MODELADO 3D EN LA CREACIÓN DE ROPA TÉCNICA UTILIZADA EN VEHÍCULOS DE ATVs y UTVs, CASO DE ESTUDIO: CAN-AM

3D MODELING IN THE CREATION OF TECHNICAL CLOTHING USED IN ATV AND UTV VEHICLES, CASE STUDY: CAN-AM

Jessica Susana Prieto González
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México
prietogonzalezjessicasusana@gmail.com

Iris Iddaly Méndez Gurrola
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México
Iris.mendez@uacj.mx

Recepción: 28/octubre/2024 **Aceptación:** 23/enero/2025

Resumen

En la actualidad, las herramientas de modelado 3D representan un papel importante para el diseño, creación y producción de ropa. En este artículo, se examina la utilidad de dichas herramientas específicamente en el desarrollo de ropa técnica, para uso en vehículos de todo terreno (ATVs y UTVs), con enfoque desde el caso CAN-AM.

La investigación fue cualitativa y empleó la metodología de entrevista semiestructurada con el objetivo de obtener detalles sobre la funcionalidad y contribuciones que revelan el uso de *software* de modelado 3D en el proceso de elaboración de ropa técnica. Dentro de los hallazgos se encuentran: la optimización entre el diseño y prototipado, la facilidad para realizar pruebas ergonómicas y de resistencia de material antes de su producción, y el nivel de detalle del patronaje en las piezas de ropa. La información obtenida subraya el grado de innovación del modelado 3D en procesos de diseño y producción, así como los principios ideales de circularidad que la sociedad podría adoptar en la industria de la moda para generar un cambio hacia la sostenibilidad en la industria de la moda.

Palabras Clave: modelado 3D, ropa técnica, desarrollo de producto.

Abstract

Currently, 3D modeling tools play a significant role in the design, creation, and production of clothing. This article examines the usefulness of these tools specifically in the development of technical apparel for use in all-terrain vehicles (ATVs and UTVs), with a focus on the CAN-AM case.

The research was qualitative and employed a semi-structured interview methodology to obtain details about the functionality and contributions revealed using 3D modeling software in the process of developing technical apparel. The findings include: optimization between design and prototyping, ease of performing ergonomic and material durability tests before production, and the level of detail in patternmaking for clothing pieces. The information obtained highlights the degree of innovation that 3D modeling brings to design and production processes, as well as the ideal principles of circularity that society could adopt in the fashion industry to generate a shift towards sustainability in the fashion industry.

Keywords**:** *Product development, 3D modeling, technical clothing.*

1. Introducción

Una parte central de la cuarta revolución industrial es la digitalización y la fusión de los sistemas virtuales.

Dicho lo anterior, se presenta como resultado una evolución en los procesos de producción, donde las empresas incorporan nuevas tecnologías para desarrollar, analizar y crear sus productos mediante *software* de modelado 3D, simulación y fabricación aditiva [Manocha et al., 2023]. Hoy en día, para la industria de la moda, dicha evolución tiene como propósito resolver tres objetivos principales [Jin & Shin, 2021]:

- Sostenibilidad desde una perspectiva compartida entre fabricantes, minoristas y consumidores.
- Hiperpersonalización donde se adapta a las necesidades específicas del consumidor
- Productividad como la eficiencia de recursos y procesos.

Ahora bien, al tomar en cuenta los objetivos anteriores que se enmarcan en el sector de la moda, las herramientas de modelado 3D forman parte de los procesos de diseño y producción, con mayor importancia en el área industrial. Sobre todo, donde se encuentra involucrada la creación de prendas relacionadas con el trabajo físico o movimientos de alto impacto (tal es el caso de deportes), denominadas ropa técnica. Dichas prendas brindan efectos fisiológicos y biomecánicos [Lee et al., 2023], que emergen como una solución innovadora y ofrecen comodidad, seguridad y dinamismo al usuario al enfrentarse a una actividad de riesgo significativo, donde comodidad se define como el estado de armonía entre la adaptación de la ropa al cuerpo y sus movimientos [Farías, 2007].

