

La inteligencia artificial como herramienta para disminuir el impacto ambiental en la moda

Elizabeth Retamozo^(*) y Lucia Christensen^(**)

Resumen: La digitalización de los procesos industriales mediante el uso de inteligencia artificial llegó para quedarse en la industria de la moda. La industria 4.0 trae consigo una transformación en la forma en que se piensa y se diseña la moda ¿Cuáles son esas nuevas formas? ¿Cómo cambia el proceso de diseño frente a esta nueva tecnología? Este trabajo se focaliza en inteligencia artificial y la concibe como una herramienta que colabora con los diseñadores en las diferentes etapas del ciclo productivo. Bajo este precepto se analizan las diferentes herramientas disponibles en diseño de moda en pos de colaborar en la producción de moda sostenible.

Palabras clave: Moda- Indumentaria – Inteligencia artificial – Sostenible - Diseño

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 55]

^(*) Diseñadora Industrial (UNMDP). Doctora en Diseño (UBA). Becaria posdoctoral (CONICET). Profesora Adjunta del área histórico-social (FAUD/UNMDP). Investigadora (CIPADI). Temas de investigación: Diseño sostenible, proceso productivo de indumentaria. elizabethretamozo@gmail.com

^(**) Diseñadora Industrial (UNMdP). Becaria UNMDP. Docente del área histórico-social (FAUD/UNMDP). Investigadora (CIPADI). Temas de investigación: Diseño sostenible, eslabón social de la cadena productiva. Análisis de tendencias en relación a la industria 4.0. luciachristensent@gmail.com

Introducción

En el contexto de la actual y acelerada transformación digital, se manifiesta una oportunidad paradigmática para el sector de la moda. La adopción de enfoques innovadores, catalizados por la integración de tecnologías emergentes en la cadena de valor, emerge como un vector estratégico para la consecución de ventajas competitivas sostenibles en las

empresas. Según Urbano Martínez (2024) “La irrupción de la Industria 4.0 representa un punto de inflexión crucial para la industria de la moda, un sector donde la competencia es feroz y donde la innovación, la eficiencia y la creatividad son esenciales”.

La definición de Industria 4.0 presenta diversas interpretaciones. Mientras que algunos autores, como McKinsey (2022), la consideran sinónimo de la Cuarta Revolución Industrial, otros como Joyanes (2017), la conciben como la máxima expresión de dicha revolución. Más allá del debate sobre si la Industria 4.0 representa la totalidad de la Cuarta Revolución Industrial o su punto culminante ambas visiones coinciden en que la Industria 4.0 se caracteriza por las tendencias innovadoras que la impulsan, tales como el crecimiento exponencial de datos y conectividad, el análisis avanzado, la interacción humano-máquina y los avances en robótica e ingeniería.

Dentro de las tecnologías actuales de la Industria 4.0 Urbano Martínez (2024) señala a Internet de las Cosas, Computación en la nube, *Blockchain*, Gemelos Digitales, Inteligencia Artificial (IA), *Machine Learning*, Procesamiento de Lenguaje Natural, *Big Data*, Tecnología inmersiva: Realidad Virtual y Realidad Aumentada y a la Impresión 3D, como las tecnologías disruptivas actuales que están llamadas a revolucionar el sector de la moda. En este trabajo se focaliza en la Inteligencia Artificial.

Brianza (2019) define la Inteligencia Artificial como una disciplina informática dedicada al desarrollo de algoritmos y sistemas que simulan procesos cognitivos humanos, tales como el aprendizaje, el razonamiento y la percepción, con el objetivo de resolver problemas complejos. La IA busca generar soluciones óptimas y viables mediante la emulación de la inteligencia humana, no obstante, y en consonancia con Tiwari (2022), es necesario desmitificar la idea de que la IA busca reemplazar a los humanos. A pesar de las representaciones de robots avanzados y escenarios de dominación, su propósito fundamental radica en potenciar las capacidades y contribuciones humanas.

