

Informe de Factores Éticos Claves del Proyecto

Reducción de Desperdicio de Productos en Supermercados

1. Transparencia Algorítmica y Explicabilidad del Modelo

Relevancia

El proyecto utiliza modelos predictivos para anticipar niveles de desperdicio y recomendar acciones sobre inventarios, promociones y donaciones.

En este contexto, la **transparencia algorítmica** es esencial para garantizar que las decisiones automatizadas sean **comprendibles, auditables y confiables** tanto para los responsables de las sucursales como para los socios institucionales.

Un sistema opaco puede generar desconfianza y decisiones injustificadas, afectando la credibilidad del proyecto y la aceptación del modelo dentro de la organización.

Riesgos

- “**Caja negra algorítmica**”: imposibilidad de entender cómo el modelo llega a ciertas conclusiones
- **Sesgo de datos**: priorización involuntaria de ciertos productos o sucursales debido a distribuciones desbalanceadas
- **Falta de trazabilidad**: ausencia de registros sobre versiones del modelo o modificaciones realizadas

Acciones a Implementar

- Incorporar técnicas de **explicabilidad** como *SHAP values*, *LIME* o visualizaciones de importancia de variables
- Documentar cada etapa del ciclo de vida del modelo: origen de datos, versiones, métricas de desempeño y justificación de ajustes
- Diseñar un **dashboard transparente**, donde se muestre de forma clara por qué un producto fue priorizado o una sucursal recibió una alerta
- Establecer revisiones conjuntas entre el equipo técnico y los encargados de las sucursales para validar las decisiones del modelo

Principio ético asociado: **Responsabilidad algorítmica** — cada decisión automatizada debe poder ser comprendida, auditada y corregida por humanos

2. Responsabilidad Social y Equidad en la Distribución

Relevancia

El proyecto busca reducir el desperdicio alimentario mediante la optimización de inventarios y la donación de productos en condiciones aptas a **ONGs y comedores comunitarios**.

Por ello, la **responsabilidad social** y la **equidad** en la distribución de alimentos son pilares éticos fundamentales.

Garantizar que los beneficios se repartan de manera justa refuerza la legitimidad del proyecto y su impacto positivo en la comunidad.

Riesgos

- **Sesgo en los convenios de donación:** favorecer a organizaciones con mayor capacidad de comunicación o logística
- **Desigualdad en la asignación:** priorización de sucursales o zonas con mejor infraestructura tecnológica
- **Falta de trazabilidad social:** desconocimiento de a quiénes y cómo llegan los alimentos

Acciones a Implementar

- Establecer **criterios públicos y verificables** de asignación de donaciones (por necesidad, volumen de personas asistidas, ubicación geográfica)
- Mantener un **registro transparente de entregas**, validado por las organizaciones receptoras
- Involucrar a representantes de ONGs en la **revisión periódica de resultados y métricas de impacto social**
- Diseñar indicadores de **equidad** (por ejemplo, “porcentaje de organizaciones pequeñas beneficiadas”)

Principio ético asociado: Justicia distributiva — los beneficios tecnológicos deben llegar a todos los sectores sociales, evitando concentraciones o exclusiones

3. Sostenibilidad Ambiental del Modelo

Relevancia

Si bien el foco principal del proyecto es reducir desperdicios, la implementación de modelos de ciencia de datos también tiene una **huella ambiental**.

El entrenamiento de algoritmos y el uso continuo de servidores implican consumo energético, por lo que es necesario evaluar la **eficiencia computacional y sostenibilidad** del proceso tecnológico.

Integrar la sostenibilidad ambiental en la arquitectura del sistema refuerza el propósito general del proyecto: **minimizar el impacto negativo, tanto en el consumo de alimentos como en los recursos energéticos**.

Riesgos

- **Consumo energético elevado** por ejecuciones reiteradas del modelo sin optimización
- **Uso ineficiente de hardware** o servicios en la nube sin escalabilidad adecuada
- **Contradicción ética:** un modelo que ahorra alimentos, pero consume más energía de la que compensa

Acciones a Implementar

- Priorizar el uso de modelos **eficientes y de bajo costo computacional** (por ejemplo, árboles de decisión o regresiones en lugar de redes neuronales profundas si no son necesarias)
- Configurar procesos de entrenamiento **en horarios de menor demanda eléctrica** o en servidores alimentados por energía renovable
- Establecer un **índicador de huella energética del modelo** (kWh por iteración o predicción)
- Evaluar la relación entre el **ahorro alimentario estimado y el consumo energético asociado** como métrica de sostenibilidad

Principio ético asociado: Responsabilidad ambiental digital — el desarrollo tecnológico debe considerar su impacto ecológico y contribuir a un uso racional de los recursos

Conclusión

El enfoque ético en la implementación de proyectos de ciencia de datos es un factor diferenciador de calidad y sostenibilidad.

En este proyecto, la **transparencia algorítmica**, la **equidad social** y la **sostenibilidad ambiental** no son solo valores declarativos, sino compromisos operativos que aseguran un impacto positivo, medible y responsable tanto en la organización como en la comunidad.