Tal es el caso de Bombardier Recreational Products (BRP) empresa canadiense, con su marca CAN-AM, reconocida principalmente por la fabricación de vehículos recreativos como los de todo terreno ATV y UTV, motocicletas de nieve, motos acuáticas, y también, accesorios, piezas de ropa y equipamiento especial para sus conductores. En su más reciente *SpecBook Apparel Ropa y equipamiento para conducción* [2024] presenta cascos, gafas protectoras, guantes, una línea *Fast Hous*e especial para actividades en arena, chamarra con sistema de calefacción de alta resistencia para clima de frío extremo, una línea de expedición, una línea de equipamiento para conducción en barro, protectores para el cuello y distintos pantalones deportivos y petos que ofrecen protección para los pilotos en distintas condiciones.

Más allá del estilo, uno de los factores importantes al momento del desarrollo de indumentaria técnica es la seguridad que le debe de proporcionar al usuario. Dicha garantía de protección toma en cuenta distintas normativas que varían según el entorno, condiciones climáticas, el vehículo y ciertas regulaciones que dependen de la localidad en la que se producen y se distribuyen. En el caso CAN-AM se integran principios de seguridad en áreas relacionadas con el diseño, ingeniería, pruebas y fabricación, donde el uso del modelado 3D juega un papel importante en cada una de dichas etapas, ya que al utilizar estos *softwares* el diseñador puede experimentar con diferentes materiales y propiedades estructurales que le permiten comprobar los requisitos funcionales [Chinalu et al., 2024].

El artículo busca resaltar de qué manera las herramientas de modelado 3D se integran en distintas etapas en el proceso de creación de ropa técnica, específicamente utilizada en vehículos de ATVs y UTVs, desde la perspectiva del desarrollo de producto. Como hipótesis inicial se tomó en cuenta el beneficio enfocado en la productividad en recursos y tiempos, sin embargo, los descubrimientos incluyeron datos adicionales destacados, que se obtuvieron gracias al diseño de la investigación, ya que, en función de un carácter cualitativo, se trabajó con la entrevista semiestructurada la cual permitió explorar las vertientes de los puntos objetivos.

2. Métodos

El esquema metodológico que se empleó para el desarrollo de esta investigación fue cualitativo y como se menciona anteriormente, el método utilizado fue la entrevista semiestructurada. Su diseño se focalizó en la obtención de información a través de un diálogo bidireccional donde se expusiera, desde el conocimiento de experto, detalles sobre la experiencia en el desarrollo de ropa técnica y perspectivas sobre la práctica. Dado que el caso de estudio para esta investigación era BRP con su marca CAN-AM, se estableció contacto con algunos integrantes del departamento de desarrollo de producto. Se tomó en cuenta su experiencia y conocimiento profundo en el diseño de ropa técnica y el uso de *software* de modelado 3D.

Con el fin de permitir la flexibilidad en la conversación durante la entrevista, el instrumento de recolección utilizado incluía preguntas abiertas que se tomaron como punto clave de partida sobre el proceso de diseño, herramientas utilizadas y en qué etapa se utilizan, algunos desafíos que se han presentado a lo largo del camino y sus estrategias para llegar a una solución. La sesión se llevó a cabo el día 30 de agosto del 2023 a través de la plataforma de *Google meet* con una duración aproximada de cuarenta y cinco minutos.

Se realizó grabación de audio consensuado, mismo que con ayuda de herramientas en línea se transcribió. Además, se llevó un registro de notas a lo largo de la entrevista.

Con la intención de mantener la confidencialidad de la empresa y evitar la divulgación de cualquier dato sensible, se tomó cuidado del tipo de preguntas y del rumbo que tomaban cada una de ellas enfocándose específicamente en resolver los objetivos planteados y mantenerse en la línea de los procesos y usos de las herramientas de modelado 3D. Además, por políticas de la empresa, se profundizó con solo uno de los integrantes del departamento. No obstante, la profundidad y calidad de la información proporcionada resultó enriquecedora y mostró información valiosa del proceso del desarrollo de ropa técnica, de los distintos usos de *software* especializados en etapas del prototipado y pruebas previas a su producción bajo el contexto del caso de estudio.

La Figura 1 muestra la ruta crítica que siguió el instrumento de recolección de información, en este caso, la entrevista semiestructurada.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1 Ruta Crítica de entrevista semi estructurada.