El rápido desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), desde su concepción en los años 50 hasta hoy, ha generado cambios profundos en la sociedad ya que se hace presente en casi todos los aspectos de la vida. Esto se debe, principalmente, a que esta tecnología se ha vuelto accesible para gobiernos, organizaciones y personas en general (Pedraza Caro, 2023). Si bien la IA abre la puerta a innovaciones, también conlleva riesgos importantes (Perez Ugena, 2024). Esta tecnología adquiere un especial protagonismo en las áreas relacionadas a la creatividad como, por ejemplo, la moda. Un ejemplo de la creciente influencia de la inteligencia artificial en la moda es la primera IA Fashion Week, lanzada en 2023 durante la reconocida Semana de la Moda. Este evento marcó un hito al presentar colecciones de diseñadores emergentes que utilizaron la IA como herramienta creativa. Uno de los requisitos de esta iniciativa fue que todas las prendas diseñadas digitalmente debían ser viables para la producción física, lo que no implica que el producto final sea tangible. Este trabajo se presenta como la continuación de la publicación denominada *Transformación digital: Análisis de tendencias en indumentaria sostenible* (Retamozo et al., 2023). En el mismo se realizó un análisis sobre cómo la digitalización de los procesos industriales, conocida como Industria 4.0, está transformando no solo la producción, sino también aspectos sociales y ambientales. Se enfocó en la relación entre esta revolución industrial y el diseño sostenible en la industria de la indumentaria. Se utilizó el análisis de tendencias

para examinar el estado de la Industria 4.0 y su impacto en la sostenibilidad. La investigación realizada muestra cómo la Industria 4.0, impulsada por la inteligencia artificial, está abriendo nuevas posibilidades para un diseño más sostenible en la moda, al tiempo que transforma la forma en que se producen y consumen los productos.

El estudio de las tendencias en la moda, influenciada por la Industria 4.0, permitió identificar y clasificar los sectores de la producción tradicional donde la digitalización está generando cambios significativos. Puso en evidencia cómo la tecnología digital está transformando las diferentes etapas del proceso de producción de la moda.

En esta nueva investigación se propone profundizar en las tecnologías en las que prima la IA que intervienen en las distintas categorías.

Metodología

Este estudio se fundamenta en la categorización propuesta por Retamozo et al. (2023). Se seleccionó y profundizó en aquellos casos en donde la IA desempeña un rol central. Para ello, se llevó a cabo un trabajo de campo digital, que implicó la recopilación y análisis de datos para identificar patrones recurrentes. Estos patrones permitieron la elaboración de una categorización, basada en dos criterios: el grado de integración de las tecnologías de la Industria 4.0 y la etapa del proceso productivo en la que se aplican.

- **Categoría 1:** Tecnologías 4.0 en la etapa de diseño: personalización y producción bajo demanda (*made-to-order*).
- **Categoría 2:** Tecnologías 4.0 en la etapa de producción: automatización y previsualización.
- **Categoría 3:** Tecnologías 4.0 en la etapa de comercialización: virtualización de probadores, tiendas y modelos.
- **Categoría 4:** Indumentaria 100% virtual: la creación de identidades digitales

Resultados

Categoría 1: Tecnologías 4.0 en etapa de diseño: personalización y *made-to-order*

Uno de los ámbitos donde la Inteligencia Artificial ha tenido un impacto significativo es en la producción de ideas, en diversos formatos. En este contexto, el proceso creativo del diseñador se enfrenta a un nuevo desafío, en el que la velocidad y capacidad de la IA lo empujan a redefinir las dinámicas tradicionales.

La industria no puede permanecer ajena a esta tecnología emergente, que trae consigo innovación y nuevas ideas. En los últimos años, empresas y diseñadores han incorporado la IA en sus procesos creativos. Sin embargo, lejos de representar un reemplazo de la figura del diseñador, la IA se posiciona como una herramienta para la inspiración de los propios

diseñadores, que logran utilizarla a su favor para potenciar la creatividad y enriquecer el desarrollo de propuestas innovadoras.

