



universidad
de león



Escuela de Ingenierías Industrial, Informática y Aeroespacial

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Smart Wardrobe: Asistente de Moda Inteligente y
Personalizada**

Inés Cifuentes Herráez

Sistemas de la Información y Business Intelligence

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
EL PROBLEMA DEL FAST FASHION	4
AMBIENTALES:	4
SOCIALES:	4
OBJETIVOS DE SMART WARDROBE	6
PROBLEMAS ESPECÍFICOS QUE RESUELVE	6
TECNOLOGÍAS EMPLEADAS.....	7
FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN	8
GUIA DE USO DE SMART WARDROVE	9
CASOS DE EJEMPLO	9
ANÁLISIS DAFO	11
DEBILIDADES.....	11
AMENAZAS	11
FORTALEZAS	11
OPORTUNIDADES	12
SEGURIDAD Y ASPECTO ÉTICOS	13
CONCLUSIÓN.....	14
BIBLIOGRAFÍA.....	15

INTRODUCCIÓN

Smart Wardrobe es un asistente de moda inteligente que genera **sugerencias de outfits personalizadas** basadas en las preferencias y prendas del usuario. Su funcionamiento combina **visión artificial y procesamiento de lenguaje natural (PLN)** para:

- Analizar las prendas disponibles en el armario.
- Comprender el estilo personal del usuario.
- Ofrecer recomendaciones rápidas y coherentes, evitando compras innecesarias.

El objetivo principal de Smart Wardrobe es **optimizar la experiencia de vestirse**, permitiendo ahorrar tiempo y dinero, al mismo tiempo que fomenta la **sostenibilidad**, reduciendo el desperdicio textil y promoviendo decisiones de consumo más responsables.

En el contexto del **Fast Fashion**, donde la producción masiva y el consumo excesivo generan impactos ambientales y sociales significativos, Smart Wardrobe se presenta como una herramienta que **mitiga el sobreconsumo, alarga la vida útil de las prendas y promueve hábitos de consumo conscientes**, ofreciendo un enfoque tecnológico y sostenible a la gestión del armario personal.

EL PROBLEMA DEL FAST FASHION

La moda ha sido históricamente una forma de expresión personal y cultural, permitiendo a las personas reflejar su identidad a través de la ropa. Sin embargo, en la actualidad, elegir qué ponerse cada día puede convertirse en una tarea agotadora y generar estrés.

Muchas personas poseen armarios llenos de prendas, pero terminan comprando ropa nueva porque no saben cómo combinar lo que ya tienen. Este comportamiento contribuye a la **pérdida de tiempo, gasto innecesario y sobreconsumo de textiles**, lo que alimenta el **Fast Fashion**.

El **Fast Fashion** es un modelo de producción masiva caracterizado por rapidez en el diseño y fabricación, consumo excesivo y cadenas de suministro intensivas en recursos. Entre sus principales impactos:

Ambientales:

- Consumo de agua: \approx 79 billones de litros al año.
- Producción de residuos textiles: \approx 92 millones de toneladas al año.
- Emisiones de CO₂: 8–10% de las emisiones globales (\approx 4–5 gigatoneladas anuales).
- El consumo global de ropa El consumo global de ropa es de 62 millones de toneladas, proyectado a 102 millones en 2030.

Sociales:

- **Explotación laboral y humana:** presión sobre trabajadores en países de ingresos bajos y medios, condiciones laborales precarias y bajos salarios.
- **Desigualdad global:** beneficios concentrados en mercados desarrollados, costes sociales en países productores.
- **Presión social y consumo rápido:** influencia de medios digitales y tendencias, especialmente sobre jóvenes, fomentando la cultura del descarte.

- **Competencia extrema y presión sobre empresas locales:** riesgo de desaparición de empresas tradicionales, pérdida de empleos locales y dependencia de modelos globalizados.

