

EDICIÓN ESPECIAL

# DRAGÓN UNIVERSITARIO

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

Innovación y Transformación Digital  
Sostenibilidad y Medio Ambiente  
Gestión, Economía y Social  
Ciencia y Tecnología  
Salud y Bienestar



EDITORES

Rafael Adolfo Núñez González  
Giovanni García Domínguez  
María Elena Sánchez Vergara  
Leon Hamui Balas



# Innovación y Transformación Digital

Esta sección reúne trabajos que muestran cómo las nuevas tecnologías, la automatización y la inteligencia artificial están revolucionando distintos sectores que van desde la educación y la salud hasta la logística y la industria. Los artículos que integran esta sección se refieren a la optimización de procesos, mejoras en la eficiencia operativa y generación de soluciones a problemáticas actuales. En estos se habla del uso de herramientas digitales, sistemas automatizados y diseños tecnológicos innovadores.





# La digitalización de las tutorías universitarias: una solución inteligente para el acompañamiento académico

LUIS ENRIQUE ORDOÑEZ PÉREZ,<sup>1</sup> FRANCISCO DANIEL GARCÍA ROMERO,<sup>1</sup>  
VÍCTOR MANUEL CASAS GÓMEZ,<sup>2</sup> MARÍA DEL CARMEN HIDALGO BAEZA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de 5° cuatrimestre TSU en Desarrollo de Software Multiplataforma,  
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV)

<sup>2</sup> Profesor/a de Tiempo Completo, División Académica de Telemática,  
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV)

24302027@utfv.edu.mx, 24302015@utfv.edu.mx, victor.casas@utfv.edu.mx, mcarmen.hidalgo@utfv.edu.mx

**¿Qué ocurre cuando un tutor debe gestionar a decenas de alumnos con herramientas dispersas y procesos manuales?**

En la actualidad, las universidades enfrentan el reto de adaptarse a un entorno digitalizado donde la eficiencia en el acompañamiento académico es vital. La transformación tecnológica no solo impacta en la enseñanza dentro del aula, sino también en los procesos administrativos y de tutoría.

La digitalización educativa no se limita a la migración de contenidos al formato digital, sino que implica una reingeniería de los procesos de interacción humana. En el contexto de la Educación 4.0, la gestión de datos se convierte en un activo estratégico que permite pasar de modelos educativos reactivos a modelos proactivos y personalizados. Instituciones de vanguardia como la UNAM y el IPN han demostrado que la implementación de ecosistemas digitales reduce la brecha de comunicación y optimiza la capacidad de respuesta ante el riesgo académico, estableciendo un estándar que las universidades tecnológicas buscan adoptar y adaptar a sus contextos locales.



Figura 1. Evidencia de entrevistas realizadas a tutores de grupo por programa académico. Fuente: Elaboración propia (2025)

Las tutorías son un pilar fundamental para dar seguimiento al desempeño estudiantil, detectar áreas de oportunidad y brindar apoyo emocional. Sin embargo, muchas instituciones aún operan de manera manual, lo que retrasa la toma de decisiones.

## Metodología de diagnóstico

Para fundamentar esta propuesta, se utilizó una guía de entrevista semiestructurada diseñada para identificar cuellos de botella en la gestión actual. El diagnóstico incluyó la participación de docentes y alumnos de diversos edificios de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez.

**Instrumentación:** Se aplicó una guía de entrevista semiestructurada diseñada para identificar cuellos de botella en la gestión de tutorías.

**Participantes:** El diagnóstico incluyó una muestra representativa de docentes y alumnos de diversos edificios de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV).



Figura 2. Desarrollo de entrevistas con estudiantes de diversos programas académicos. Fuente: Elaboración propia (2025)



## Hallazgos del diagnóstico (propuesta de integración)

A partir de las entrevistas, se detectaron los siguientes puntos críticos:

- Fragmentación de la información: Falta de centralización que impide un seguimiento histórico real por alumno.
- Carga administrativa: Los procesos manuales de justificantes generan sobrecarga para el personal.
- Brecha de comunicación: Interacción limitada entre tutor y estudiante.
- Riesgo académico: Dificultad para detectar oportunamente casos de deserción o bajo rendimiento.