Se tomó como interrogante central el factor de influencia del uso de las herramientas de modelado 3D en los procesos de creación de ropa técnica. Dicho primer punto, daba como cause de salida tres ejes importantes a desarrollar, los cuales fueron establecidos con base en los tres objetivos que Jin y Shin [2021] mencionan como principales en la cuarta revolución industrial para el sector de la moda: productividad como eficiencia, hiperpersonalización y sostenibilidad. De esta manera se desarrollaron las siguientes preguntas o puntos:

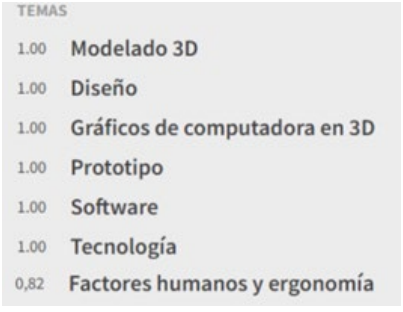
- ¿Fases del proceso en el que se involucran herramientas de modelado 3D?
- ¿Qué beneficios que se establecen?

- ¿Qué ventajas que se obtienen al utilizar dichas herramientas en los procesos de creación de ropa técnica?

Para la interpretación de los datos obtenidos, la información fue transcrita con el apoyo de herramientas digitales y se utilizó TextRazor (https://www.textrazor.com/), una herramienta en línea de procesamiento de lenguaje natural que mediante la extracción de metadatos permite identificar patrones, ofrece detalles sobre información semántica y cómo se relacionan algunos datos entre otros.

3. Resultados

Para comenzar, la Figura 2 muestra la herramienta en línea TextRazor presenta mediante una ponderación numérica los temas principales que se identificaron en el contenido del texto analizado. Los que se encuentran con una valoración de 1.00, indican mayor relevancia. En este caso, se tomaron como muestreo los temas ponderados con 1.00, donde Modelado 3D y Gráficos de computadora en 3D presentan similitud. Por lo tanto, los temas relevantes se identifican como: Modelado 3D/Gráficos de computadora en 3D, diseño, prototipo, *software*, tecnología y factores humanos y ergonomía. Este último tema presenta una ponderación de 0.82.



Fuente: TextRazor.

Figura 2 Temas identificados como principales en TextRazor.

Los temas anteriores se toman en cuenta para, a partir de ellos y de la ruta crítica, Figura 1, realizar un desglose de puntos importantes dentro de la información obtenida. Utilizando la herramienta en línea TextRazor se identifican frases relacionadas con los temas que se determinaron como importantes.

Con la intención de comprender y dar una interpretación correcta a los resultados presentados por *TextRazor*, se definen las siguientes categorías. Cabe aclarar que la herramienta no estipula rangos específicos para sus puntuaciones, sin embargo, para esta investigación los resultados obtenidos se encontraron entre 0 y 4:

- Puntuación de confianza: se calcula combinando diversos factores como patrones lingüísticos y contextuales del documento. Su resultado da el nivel de certeza en el que una entidad muestra relación con el contenido del texto.
- Puntuación de relevancia: muestra el orden en el que una entidad se alinea con un objetivo en específico dentro del texto.
- Tipo de base libre: muestra temas en los que la entidad puede ser relacionada.

¿En qué fases del proceso se encuentran involucradas las herramientas de modelado 3D?

Se identificaron las frases 1, 2, 3 y 4:

- Frase 1 (Tabla 1): El uso de **3D herramientas** como **CATIA**, por ejemplo, ha permitido una **revolución** en el **diseño** de producto desde la concepción, a través del **prototipado**, hasta el producto final. Para esta frase se destacan seis entidades dando la puntuación de confianza más alta a CATIA, seguida de prototipo, diseño, revolución, gráficos en computadora 3D y herramienta en el orden correspondiente. Por otro lado, en la puntuación de relevancia se muestra con la ponderación más alta a prototipo, seguido de gráficos en computadora, diseño, herramienta, revolución y CATIA. El tipo de DBpedia hace referencia a la base de datos en la que se encuentra relacionada y lo identifica como *software* de trabajo.
- Frase 2 (Tabla 2): Entre los departamentos importantes involucrados se encuentra: **ergonomía** como clave. En la tabla 2 se muestra la frase dos con la palabra ergonomía como entidad de factores humanos, con una puntuación de confianza de 3.929 y una puntuación de relevancia de 0.4732. De nueva cuenta, se repite el término ergonomía en la frase 3.
- Frase 3 (Tabla 3): **Ergonomía** va de la mano con el equipo de ***marketing***, como investigación de mercado, debe determinar las quejas y aspectos