Este es el caso de la marca Ganni y la diseñadora Elena Velez, quienes usaron la IA en sus desfiles para las Copenhagen Fashion Week 2023 y New York Fashion Week 2025 respectivamente. La directora creativa de Ganni, Ditte Reffstrup, alega haber ideado el brief del desfile con asistencia de Chat GPT y que luego se unió en colaboración con la artista de IA Cecilie Waagner Falkenstrøm para crear la escenografía con IA. (Chan, 2023) Por su parte Elena Velez, utilizó herramientas de IA para dar vida a las visuales que fueron protagonistas en el armado escenográfico de su desfile (Berardo, 2025).

Ambas creativas hacen hincapié en el uso de la IA como una herramienta para enriquecer el proceso creativo, y no como la pieza central (Chan, 2023), resaltando la importancia del diseñador en el proceso de ideación.

Por su parte, la marca Nike lanzó el calzado ISPA Universal, diseñado a partir de entrenar la IA con parámetros y modelos anteriores de calzado (R_Shoes, 2024). Esto dio como resultado un nuevo diseño de calzado, que luego fue fabricado con impresión 3D a partir de un biomaterial derivado de la caña de azúcar, demostrando así el potencial de esta tecnología como aliada en el proceso de diseño.

En la búsqueda de integrar la IA en los procesos de diseño, el laboratorio AiDLab lanzó AiDA, un asistente interactivo de diseño para la moda basado en el desarrollo de ésta tecnología (Innovation Hub Hong Kong, s.f.). Este asistente genera propuestas de diseño únicamente a partir de un input de imágenes de inspiración que agregue el usuario. Esto permite al diseñador ser parte activa del proceso de diseño, pudiendo mantener su identidad y tomando decisiones creativas estratégicas, mientras saca provecho de la capacidad de la IA para crear ágilmente múltiples propuestas y cruzar parámetros de diseño.

De esta manera, se puede ver cómo la IA ya forma parte de los procesos de ideación de los productos, no sólo digitales, sino también físicos. Se inserta como una herramienta para la producción de propuestas a partir de *prompts* o inputs pensados por el diseñador, y que servirán de inspiración para el producto final.

Categoría 2: Tecnologías 4.0 en etapa de producción: automatización y previsualización

Así como ocurre en la etapa de diseño, el proceso productivo de la indumentaria también puede ser optimizado a partir del uso de la inteligencia artificial. Si bien esta tecnología se utiliza con frecuencia en la generación de contenido, tanto gráfico como de texto, también resulta una herramienta útil para la generación de patrones y la solución de problemas en la industria textil.

Un ejemplo de esta aplicación es la optimización de la tizada y la generación automática de patrones con asistencia de la IA, lo que permite reducir el desperdicio de material, mejorar la eficiencia en el uso de los recursos y agilizar el proceso de producción. Herramientas como Synflux¹ y Audaces Supera² utilizan inteligencia artificial y algoritmos para automatizar la disposición de tizadas y la creación de patrones, reduciendo de esta manera el desperdicio textil.

Durante la etapa de producción, la IA puede también mejorar el rendimiento en el proceso de fabricación y en la gestión del fin de vida de las piezas textiles. La empresa Refiberd³,

por ejemplo, ofrece una tecnología de clasificación de textiles, para mejorar los procesos de reciclaje de las fibras, a partir de la detección avanzada de materiales mediante imágenes hiperespectrales basadas en IA.

Categoría 3: Tecnologías 4.0 durante la inserción al mercado: la virtualidad en probadores, tiendas y modelos

Luego del diseño y fabricación del producto, el siguiente paso es su lanzamiento al mercado. En esta etapa, la relación que se logre establecer entre el usuario y el producto será determinante para influir en la decisión de compra.

Al ser lanzado al mercado, especialmente en el ámbito digital, el producto puede enfrentarse con algunas dificultades que impactan en la experiencia de compra del usuario. La imposibilidad de probarse las prendas, que puede generar errores en la elección del talle o el calce, y la falta de una asesora de ventas que oriente la compra dificulta aún más el proceso. Según una encuesta de Google, 42% de los consumidores que compran online no se sienten representados por las imágenes de las y los modelos, y el 59% queda insatisfecho con la compra porque se ve diferente de lo esperado en ellos (Rincon, 2023)

En los últimos años han surgido nuevas herramientas con el objetivo de acercar la experiencia de una compra física al consumidor virtual. Entre ellas, la IA se ha convertido en aliada al momento de guiar la compra, ofrecer asesoramiento y reducir las devoluciones por errores de talle.