## Propuesta técnica y funcionalidad

Ante este panorama, surge la Plataforma Web de Tutorías Institucionales. Basada en una arquitectura cliente-servidor con tecnologías como HTML5, CSS3, JavaScript, PHP y MySQL, el sistema garantiza accesibilidad desde cualquier dispositivo. Destaca por su control de acceso por roles (administrador, tutor y alumno), lo cual protege datos sensibles como historiales médicos o canalizaciones psicológicas. Además, integra funciones de vanguardia como paneles estadísticos para directivos y notificaciones automáticas ante alertas académicas. La digitalización del sistema de tutorías no solo mejora la organización, sino también fortalece la eficiencia institucional. Al contar con un historial académico actualizado, los tutores pueden identificar patrones de bajo rendimiento, ausencias recurrentes o situaciones personales que requieran atención especial. De esta manera, la intervención puede realizarse de forma oportuna y preventiva.

El desarrollo de la plataforma se basa en una arquitectura cliente-servidor, utilizando tecnologías web como HTML5, CSS3 y JavaScript para el diseño e interacción, así como PHP y MySQL para la gestión de datos en el servidor. Este enfoque permite que el sistema sea accesible desde computadoras y dispo-

sitivos móviles, garantizando flexibilidad y adaptabilidad.

Uno de los elementos más importantes del sistema es el control de acceso por roles. La plataforma contempla diferentes perfiles: administrador, tutor y alumno. Cada usuario tiene permisos específicos que aseguran la protección de la información académica y personal. Esto resulta especialmente relevante cuando se manejan datos sensibles, como historial médico o canalizaciones psicológicas. Además, el sistema puede integrar funciones innovadoras como notificaciones automáticas ante bajo promedio, generación de reportes digitales y paneles estadísticos para directivos. Estas herramientas no solo apoyan al tutor, sino también contribuyen a la toma de decisiones estratégicas dentro de la institución.

Comparado con plataformas implementadas en instituciones de educación superior como la Universidad Nacional Autónoma de México o el Instituto Politécnico Nacional, el proyecto propuesto busca adaptar las mejores prácticas al contexto específico de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, priorizando la accesibilidad, simplicidad y funcionalidad. La implementación de una plataforma digital de tutorías representa un paso firme hacia la modernización institucional. Más allá de la tecnología, el verdadero impacto radica en mejorar la experiencia educativa, fortalecer la comunicación y promover un acompañamiento académico más humano, organizado y eficiente.

## Proyección de resultados e impacto

Para medir el éxito de la plataforma web frente a los procesos manuales actuales, se proponen los siguientes indicadores clave de desempeño (KPI):

- *Reducción del tiempo administrativo*: Se estima una disminución del 40 % en el tiempo dedicado al registro de tutorías y gestión de justificantes como resultado de la automatización de procesos.



- *Detección temprana de riesgo*: El uso de notificaciones automáticas ante bajo promedio permitiría identificar al 100 % de los alumnos en situación vulnerable de manera inmediata.
- *Accesibilidad y cobertura*: Al utilizar una arquitectura cliente-servidor accesible desde dispositivos móviles, se espera que la comunicación directa tutor-alumno incremente la participación estudiantil en un 30 %.
- *Consolidación de datos*: Centralización del 100 % de los historiales académicos, psicológicos y médicos en una base de datos única y segura bajo control de roles.

En la Tabla 1 se resume la transición de un modelo tradicional a una solución inteligente centrada en el estudiante.

## Conclusión

La implementación de esta plataforma representa un paso definitivo hacia la modernización institucional. Al transformar la información en una herramienta estratégica, la UTFV garantiza un acompañamiento más humano, organizado y conectado con el éxito integral del estudiante. Esta transición hacia la Educación 4.0 permite que la labor del tutor deje de ser administrativa y se convierta en una guía preventiva y eficiente. La digitalización del sistema de tutorías no solo mejora la organización, también fortalece la eficiencia institucional al permitir una intervención oportuna ante patrones de bajo rendimiento o ausencias recurrentes.