positivos y las necesidades de los usuarios. En la frase se relaciona la ergonomía con el equipo de marketing. Esta vez ergonomía con entidad en factores humanos presenta una puntuación de confianza de 5.435 con puntuación de relevancia 0.3901. Por otro lado, para *marketing* aparece la entidad comercialización con puntuación de confianza 2.074 y con puntuación de relevancia de 0.4551.

- Frase 4 (Tabla 4): Hoy en día, es imposible reconocer la industria de la moda sin el modelaje, ya que está profundamente arraigado en el **diseño** hasta el punto de darse por sentado. En la frase se presenta como palabra y como entidad diseño, con una puntuación de confianza de 1.389 y una puntuación de relevancia de 0.3686.

Tabla 1 Frase 1 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Gráficos de computadora en 3D (/m/02q4625) (Q189177)	1.311	0,5028		/organización/sector_organizacional /educación/categoría_escolar
Herramienta (/m/07k1x) (Q39546)	1.007	0,3611		/media_common/tema_de_cita /libro/tema_del_libro
CATIA (/m/0bkyw) (Q467731)	2.603	0,2154	Software de trabajo	/computadora/software
Revolución (/m/06grw) (Q10931)	1.634	0,2335		/educación/campo_de_estudio /libro/tema_del_libro
Diseño (/m/02cwm) (Q82604)	2.125	0,5002		/educación/campo_de_estudio /educación/categoría_escolar /negocios/industria /premio/disciplina_premiada /exposiciones/tema_exposición /arquitectura/estilo_arquitectónico /proyectos/enfoque_proyecto /internet/categoría_sitio_web /libro/tema_libro /libro/tema_periódico /organización/sector_organización /medios_comunes/tema_cita
Prototipo (/m/0j193) (Q207977)	2.209	0,7114		/libro/tema del libro

Fuente: TextRazor.

Tabla 2 Frase 2 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Factores humanos y ergonomía (/m/02m8q) (Q1750812)	3.929	0,4732		/exposiciones/tema_exposición /organización/sector_organizacional /libro/tema_libro /educación/campo_de_estudio

Fuente: TextRazor.

Tabla 3 Frase 3 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Factores humanos y ergonomía (/m/02m8q) (Q1750812)	5.435	0,3901		/exposiciones/tema_exposición /organización/sector_organizacional /libro/tema_libro /educación/campo_de_estudio
Comercialización (/m/0g4gr) (Q39809)	2.074	0,4551		/internet/categoría_sitio_web /negocios/producto_consumidor /intereses/pasatiempo /libro/tema_libro /organización/sector_organizacional / conferencias/tema_conferencia /premio/disciplina_premio /intereses/aficionado /negocios/industria /transmisión/género /organización/categoría_contacto /medios_comunes/género_medios /ordenador/género_software / negocios/espacio_competitivo /negocios/categoría_producto /personas/profesión /educación/campo_de_estudio /intereses/interés /organización/tipo_organización

Fuente: TextRazor.

Tabla 4 Frase 4 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Diseño (/m/02cwm) (Q82604)	1.389	0,3686		/educación/campo_de_estudio /educación/categoría_escolar /negocios/industria /premio/disciplina_premiada /exposiciones/tema_exposición /arquitectura/estilo_arquitectónico /proyectos/enfoque_proyecto /internet/categoría_sitio_web /libro/tema_libro /libro/tema_periódico /organización/sector_organización /medios_comunes/tema_cita

Fuente: TextRazor.

Ventajas que aportan las herramientas de modelado 3D al incluirlas como parte del proceso.