En el mercado de probadores virtuales basados en avatares, la inteligencia artificial ofrece un valor diferencial para asistir a la antropometría. Este es el caso de la IA de Walmart, *Be Your Own Model*, que permite a los usuarios crear un avatar a partir de una foto propia y probarse prendas de manera virtual, que se ajustan al cuerpo de forma precisa gracias a la IA. (Perez, 2022)

De manera similar, Hockerty⁴ ha desarrollado una IA que genera un avatar preciso a partir de algunas mediciones y predicciones corporales, creando un perfil único. Esta plataforma permite luego diseñar prendas a medida y bajo demanda, ofreciendo una experiencia personalizada.

Para mejorar la experiencia de compra virtual, y acercarla a una experiencia física, las empresas ofrecen asesorías de ventas y estilismo, algunas impulsadas con IA. Styleriser⁵ es una empresa B2B que desarrolló un software para la asesoría de imagen con inteligencia artificial. La herramienta propone opciones de productos a sus usuarios a partir de la carga de una foto, y teniendo en cuenta distintas opciones y parámetros, como puede ser la colorimetría facial. Siguiendo un enfoque similar, la marca de indumentaria virtual DressX⁶ cuenta con un estilista de inteligencia artificial en su web, brindando asesoramiento instantáneo sobre sus productos.

Categoría 4: Indumentaria 100% virtual: la personalidad virtual

Los productos de moda 100% virtuales no sólo existen y sino que son cada vez más habituales, tanto aquellos que pueden ser utilizados en entornos virtuales (como realidad virtual y metaversos) como en mundos híbridos a través de la realidad aumentada. No obstante, la capacidad de generar productos virtuales mediante inteligencia artificial se encuentra en una fase emergente, y es aún limitada.

La IA Fashion Week ha reunido a destacados artistas y diseñadores que exploran las posibilidades de esta tecnología para dar vida a sus ideas, mostrando el potencial creativo de la inteligencia artificial. Sin embargo, aún no ha alcanzado el nivel de desarrollo necesario para crear productos completamente usables, ya sea en un entorno virtual o real. Aunque los diseños generados por IA son precisos en cuanto a los parámetros de sus *prompts*, estos siguen siendo generalmente bidimensionales. Esto impide que los productos sean utilizados en entornos virtuales como los metaversos.

Por lo pronto, estos diseños de inteligencia artificial se utilizan principalmente como piezas de arte digital o como punto de partida para el desarrollo de productos tanto virtuales como físicos. Es posible que a medida que esta tecnología evolucione, puedan lograrse productos virtuales creados íntegramente con IA.

En este contexto, resulta crucial entender los impactos de la IA en el diseño sustentable de la moda, ya que su integración en distintas etapas del proceso productivo puede transformar (o está transformando) la industria. El cuadro presentado a continuación recopila los casos presentados y detalla cómo la IA puede contribuir a la optimización de recursos, la reducción de desperdicios y la creación de soluciones más sostenibles entre otros.

Categoría	Importancia de la IA	Ejemplos	Aporte al Diseño de moda Sustentable
Tecnologías 4.0 en etapa de diseño: personalización y <i>made-to-order</i>	<ul style="list-style-type: none"> * Potencia la creatividad del diseñador. * Acelera la generación de ideas y propuestas. * Permite la personalización y el diseño a medida. 	<ul style="list-style-type: none"> * Ganni y Elena Velez: Uso de IA para escenografía en Fashion Week. * Nike ISPA Universal: Diseño de calzado con IA y materiales sostenibles. * AiDA: Asistente interactivo de diseño basado en IA. 	<ul style="list-style-type: none"> * Fomenta la creación de productos personalizados, reduciendo el exceso de producción. * Permite la experimentación con materiales sostenibles y procesos de fabricación eficientes (impresión 3D). * Optimiza el uso de recursos al generar diseños más precisos y adaptados a las necesidades del cliente.
Tecnologías 4.0 en etapa de producción: automatización y previsualización	<ul style="list-style-type: none"> * Optimiza el proceso productivo (tizada, patrones). * Facilita la clasificación y el reciclaje de textiles. * Permite la previsualización de productos, reduciendo errores y desperdicio. 	<ul style="list-style-type: none"> * Synflux y Audaces Supera: Optimización de tizada y generación automática de patrones con IA. * Refiberd: Clasificación de textiles para reciclaje con imágenes hiperespectrales basadas en IA. 	<ul style="list-style-type: none"> * Reduce el desperdicio de materiales al optimizar el corte y la confección. * Facilita el reciclaje y la reutilización de textiles, promoviendo la economía circular. * Minimiza la necesidad de prototipos físicos, ahorrando materiales y energía.

