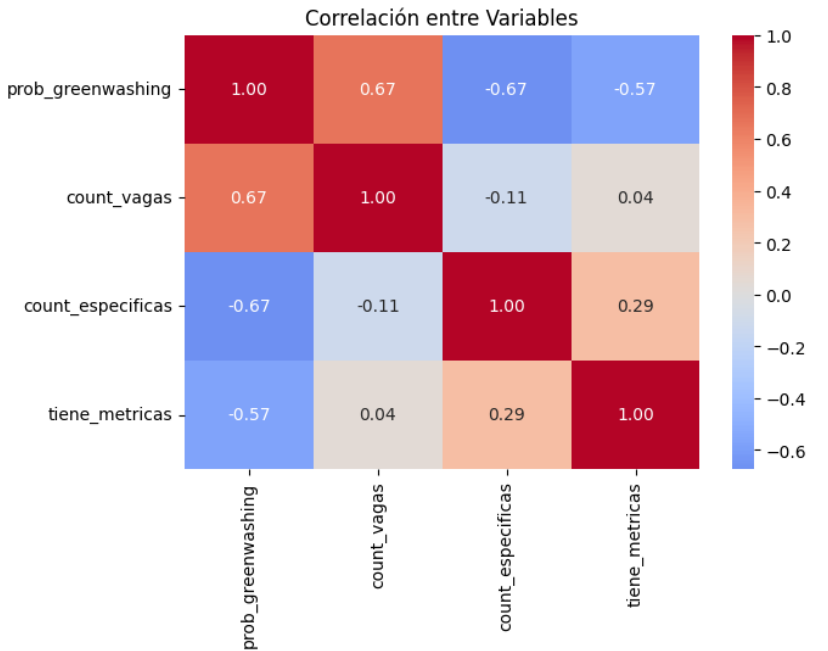
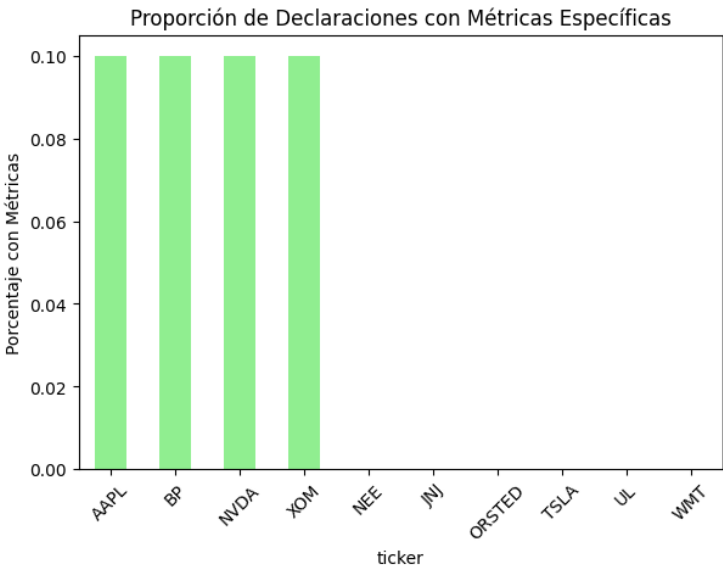
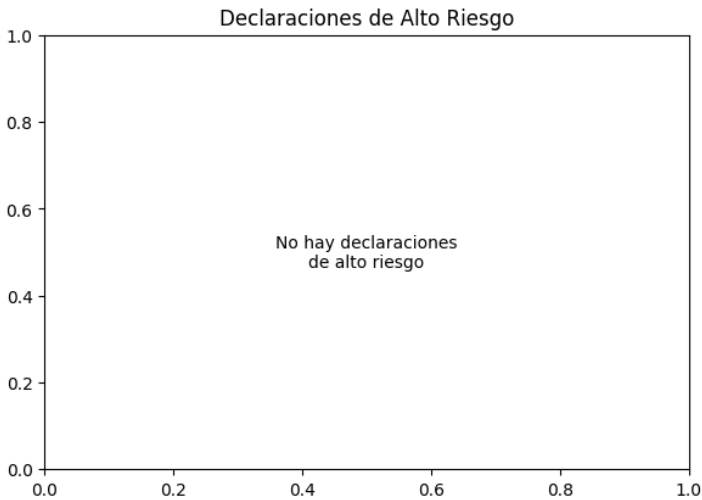
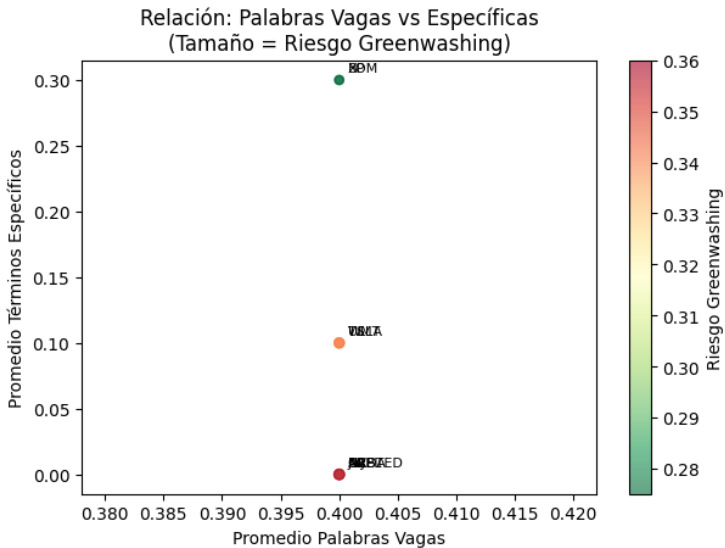
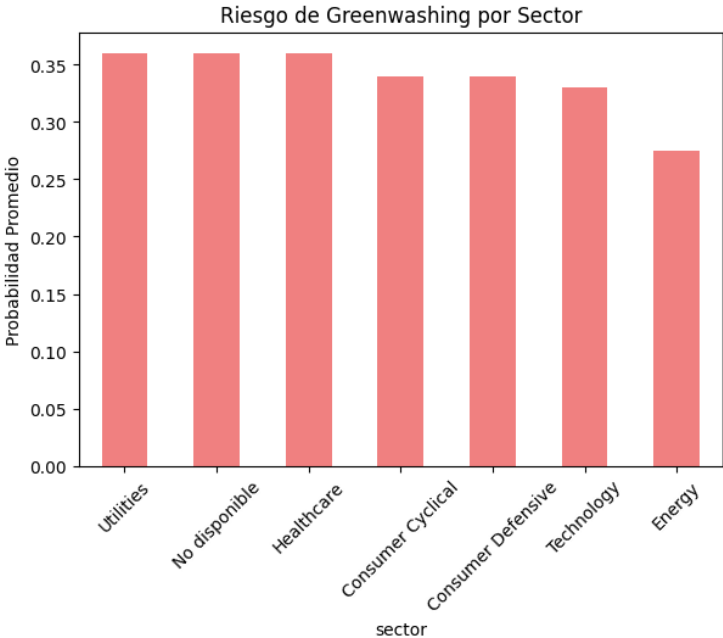
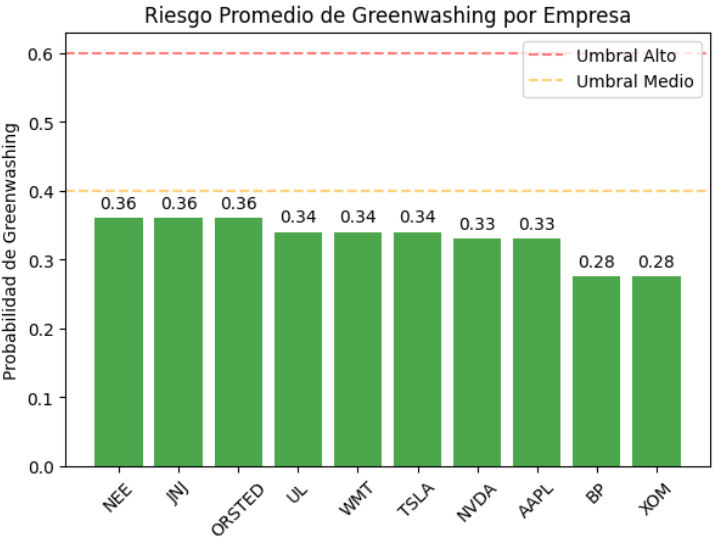
3.Visualización de Resultados: Se generan diversas visualizaciones que permiten explorar la distribución del riesgo, la relación entre el ESG Score y el "Greenwashing Score", el análisis por sector, y la comparación entre empresas. Se destaca la importancia de las métricas derivadas del análisis textual en la evaluación general del riesgo.