Para dar respuesta a esta pregunta, se identificaron las frases 5, 6 y 7:

- Frase 5 (Tabla 5): El **prototipado** juega un papel crucial, ya que, junto con la selección de pruebas, ayuda a desarrollar un plan de validación que fortalezca los puntos débiles inicialmente pasados por alto. Se presenta como palabra principal prototipado y como entidad prototipo, con una puntuación de confianza 2.531 y una puntuación de relevancia 0.5781. Se menciona un plan de validación que hace referencia a los puntos de evaluaciones, tales como se muestran en la Tabla 6.
- Frase 6: Por un lado, varios ***softwares*** o las herramientas de 3D nos permiten describir la idea, los colores, **resistencia del material** y el

comportamiento físico, así como ciertas proyecciones bajo ciertas condiciones o **parámetros** que los diseñadores/ ingenieros deben tener en cuenta para el desarrollo adecuado del producto. En esta frase se destaca la palabra comportamiento con la puntuación de confianza más alta siendo 2.38, seguida de *software* con programa como entidad, resistencia de los materiales y finalmente parámetro. En las puntuaciones de relevancia tenemos con el número más alto a programa, seguido de parámetro, resistencia de materiales y comportamiento.

Tabla 5 Frase 5 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Prototipo (/m/0j93) (Q207977)	2.531	0,5781		/libro/tema del libro

Fuente: TextRazor.

Tabla 6 Frase 6 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Programa (/m/01mf0) (Q7397)	1.151	0,3775		/educación/categoría_escolar /emisión/género /medios_comunes/tema_cita /negocios/producto_consumidor /negocios/categoría_producto /organización/sector_organizacional /ordenador/género_software /negocios/industria /internet/categoría_sitio_web /medios_comunes/género_medios /negocios/espacio_competitivo /libro/tema_libro /organización/organización
Resistencia de los materiales (/m/01pjwm) (Q240553)	1.026	0,2975		/educación/campo_de_estudio
Comportamiento (/m/01jbm) (Q9332)	2.38	0,2506		/media_common/tema_de_cita /libro/tema_del_libro /educación/campo_de_estudio
Parámetro (/m/068f8) (Q1413083)	0,9604	0,3184		

Fuente: TextRazor.

- Frase 7 (Tabla 7): Las ventajas del **modelado 3D** son numerosas, como el ahorro de tiempo **y costo**, similitud entre piezas virtuales y físicas y la capacidad de capturar detalles intrincados que ayudan a una mejor concepción del producto. De manera predictiva se destaca el concepto modelado 3D con gráficos de computadora en 3D y modelado 3D como entidades con una puntuación de confianza de 1.412 y 3.814, y puntuación

de relevancia de 0.4085 y 0.5783 de manera respectiva. También se destaca la palabra costo con una puntuación de confianza de 1.755 y una puntuación de relevancia de 0.1316.

Tabla 7 Frase 7 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Gráficos de computadora en 3D (/m/02q4625) (Q189177)	1.412	0,4085		/organización/sector_organizacional /educación/categoría_escolar
Modelado 3D (/m/02p30vv) (Q568742)	3.814	0,5783		/educación/categoría_escolar /negocios/industria /cine/trabajo_cinematográfico /organización/sector_organizacional
Costo (/m/0168hv) (Q240673)	1.755	0,1316		/libro/tema_del_libro /media_common/tema_de_cita

Fuente: TextRazor.

¿El uso de dichas herramientas ofrece beneficios hacia la sostenibilidad del proceso o producto?

Para dar respuesta a esta pregunta, se identificaron las frases 8 y 9:

- Frase 8 (Tabla 8): El **modelado 3D**, por desgracia, juega un papel en contra del **medio ambiente**, ya que permite que los tiempos de desarrollo sean más cortos de lo que estábamos acostumbrados.

  En esta frase se puede apreciar cómo se resalta la palabra modelado 3D con puntuación de confianza 1.515 y con puntuación de relevancia 0.07028, y medio ambiente con entorno natural como entidad. Su puntuación de confianza es 1.167 y por puntuación de relevancia de 0.2093.
- Frase 9 (Tabal 9): En mi **opinión**, la industria de la moda no tiene un verdadero modelo de **sostenibilidad**, ya que es la segunda industria más grande en generación de **desperdicios** y **contaminación ambiental** a nivel mundial. En esta última frase se aprecia como entidad y como palabra sostenibilidad con el mayor número de puntuación de confianza siendo 6.494, seguida de contaminación, desperdicios y opinión en el orden respectivo. Para la puntuación de relevancia se presenta de nueva cuenta la palabra sostenibilidad con un 0.4075 como la mayor puntuación, seguida de desperdicios con un 0.3043, contaminación con un 0.1626 y opinión con un

0.03613. El orden de las variables confianza y relevancia se encuentran directamente relacionadas una a la otra con un ligero cambio entre las entidades desperdicios y contaminación.