>> continúa

<p>Tecnologías 4.0 durante la inserción al mercado: la virtualidad en probadores, tiendas y modelos</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Mejora la experiencia de compra virtual. * Reduce las devoluciones por errores de talla o calce. * Ofrece asesoramiento personalizado y estilismo virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> * Walmart “Be your own model”: Probador virtual con avatares personalizados. * Hockerty: Generación de perfiles corporales únicos y diseño a medida con IA. * Styleriser y DressX: Asesoría de imagen y estilismo virtual con IA. 	<ul style="list-style-type: none"> * Disminuye la huella de carbono asociada a las devoluciones de productos. * Promueve la compra de prendas que se ajustan perfectamente al cliente, reduciendo la necesidad de reemplazos. * Fomenta la producción a medida y bajo demanda, evitando el exceso de inventario.
<p>Indumentaria 100% virtual: la personalidad virtual</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Explora nuevas formas de expresión y creatividad en el mundo virtual. * Permite la creación de productos innovadores y personalizados para metaversos y realidad aumentada. * Sirve como inspiración para el diseño de productos físicos y virtuales. 	<ul style="list-style-type: none"> * AI Fashion Week: Exhibición de diseños virtuales generados con IA. 	<ul style="list-style-type: none"> * Reduce el impacto ambiental asociado a la producción de prendas físicas. * Fomenta la experimentación con diseños y materiales virtuales sostenibles. * Promueve la creación de una industria de la moda digital más consciente y responsable.

Cuadro 1: Vinculación de procesos productivos con ejemplos e impacto y posible aporte al diseño sustentable de moda

Consideraciones finales

La investigación se ha centrado en la integración de la IA en la industria de la moda, destacando su potencial para mitigar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad. Mediante un análisis de casos prácticos y una categorización detallada, se ha demostrado que la IA actúa como una herramienta versátil, capaz de hacer más eficientes diversas etapas del ciclo de vida de la indumentaria.

La transición hacia modelos industriales 4.0 está redefiniendo la eficiencia productiva y expandiendo los horizontes de la sostenibilidad, en contraste con las prácticas tradicionales. En este estudio se exploró sobre cómo la IA, está generando nuevas oportunidades para el diseño sostenible en la moda, transformando radicalmente los procesos de producción y consumo.

En la fase de diseño, la IA estimula la creatividad y facilita la personalización, permitiendo la creación de productos más precisos y adaptados a las necesidades del consumidor; lo que reduce significativamente el exceso de producción. En la fase de producción, la IA op-

timiza los procesos, agiliza el reciclaje y minimiza el desperdicio de materiales. En la fase de comercialización, la IA mejora la experiencia de compra virtual, reduce las devoluciones y fomenta la producción bajo demanda. Finalmente, en el ámbito de la moda virtual, la IA abre nuevas fronteras creativas y promueve una industria digital más consciente y responsable.

A pesar de los beneficios evidentes, es importante reconocer que la implementación de la IA debe guiarse por principios éticos y sostenibles. La colaboración entre diseñadores e informáticos y otros actores del sector es fundamental para garantizar un uso responsable de la IA y maximizar su potencial en la construcción de un futuro más sostenible para la moda.