Tabla 1. Comparativa de la evolución del Sistema de Tutorías

Característica	Proceso manual (actual)	Plataforma web (propuesta)
Centralización	Datos dispersos en hojas físicas o archivos locales.	Base de datos única con historial académico consolidado.
Gestión de justificantes	Trámites lentos y entrega física de documentos.	Gestión digital inmediata y automatizada.
Detección de riesgo	Reactiva (se detecta cuando el problema ya ocurrió).	Preventiva mediante notificaciones de bajo promedio.
Comunicación	Limitada y asíncrona entre tutor y alumno.	Comunicación directa y notificaciones en tiempo real.
Seguridad de datos	Vulnerable al manejo físico de información sensible.	Control de acceso por roles (Admón., tutor, alumno).
Toma de decisiones	Basada en reportes manuales difíciles de procesar.	Paneles estadísticos y reportes digitales para directivos.

## Materiales consultados

Pérez M, López A. Desarrollo de una plataforma web para tutorías académicas utilizando PHP y MySQL. Revista de Innovación Educativa. 2020.  
 Ramírez D. Diseño de sistemas web educativos con enfoque en usabilidad. Guanajuato: Universidad de Guanajuato; 2021.

Torres L, Gómez J. Implementación de plataformas de tutoría en instituciones públicas. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa. 2019.  
 Hernández R. Desarrollo ágil de sistemas web para gestión académica. 2022.  
 Vargas E. Integración de bases de datos relacionales en plataformas académicas en línea. 2023.



## Marketing automatizado con inteligencia artificial: fundamentos, aplicaciones y desafíos

FAUSTO JUÁREZ RIVERA

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, División Académica de Contabilidad Corporativa

fausto.juarez@utfv.edu.mx

### Resumen

El *marketing* automatizado con IA es hoy una herramienta esencial para las organizaciones modernas. Este análisis conceptual explora su integración técnica y aplicaciones estratégicas, destacando cómo la automatización inteligente optimiza campañas y mejora la personalización masiva. Además de abordar beneficios en eficiencia, se examinan los desafíos éticos y la necesidad de que los profesionales desarrollen competencias digitales. Así, se logra una visión integral sobre la transformación de la estrategia comercial en el entorno tecnológico actual.

**Palabras clave:** *marketing* digital, inteligencia artificial, automatización, personalización, análisis de datos.

### Introducción

La transformación digital ha cambiado profundamente la forma en que las empresas se relacionan con sus consumidores. El acceso masivo a datos y el desarrollo de tecnologías avanzadas han permitido que el *marketing* evolucione hacia modelos más personalizados y automatizados. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un elemento central para la toma de decisiones estratégicas [1].

El *marketing* automatizado con IA combina herramientas tecnológicas y algoritmos capaces de analizar grandes volúmenes de información con la finalidad de optimizar campañas, segmentar audiencias y mejorar la experiencia del cliente. Esta integración representa una de las principales tendencias del *marketing* contemporáneo [2].

### Objetivo del trabajo

El presente artículo parte de la premisa de que la integración de la IA en el *marketing* no es solo una mejora técnica, sino un cambio de paradigma que permite pasar de modelos estáticos a sistemas de aprendizaje dinámico en tiempo real. Bajo este contexto, el objetivo de este trabajo es analizar los fundamentos y el funcionamiento del *marketing* automatizado potenciado por IA, identificando sus aplicaciones estratégicas, beneficios operativos y los desafíos éticos que enfrentan las organizaciones actuales. Asimismo, se busca determinar la relevancia de estas tecnologías para la industria contemporánea y la formación de nuevos profesionales en el área.