Tabla 8 Frase 8 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Modelado 3D (/m/02p30vv) (Q568742)	1.515	0,07028		/educación/categoría_escolar /negocios/industria /cine/trabajo_cinematográfico /organización/sector_organizacional
Entorno natural (/m/02py09) (Q43619)	1.167	0,2093		/libro/tema_libro /ley/tema_legal /organizacion/sector_organizacional

Fuente: TextRazor.

Tabla 9 Frase 9 identificada como relevante en TextRazor.

Entidad	Puntuación de confianza	Puntuación de relevancia	Tipo de DBpedia	Tipo de base libre
Opinión (/m/04vpz4) (Q3962655)	1.573	0,03613		/media_common/género_de_medios /libro/tema_periódico /libro/género_de_revista /media_common/tema_de_cita
Sostenibilidad (/m/0hkst) (Q219416)	6.494	0,4075		/media_common/género_de_medios /televisión/tema_televisión /organización/sector_organizacional /media_common/género_literario /negocios/industria /media_common/tema_de_cita
Desperdicios (/m/01fnck) (Q45701)	2.496	0,3043		/organización/tipo_de_organización /ley/tema_legal /media_common/tema_de_cotización
Contaminación (/m/066xq) (Q58734)	3.409	0,1626		/libro/tema_del_libro /medicina/causa_de_enfermedad /medios_comunes/tema_de_cita

Fuente: TextRazor.

4. Discusión

Los resultados se dividieron al tomar como punto de partida la pregunta principal, la cual era ¿Cómo influyen las herramientas de modelado 3D en los procesos de creación de ropa técnica? Para este primer interrogante, la herramienta en línea TextRazor destacó la siguiente frase y resaltó las palabras en negrita: El uso de **herramientas 3D**, como **CATIA,** por ejemplo, ha permitido una **revolución** en el **diseño** de producto, desde la concepción, a través de **prototipado**, hasta el producto final. Al analizar el resultado anterior y empatando la frase como respuesta a la pregunta principal, se entiende que la influencia que ha tenido el uso de las herramientas de modelado 3D ha provocado un cambio radical en los métodos de

producción, no solo para la creación de ropa técnica, sino para la industria en general. Al tener en cuenta la transmutación reciente que se ha presentado en la industria dentro su ciclo de desarrollo de productos, sería absurdo restringirse del uso de nuevas tecnologías y mantenerse funcionando de manera habitual. Tal como mencionan Papahristou y Bilalis [2017], con la personalización masiva, el comercio electrónico y las aplicaciones de realidad virtual, para la industria de la moda, el uso de *software* de modelado 3D potencializa y reinventa la forma en la que se crea una pieza de indumentaria. De la misma manera Vandi et. al [2024] menciona que la influencia de las tecnologías de la industria 4.0 ha evolucionado el concepto de materialidad en el sector de la moda, desde sus procesos de producción hasta el planteamiento de prácticas innovadoras más consistentes con su patrimonio.

Ahora bien, para el primer cause de salida se tuvo la pregunta: ¿En qué fases del proceso se encuentran involucradas las herramientas de modelado 3D?, misma para la que TextRazor resaltó las siguientes frases:

- Entre los departamentos importantes involucrados se encuentra: **ergonomía** como departamento clave.
- **Ergonomía** va de la mano con el equipo de ***marketing***, como investigación de mercado, debe determinar las quejas, los aspectos positivos y las necesidades de los usuarios.
- Hoy en día, es imposible reconocer la industria de la moda sin el modelaje 3D, ya que está profundamente arraigado al **diseño**, hasta el punto de darse por sentado.