4.Ranking y Recomendaciones: Se presenta un ranking simplificado de empresas basado en el puntaje de riesgo compuesto y se ofrecen conclusiones prácticas y recomendaciones para inversores, enfatizando la necesidad de ir más allá de las declaraciones superficiales y analizar la sustancia detrás de ellas.

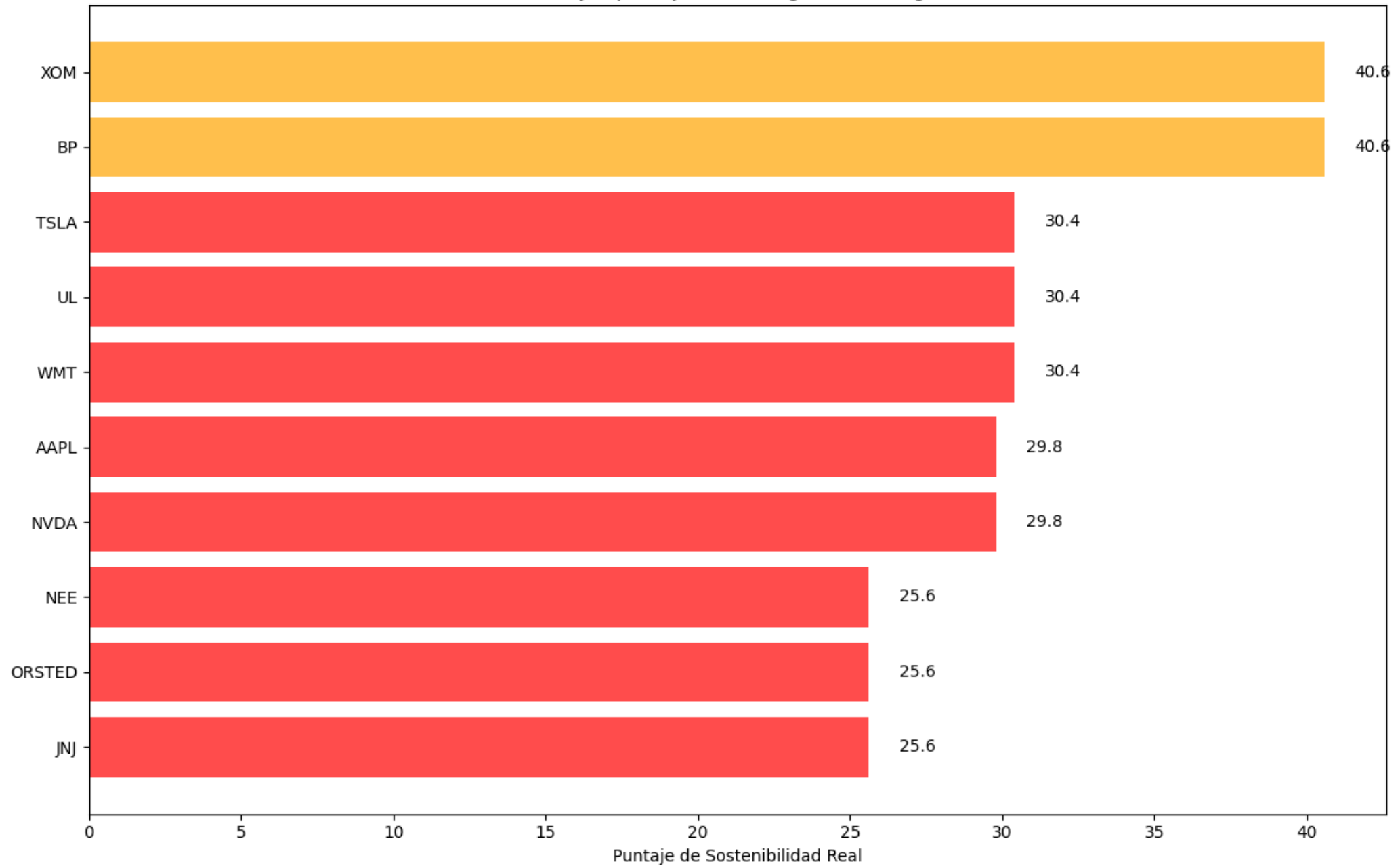
Este ejemplo ilustra cómo la combinación de datos estructurados (financieros, ESG) con análisis de texto no estructurado utilizando técnicas de PNL (incluso simuladas) puede proporcionar una visión más matizada y detallada del perfil de riesgo ESG de una empresa, ayudando a identificar señales de alerta como el "greenwashing".

🔍 Analizando declaraciones para detectar greenwashing...

- ✓ TSLA: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.34
- ✓ XOM: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.27
- ✓ AAPL: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.33
- ✓ NEE: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.36
- ✓ WMT: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.34
- ✓ UL: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.34
- ✓ BP: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.27
- ✓ ORSTED: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.36
- ✓ NVDA: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.33
- ✓ JNJ: 10 declaraciones – Riesgo promedio: 0.36



Ranking: Sostenibilidad Real vs Greenwashing
(Mayor puntaje = Menor greenwashing)



TSLA – Tesla, Inc.

Sector: Consumer Cyclical

Riesgo Greenwashing Promedio: 0.34

Total declaraciones analizadas: 10

Declaraciones de BAJO riesgo (1):

- Prob: 0.10 – 'Tesla, Inc. reduce huella de carbono en logística...'
-

XOM – Exxon Mobil Corporation

Sector: Energy

Riesgo Greenwashing Promedio: 0.27

Total declaraciones analizadas: 10

Declaraciones de BAJO riesgo (3):

- Prob: 0.10 – 'Exxon Mobil Corporation anuncia reducción de emisiones en operaciones de refinac...'
 - Prob: 0.00 – 'Exxon Mobil Corporation establece objetivo de carbono neutralidad para 2050...'
-

AAPL – Apple Inc.

Sector: Technology

Riesgo Greenwashing Promedio: 0.33

Total declaraciones analizadas: 10

Declaraciones de BAJO riesgo (1):

- Prob: 0.00 – 'Apple Inc. utiliza 100% energía renovable en centros de datos...'

Muchas gracias

Mail de contacto: ritamorrone@economics.uba.ar

<https://colab.research.google.com/drive/1CNKaXyHjRA76LbtjmGUaZmLB1uj9X2x-?usp=sharing>