### ¿Qué es el *marketing* automatizado?

Consiste en el uso de *software* para ejecutar acciones de *marketing* de forma automática,



como el envío de correos electrónicos, la segmentación de clientes o la gestión de campañas digitales. Según Chaffey y Ellis-Chadwick [3], la automatización permite mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la relación con los clientes mediante comunicaciones oportunas y relevantes [4]. Sin embargo, la automatización tradicional sigue reglas predefinidas. La diferencia principal surge cuando se integra la inteligencia artificial, ya que esta permite que los sistemas aprendan del comportamiento del usuario y ajusten sus acciones de manera dinámica (véase Tabla 1).

normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, el razonamiento y la toma de decisiones [5]. En el ámbito empresarial, compañías como Google, Amazon y Meta utilizan IA para analizar el comportamiento de los usuarios y ofrecer anuncios personalizados en tiempo real.

### Ejemplos:

→ *Sistemas de recomendación (Amazon):*  
 Cuando un usuario compra un café en grano, la IA analiza millones de transacciones similares y sugiere au-

Tabla 1. Comparativa entre automatización tradicional y automatización con IA

Característica	Automatización tradicional	Automatización con IA
Naturaleza	Basada en reglas fijas y predefinidas.	Basada en aprendizaje dinámico y algoritmos.
Personalización	Segmentación estática por grupos amplios.	Personalización masiva y predictiva en tiempo real.
Toma de decisiones	Requiere intervención humana constante.	Capacidad de decisión autónoma y optimización continua.
Interacción	Unidireccional (envío de correos programados).	Bidireccional e inteligente (Chatbots y sistemas de recomendación).

### • Ejemplo de flujo automatizado:

- *Tradicional:* Al suscribirse a un boletín, un usuario recibe automáticamente un correo de bienvenida genérico cada lunes a las 9:00 am, sin importar sus intereses.
- *Con IA:* El sistema detecta que el usuario solo hace clic en artículos de “zapatillas de *running*”. La IA ajusta el envío para el martes a las 6:00 pm (hora en que el usuario suele estar activo) y personaliza el asunto con una oferta exclusiva de calzado deportivo.

tomáticamente filtros de papel o una molinilla manual, anticipándose a la necesidad del cliente.

- *Publicidad optimizada (Google Ads):*  
 Una pequeña empresa configura anuncios; la IA decide en milisegundos mostrar el anuncio solo a personas que han buscado “servicios de plomería urgente” en los últimos 10 minutos, optimizando el presupuesto de conversión.

### Funcionamiento del *marketing* automatizado con IA

El proceso generalmente incluye cuatro etapas dentro de la arquitectura del *marketing* automatizado con IA (Figura 1):

### La inteligencia artificial aplicada al *marketing*

La inteligencia artificial se refiere a sistemas informáticos capaces de realizar tareas que



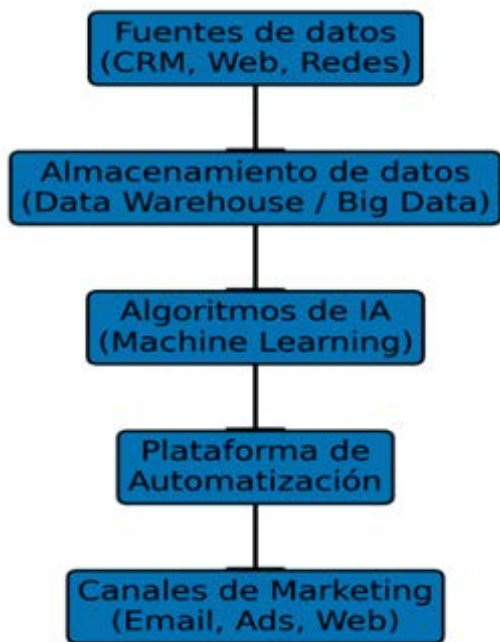
*Primero:* La recolección de datos provenientes de redes sociales, sitios web y compras anteriores.

*Segundo:* El análisis de datos mediante algoritmos de aprendizaje automático que identifican patrones y tendencias.

*Tercero:* La toma de decisiones automatizada, donde el sistema selecciona el contenido y el momento adecuado para impactar al cliente.

*Cuarto:* La optimización continua, en la cual la IA mejora sus resultados a partir del rendimiento previo.

Figura 1. Arquitectura del *marketing* automatizado con inteligencia artificial.