Considerando la pregunta previa y la conexión existente entre las palabras ergonomía, marketing y diseño, se puede entender su relevancia de la siguiente forma: Si bien la ergonomía, es importante al momento de diseñar prendas de vestir, para el diseño de ropa técnica juega un papel crucial, ya que no solo debe adaptarse al cuerpo del usuario, sino que, en su principio técnico-científico, debe ser cómoda, mejorar su rendimiento y además mantenerlo seguro cuando se encuentre expuesto a ciertas condiciones climáticas o de entorno [Farías, 2007].Además, en los datos obtenidos se menciona el vínculo que se tiene con el departamento de marketing,

ya que dicho departamento recibe la retroalimentación del consumidor sobre las opiniones en redes que existen sobre las prendas.

Por otro lado, para el departamento de marketing el uso de las herramientas de modelado 3D es crucial, ya que facilita la personalización de los productos de forma directa con el consumidor. Esto cubre las necesidades del cliente de manera individual, donde lo invita a formar parte del proceso de creación y le ofrece una experiencia de usuario única que genera una conexión con el consumidor. Tal como menciona De Leo [2021], en los múltiples beneficios de hacer uso de dichos *softwares* como, por ejemplo, la fabricación flexible con producción personalizada, y, además, permite la innovación de materiales al poder experimentar por medio del diseño digital, distintas aplicaciones de texturas, patrones y morfologías. De esta manera, en ambos casos, tanto para el departamento de ergonomía como para el de marketing, el diseño juega un papel esencial, ya que forma parte integral de sus procesos y actividades. Continuando con el segundo cause de salida, el cual fue la pregunta: Ventajas que aportan las herramientas de modelado 3D al incluirlas como parte del proceso, TextRazor destacó las siguientes frases:

- El **prototipado** juega un papel crucial, ya que, junto con la selección de pruebas, ayuda a desarrollar un plan de validación que fortalezca los puntos débiles inicialmente pasados por alto.
- Por un lado, varios ***softwares*** nos permiten describir la idea, los colores, **resistencia** del material, **comportamiento físico**, proyecciones bajo ciertas condiciones o **parámetros** que los diseñadores/ingenieros deben tener en cuenta para el desarrollo adecuado del producto.

Ambas frases se encaminan a parámetros de comportamiento físico, es decir, pruebas de calidad y durabilidad.En el diseño de ropa técnica, las prendas están destinadas a ser utilizadas en condiciones extremas, por ejemplo, al hacer uso de los vehículos ATV y UTV, pueden incluir temperaturas extremadamente bajas o altas, altas velocidades, así como exposición al viento y al polvo. Por este motivo, al elegir los materiales que se utilizarán para su confección, es importante hacer uso de algunos *softwares* de modelado 3D que permitan simular la resistencia del material, al exponerse ante distintas condiciones [Choi et al., 2021].

Algunos de los *softwares* utilizados para llevar a cabo este tipo de pruebas con relación a los materiales, son: CATIA, SolidWorks, PTC Creo, ANSYS y Rhinoceros, en ellos se ofrecen módulos de evaluación para análisis de rendimiento sobre mecánicas precisas, análisis térmico, simulación de fluidos, entre otras. También existen distintos *plugins* que pueden ser instalados en los *softwares* para obtener parámetros más específicos de los que se pretende evaluar.

Como tercer y último cause de salida se tuvo la pregunta: ¿El uso de dichas herramientas ofrece beneficios hacia la sostenibilidad del proceso o producto?, para la cual, TextRazor destacó las siguientes frases:

- El **modelado 3D**, por desgracia, juega un papel contra el **medio ambiente**, ya que permite que los tiempos de desarrollo sean más cortos de lo que estábamos acostumbrados.
- En mi personal **opinión**, la industria de la moda no tiene una verdadera **sostenibilidad**, ya que es la segunda industria, más grande en generación de agua desperdiciada y **contaminación ambiental** mundial.

Ambas frases parten de conjeturas personales, donde se indica que la industria de la moda no puede alcanzar la sostenibilidad completa o real. Sin embargo, lo cierto es que para que la industria de la moda alcanzara un funcionamiento sostenible se requiere un cambio sistémico que replantee cada fase o etapa de esta. Como describen Bertola y Colombi [2024], al hablar sobre un enfoque holístico de la sostenibilidad que introduzca un paradigma transformador:

- La humanidad debe comenzar a reconocer los tiempos y parámetros de la biosfera. No forzar a la sobreexplotación de recursos dando espacio a que todo fluya de manera natural.
- Buscar la sostenibilidad económica, es el equilibrio que como seres humanos deberíamos de tener sobre el consumo y nuestro ingreso.
- Buscar la interacción armoniosa y fomentar el sentido de unidad.