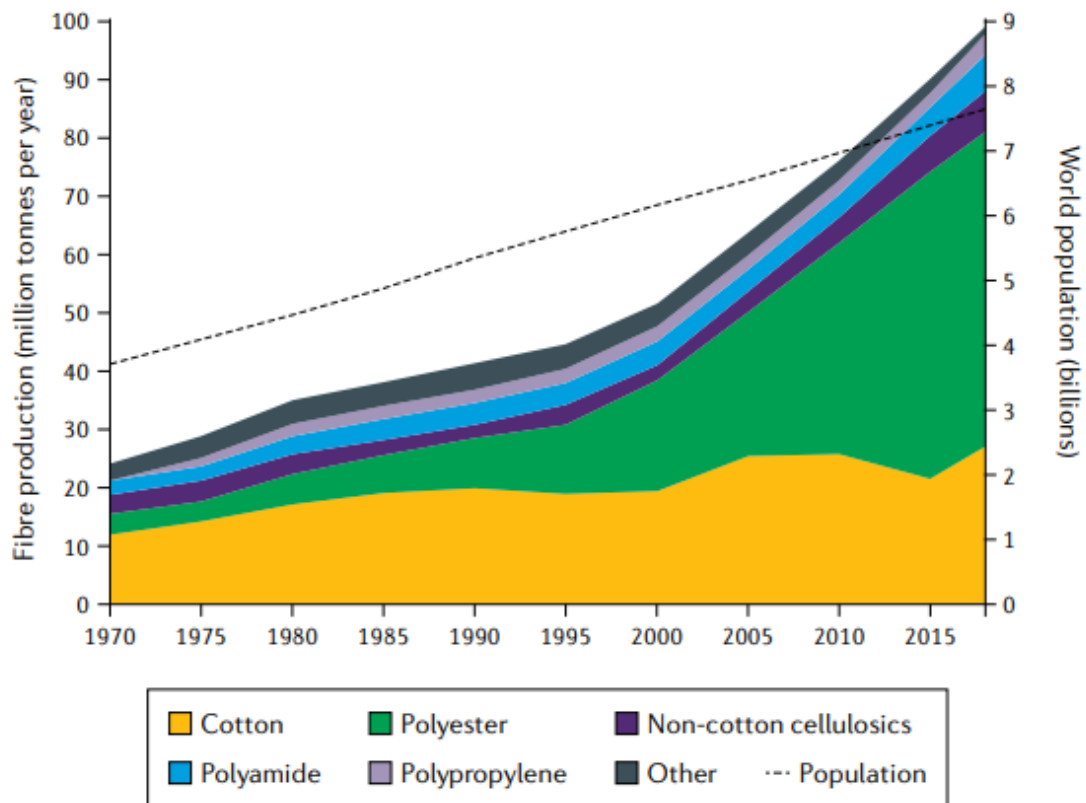


Fig. Crecimiento de la población mundial y de la producción textil por tipo de fibra.

“Para la década de 2010, el crecimiento de la producción textil superó al crecimiento de la población mundial, impulsado en gran medida por el auge de la manufactura barata y el fast fashion” (Niinimäki et al., 2020).

OBJETIVOS DE SMART WARDROBE

Smart Wardrobe aborda no solo la dificultad de “combinar prendas”, sino también los **retos derivados del fast fashion y el consumo desmedido**, expandiendo sus objetivos hacia la eficiencia, el ahorro y la sostenibilidad:

Problemas específicos que resuelve

- **Pérdida de tiempo:** el asistente genera outfits automáticamente, evitando que el usuario tenga que pensar cada combinación.
- **Gasto innecesario en ropa:** al reutilizar prendas existentes, se reduce la necesidad de nuevas compras.
- **Alargar la vida de las prendas:** ayuda a aprovechar mejor todas las prendas disponibles, evitando que ropa quede olvidada y termine como desperdicio.
- **Disminuir generación de residuos textiles** fomenta el consumo responsable y reduce el impacto ambiental del Fast Fashion.
- **Mitigar impactos sociales negativos:** menor explotación indirecta de trabajadores y apoyo a empresas locales.

TECNOLOGÍAS EMPLEADAS

El desarrollo de **Smart Wardrobe** se basa en una arquitectura modular organizada por capas funcionales.

En la **infraestructura y gestión del entorno**, se utilizan **Docker** para la estandarización del entorno de ejecución, **GitHub** para el control de versiones y **dotenv** para la gestión segura de variables de entorno.

El núcleo del proyecto está desarrollado en **Python**, apoyado por librerías de **análisis y procesamiento de datos** como **NumPy** y **Pandas**, así como **Pillow** para el tratamiento de imágenes de las prendas.

Para la **inteligencia artificial**, se utiliza **PyTorch** como framework base para la ejecución de modelos. Se integran los modelos preentrenados de **OpenAI CLIP**, que permite la comprensión visual de las prendas, y **Meta LLaMA**, que facilita el procesamiento del lenguaje natural y la generación de recomendaciones. Estos modelos han sido obtenidos a través de la plataforma **Hugging Face**.

La **búsqueda y recuperación de información** se realiza con **Meta FAISS** para el indexado, recuperación y búsqueda por similitud de embeddings.