Fuente: Elaboración propia con base en [1, 3].

- **Caso práctico en el sector *retail*:**
  1. *Recolección:* Se registra que un cliente visitó tres veces la página de un televisor 4K.
  2. *Análisis:* Los algoritmos identifican que el cliente tiene un alta “intención

de compra” pero suele esperar a descuentos.

3. *Toma de decisiones:* El sistema genera un cupón de descuento del 10 % válido por 24 horas y lo envía vía notificación *push*.
4. *Optimización:* Si el cliente no usa el cupón, la IA aprende que ese porcentaje no fue incentivo suficiente y ajusta la estrategia para el próximo ciclo.

### Beneficios del *marketing* automatizado con IA

Uno de los principales beneficios es la personalización masiva, que permite adaptar mensajes a miles de usuarios simultáneamente. También destaca la eficiencia operativa, ya que reduce tareas repetitivas y optimiza recursos [6]. Asimismo, mejora la toma de decisiones estratégicas al basarse en datos reales y análisis predictivo. Finalmente, contribuye a un mayor retorno de inversión, debido a una segmentación más precisa (véase Figura 2).

### Desafíos y consideraciones éticas

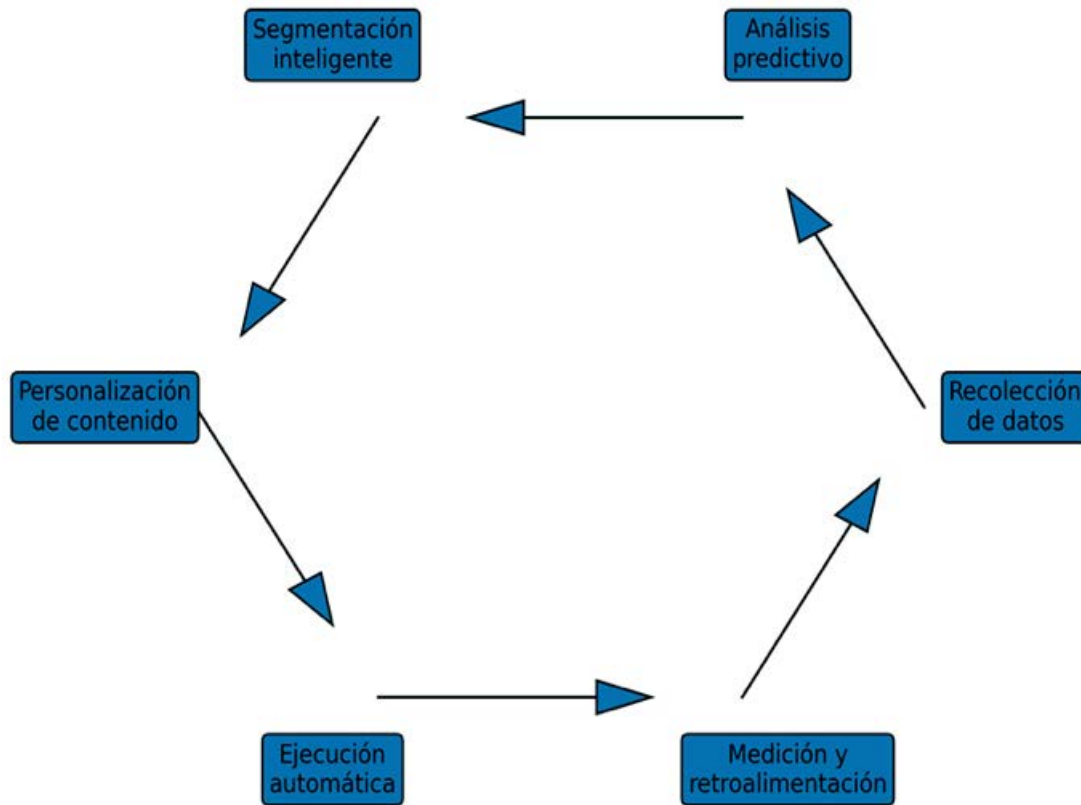
A pesar de sus ventajas, el uso de IA en *marketing* plantea desafíos importantes. Entre ellos se encuentran la protección de datos y la privacidad del consumidor, los posibles sesgos algorítmicos y la dependencia excesiva de sistemas automatizados.