Al adoptar estos principios de circularidad como sociedad, la industria de la moda podría tener un rediseño de sistema y fomentar la ética en las prácticas establecidas hasta el momento, lo que haría posible un funcionamiento sostenible.

5. Conclusiones

- Las herramientas de modelado 3D han causado una revolución en la manera en que crea, diseña y produce la industria de la moda, debido a la transición a la industria 4.0
- Los departamentos de ergonomía, diseño y marketing son los departamentos que más beneficio obtienen y les resultan útiles las herramientas de modelado 3D, ya que facilitan y optimizan las tareas que se llevan a cabo dentro de cada uno de ellos.
- La industria de la moda puede llegar a ser sostenible si se realiza un cambio holístico en tres ejes importantes en la vida del ser humano: sostenibilidad natural, sostenibilidad económica y sostenibilidad armónica.
- Para la creación de ropa técnica, los *softwares* de modelado 3D permiten realizar simulaciones que ayudan a producir dentro de los estándares y regulaciones de calidad, además de que también aportan una mejor planificación de materiales.

Por último, un sincero agradecimiento al ingeniero que al momento de su participación formaba parte de BRP, por su valiosa colaboración y su disposición para compartir, desde su experiencia y conocimiento, información que ha permitido llevar acabo esta investigación y el análisis de los hallazgos presentados en esta misma. Su contribución ha sido clave para presentar resultados relevantes y aplicables en el campo del diseño.

6. Bibliografía y Referencias

[1] Aaronson, S., Style in Scientific writing current contents N° 2, 10 pág. 6-15, 1977.

[2] Bertola, P., & Colombi, C. (2024). Can fashion be sustainable? Trajectories of change in organizational, products and processes, and socio-cultural contexts. Sustainability: Science, Practice, and Policy, 20(1). https://doi.org/10.1080/15487733.2024.2312682.

[3] Bombardier Recreational Products Inc. (2024). Ropa y equipamiento para conducción 2024. https://can-am.brp.com.

[4] Chinalu, D., Kess-Momoh, A., & Abolore, S. (2024). The role of 3D modeling in supply chain optimization: Innovations and applications. Open Access Research Journal of Science and Technology, 11(2), 038–046. https://doi.org/10.53022/oarjst.2024.11.2.0082

[5] Choi, H. N., Jee, S. H., Ko, J., Kim, D. J., & Kim, S. H. (2021). Properties of surface heating textile for functional warm clothing based on a composite heating element with a positive temperature coefficient. Nanomaterials, 11(4). https://doi.org/10.3390/nano11040904

[6] Dayra, Como redactar y publicar artículos científicos. Organización Panamericana de Salud, 1994.

[7] De Leo, M. (2021). El avance de la impresión 3D. Nuevos caminos en la industria textil. 201–231.

[8] Farías Medeiros, M. de J. (2007). Producto de moda: modelado industrial con aspectos de diseño y ergonomía.

[9] Jin, B., & Shin, D. (2021). The power of 4th industrial revolution in the fashion industry:what, why, and how has the industry changed?

[10] Lee, H., Kim, R. K., Chae, W. S., & Kang, N. (2023). Compression Sportswear Improves Speed, Endurance, and Functional Motor Performances: A Meta-Analysis. In Applied Sciences (Switzerland) (Vol. 13, Issue 24). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). https://doi.org/10.3390/app132413198

[11] Manocha, R., Dharwal, M., & Alam, M. J. (2023). Impact 4.0: Envisioning the future of fashion bussiness.

[12] Papahristou, E., & Bilalis, N. (2017). 3D Virtual Prototyping Traces New Avenues for Fashion Design an Product Development: A Qualitative Study. Journal of Textile Science & Engineering.

[13] Vandi, A., Bertola, P., & Suh, E. (2024). Human-computer interactions to rematerialise fashion heritage artefacts. Fashion Highlight, 3, 68–77. https://doi.org/10.36253/fh-2702.