En cuanto a los **datos**, se utiliza un dataset de **Kaggle** que contiene una amplia colección de imágenes de prendas, acompañado de un archivo CSV con información relevante para cada imagen, como tipo de prenda, color y otras características. Estos datos se le pasan al modelo mediante **RAG (Retrieval-Augmented Generation)** para generar recomendaciones y respuestas basadas en los datos reales del armario del usuario.

Finalmente, la **interfaz de usuario** se desarrolla con **Streamlit**, permitiendo una interacción web sencilla e intuitiva.

FUNCIONAMIENTO DE LA APLICACIÓN

Smart Wardrobe combina **visión artificial** y **procesamiento de lenguaje natural (PLN)** mediante un flujo estructurado que permite generar **recomendaciones de outfits personalizadas y sostenibles**.

- **Carga de la prenda:**

El usuario sube una imagen de una prenda desde su armario, por ejemplo, una camiseta.

- **Análisis de la prenda:**

RAG (**Retrieval-Augmented Generation**) extrae las **características de la imagen subida**, como tipo de prenda, color, estilo y temporada, para alimentar el siguiente paso.

- **Aplicación de filtros:**

El usuario define filtros opcionales, como género, estilo, colores favoritos o temporada.

- **Generación de recomendaciones:**

El agente de lenguaje (LLM) genera un **JSON de sugerencias** considerando:

- La **petición del usuario** (por ejemplo, “quiero sugerencias de pantalones que combinen con esta camiseta”).
- Las **características de la prenda** obtenidas mediante RAG.
- Los **filtros seleccionados** por el usuario.

El JSON indica la prenda que el LLM considera que mejor combina con la subida, respetando estilo, color y funcionalidad según los filtros.

- **Selección final en el armario:**

CLIP compara la prenda sugerida en el JSON con las prendas reales del armario del usuario y devuelve **la opción más visualmente similar**.

- **Interacción mediante chat:**

El usuario recibe las sugerencias acompañadas de imágenes y texto explicativo, pudiendo realizar consultas adicionales para ajustar las combinaciones.

GUIA DE USO DE SMART WARDROVE

- **Subir una prenda:**

Selecciona una imagen de una prenda desde tu armario (por ejemplo, un top, camiseta o abrigo).

- **Definir filtros:**

Configura opciones como género, estilo, color, temporada o colores favoritos para personalizar las recomendaciones.

- **Generar recomendaciones:**

El sistema analiza la prenda subida, recupera sus características mediante RAG y genera sugerencias adaptadas a los filtros y a la petición del usuario.

- **Revisión de las sugerencias:**

Cada recomendación incluye una **imagen de la prenda sugerida** y una **breve descripción de por qué combina con la prenda subida**, considerando estilo, color y funcionalidad.

- **Ajuste iterativo:**

Modifica los filtros o solicita nuevas combinaciones para refinar los outfits según tus preferencias y disponibilidad en tu armario.

CASOS DE EJEMPLO

- **Caso optimista:**

El usuario sube un top de tirantes casual y solicita combinaciones para verano. Smart Wardrobe sugiere pantalones cortos azules, sandalias y gafas de sol, ofreciendo opciones variadas y completamente compatibles con la prenda y la temporada.

- **Caso verosímil:**

El usuario sube una camiseta deportiva y solicita calzado adecuado para correr de color amarillo. Como no hay zapatillas deportivas amarillas disponibles en el armario, Smart Wardrobe propone un calzado alternativo de estilo más casual en el mismo color, manteniendo coherencia cromática y funcional dentro de las opciones disponibles.

- **Caso pesimista:**

El usuario sube un abrigo grueso de invierno y solicita combinaciones para un día caluroso de verano. Debido a la incompatibilidad entre la prenda y la temporada, Smart Wardrobe ofrece pocas opciones, sugiriendo complementos ligeros que apenas armonizan con el abrigo, y señala que la elección de filtros limita la disponibilidad de combinaciones adecuadas.

ANÁLISIS DAFO

Debilidades

- **Precisión de la base de datos:** La calidad de las sugerencias requiere imágenes y descripciones precisas de las prendas.
- **Interacción inicial limitada:** Agregar una prenda nueva requiere subir imagen y descripción detallada, lo que puede percibirse como un proceso algo largo.