La IA no solo representa una herramienta para la eficiencia y la innovación, sino también un medio para la transformación hacia una industria de la moda más sostenible y consciente de su huella ambiental.

Notas

1. Synflux <https://synflux.io/>
2. Audaces Supera <https://audaces.com/es>
3. Refiberd <https://refiberd.com/>
4. Hockerty <https://www.hockerty.com/>
5. Styleriser <https://styleriser.com/>
6. DressX <https://dressx.com/>

Referencia Bibliográfica

- Berardo, J. (2025) *NYFW Fashion And Tech Trends: Elena Velez, Sandy Liang, Jane Wade Star*, Forbes. www.forbes.com
- Brianza, A. (2019). *Audiovisión e Inteligencia Artificial. Universidad Nacional de Lanús*. <https://alejandrobrianza.com/wp-content/uploads/2019/06/alejandro-brianzaaudiovisiocc81n-e-ia.pdf>
- Chan, E. (2023) *5 Things To Know About Ganni's AI-Inspired SS24 Show, Featuring Talking Trees*, British Vogue, www.vogue.co.uk
- Rincon, L. (2023) *Virtually try on clothes with a new AI shopping feature*. Google Blog <https://blog.google>
- Innovation Hub@HK. (s.f.). *AI-based interactive design assistant for fashion (AiDA)*. <https://www.innovationhub.hk/article/ai-based-interactive-design-assistant-for-fashion-aida>
- McKinsey (2022) *Informe sobre el estado de la tecnología de la moda 2022*. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/es>

- Pedraza Caro J. (2023) *La Inteligencia Artificial en la sociedad: Explorando su Impacto Actual y los Desafíos Futuros Tesis de grado*. Universidad Politécnica de Madrid] https://oa.upm.es/75068/1/TFG_JAROD_DAVID_PEDRAZA_CARO.pdf
- Perez Ugena, M. (2024) La inteligencia artificial: definición, regulación y riesgos para los derechos fundamentales. *Estudios de Deusto Revista de Derecho Público Vol. 72/1* DOI: <https://doi.org/10.18543/ed7212024>
- Perez, S. (2022). *Walmart introduces virtual try-on tech which uses customers' own photos to model the clothing*. TechCrunch. <https://techcrunch.com>
- R_Shoes. (2024). Nike's 3D-printed, AI-designed and ecofriendly new shoes. 3Dshoes.com.
- Retamozo, E., Ruppel, C., Christensen, L. (2023). *Transformación digital: Análisis de tendencias en indumentaria sostenible*. Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (208). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi208.10739>
- Urbano Martinez, J. (2024) *Moda 4.0: Reinventando la cadena de valor en la era digital* [Tesis de grado. Universidad Pontificia de Madrid] <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/78757/TFG%20-%20URBANO%20MARTINEZ%2c%20FRANCISCO%20JAVIER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tiwari,S. (2022) *Is AI the future of Sustainable or Green Fashion: A Review Report* ISSN-2349-5162 <https://www.jetir.org/papers/JETIR2210072.pdf>

Abstract: The digitalization of industrial processes using artificial intelligence is here to stay in the fashion industry. Industry 4.0 brings with it a transformation in the way fashion is thought about and designed. What are these new forms? How does the design process change in the face of this new technology? This work focuses on artificial intelligence and conceives it as a tool that collaborates with designers in the different stages of the production cycle. Under this precept, the different tools available in fashion design are analyzed in order to collaborate in the production of sustainable fashion.

Keywords: fashion- clothing-artificial intelligence- sustainable-design

Resumo: A digitalização dos processos industriais através do uso da inteligência artificial veio para ficar na indústria da moda. A indústria 4.0 traz consigo uma transformação na forma como a moda é pensada e projetada. Quais são essas novas formas? Como o processo de design muda diante dessa nova tecnologia? Este trabalho se concentra na inteligência artificial e a concebe como uma ferramenta que colabora com os designers nas diferentes etapas do ciclo de produção. Sob este preceito, as diferentes ferramentas disponíveis no design de moda são analisadas a fim de colaborar na produção de moda sustentável.

Palavras-chave: moda- roupas-inteligência artificial- sustentável-design

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]