Amenazas

- **Dependencia tecnológica:** Depende de modelos como Meta LLaMA y CLIP; cambios en estas herramientas podrían afectar la coherencia de las recomendaciones.
- **Desactualización de tendencias:** Las nuevas modas requieren actualización constante del sistema para mantener recomendaciones relevantes.
- **Seguridad de datos y privacidad:** De cara a un despliegue online, sería necesario garantizar cifrado, autenticación y almacenamiento seguro de imágenes y metadatos, protegiendo la información personal del usuario frente a accesos no autorizados.

Fortalezas

- **Ahorro de tiempo:** Generación automática de combinaciones sin esfuerzo manual.
- **Ahorro de dinero y sostenibilidad:** Optimiza el uso del armario y reduce compras innecesarias.
- **Personalización avanzada:** Recomendaciones adaptadas a estilo, estación, color y tipo de prenda.
- **Interacción intuitiva:** Chat visual amigable y exploración sencilla de combinaciones.
- **Innovación tecnológica:** Uso de PLN, visión artificial y RAG para recomendaciones precisas.

- **Optimización del armario:** Maximiza el uso de prendas existentes y fomenta hábitos sostenibles.

Oportunidades

- **Expansión del armario digital:** Incorporación de nuevas prendas, marcas y estilos para enriquecer recomendaciones.
- **Mayor conciencia de sostenibilidad:** Aprovechar el creciente interés en consumo responsable y moda ética.
- **Integración con e-commerce responsable:** Posibilidad de recomendar piezas sostenibles dentro de la experiencia del usuario.
- **Educación en moda consciente:** Enseñar a combinar ropa y fomentar hábitos de compra más sostenibles y eficientes.

SEGURIDAD Y ASPECTO ÉTICOS

Actualmente, **Smart Wardrobe funciona de manera local**, por lo que no almacena información sensible más allá de las imágenes de prendas y los filtros del usuario. Las recomendaciones no sustituyen a un estilista profesional y buscan mejorar la experiencia de combinar prendas de forma eficiente y sostenible.

De cara a un posible **despliegue público**, se deberían implementar medidas de ciberseguridad y privacidad, incluyendo:

- **Cifrado en tránsito:** Uso de HTTPS para proteger la información durante la comunicación con el servidor.
- **Autenticación y control de acceso:** Solo el usuario autorizado puede acceder a sus imágenes y datos personales.
- **Almacenamiento seguro:** Los datos se cifran en el servidor y se aplican políticas de privacidad y acceso restringido para proteger imágenes y metadatos.
- **Aspectos éticos:** Transparencia sobre el uso de datos y limitaciones del sistema, evitando reemplazar la asesoría profesional de un estilista.

CONCLUSIÓN

Smart Wardrobe demuestra cómo la combinación de **inteligencia artificial, visión por computadora y procesamiento del lenguaje natural** puede ofrecer soluciones prácticas y sostenibles frente a los retos del Fast Fashion.

La aplicación permite:

- Reducir el **desperdicio textil** y el consumo innecesario de ropa.
- Ahorrar **tiempo y dinero**, optimizando el uso del armario.
- Mejorar la **experiencia de vestirse**, proporcionando combinaciones personalizadas y coherentes.
- Fomentar **hábitos de consumo responsable**, contribuyendo a la sostenibilidad y a la reducción de impactos sociales negativos.

Aunque la implementación actual es local, el proyecto abre la puerta a un **despliegue digital seguro**, con medidas de ciberseguridad que protejan imágenes y datos personales, asegurando privacidad y transparencia.

En conjunto, Smart Wardrobe representa un ejemplo de cómo la **tecnología aplicada a la moda puede generar beneficios personales, sociales y ambientales**, ofreciendo un enfoque innovador y consciente frente a los desafíos del consumo de ropa moderno.

BIBLIOGRAFÍA

- Kluyver, C., et al. (2012). *Globalization and the Fashion Industry*. Recent Trends in Management and Commerce, 5(3), 56–62.
<https://doi.org/10.46632/rmc/5/3/8>
- Niinimäki, K., Peters, G., Dahlbo, H., Perry, P., Rissanen, T., & Gwilt, A. (2020). The environmental price of fast fashion. *Nature Reviews Earth & Environment*, 1(4), 189–200. <https://doi.org/10.1038/s43017-020-0039-9>
- Aggarwal, P. (2018). *Fashion Product Images Dataset*. Kaggle.
<https://www.kaggle.com/paramaggarwal/fashion-product-images-dataset>
- Repositorio del proyecto Smart Wardrobe: Cifuentes, I. (2026). *Smart Wardrobe*. GitHub. <https://github.com/InesCifuentes/Smart-Wardrobe.git>