Kotler et al. [1] señalan que el *marketing* del futuro debe centrarse en la tecnología sin perder el enfoque humano, garantizando transparencia y responsabilidad social.

- *Riesgo de sesgo:* Un algoritmo de IA diseñado para ofrecer préstamos bancarios mediante anuncios automatizados podría, por error de entrenamiento, mostrar menos oportunidades a ciertos grupos demográficos basándose en datos históricos sesgados, lo que requiere supervisión humana constante para garantizar la equidad.



Figura 2. Ciclo de optimización del *marketing* automatizado basado en inteligencia artificial.



Fuente: Elaboración propia.

## Conclusión

El *marketing* automatizado con inteligencia artificial representa una evolución significativa en la disciplina del *marketing*. No solo mejora la eficiencia y precisión de las campañas, sino que también transforma la relación entre empresas y consumidores. Para los estudiantes universitarios, comprender estas herramientas es fundamental, ya que el mercado laboral demanda profesionales capaces de integrar análisis de datos, tecnología y estrategia comercial.

La clave del futuro no radica únicamente en la automatización, sino en la combinación equilibrada entre inteligencia humana y tecnología avanzada.

## Referencias

1. Kotler P, Kartajaya H, Setiawan I. Marketing 5.0: Technology for humanity. Hoboken, NJ: Wiley; 2021.
2. Chaffey D, Ellis-Chadwick F. Digital marketing. 7a. ed. Hoboken, NJ: Pearson; 2019.
3. Davenport TH, Ronanki R. Artificial intelligence for the real world. Harvard Business Review. 2018; 96(1): 108–116.
4. Google. Soluciones de publicidad y automatización (Internet). (citado el 24 de feb de 2026). Disponible en: <https://www.google.com>
5. HubSpot. Automatización de marketing (Internet). (citado el 24 de feb de 2026). Disponible en: <https://www.hubspot.com>
6. Amazon. Inteligencia artificial y recomendaciones (Internet). (citado el 24 de feb de 2026). Disponible en: <https://www.amazon.com>



## Aplicación de inteligencia artificial para la optimización de procesos logísticos en almacenes

MA. DEL CARMEN SÁNCHEZ GÓMEZ

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Logística Cadena de Suministro

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que se centra en el desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, tales como el aprendizaje, el razonamiento, la percepción y la toma de decisiones (Russell y Norvig, 2021). De manera complementaria, la IA puede entenderse como el conjunto de teorías y técnicas orientadas a diseñar máquinas que simulen capacidades cognitivas humanas, ampliando así las posibilidades de automatización y resolución de problemas complejos (Nilsson, 2010).

### Semblanza

La IA se ha consolidado como una tecnología clave para la optimización de procesos logísticos en almacenes, al posibilitar el análisis avanzado de datos, la automatización de tareas y la toma de decisiones predictivas (Russell y Norvig, 2021). Desde su origen formal en 1956, durante la Dartmouth Conference, donde investigadores como John McCarthy propusieron el desarrollo de máquinas capaces

de simular procesos cognitivos humanos, la IA ha evolucionado hacia aplicaciones prácticas en entornos industriales y logísticos.

En el ámbito de los almacenes, la IA contribuye a la mejora en la gestión de inventarios, la optimización del almacenamiento, la predicción de la demanda y la planificación eficiente de rutas internas, reduciendo tiempos de operación y costos asociados. Mediante técnicas de aprendizaje automático y análisis predictivo, los sistemas inteligentes pueden procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real para anticipar necesidades, minimizar errores y aumentar la productividad (Nilsson, 2010).

Asimismo, la integración de tecnologías como robots autónomos y sistemas de visión artificial fortalecen la trazabilidad y el control operativo, favoreciendo una logística más eficiente, flexible y competitiva. En este sentido, la IA no solo optimiza procesos, sino que redefine los modelos de gestión en almacenes dentro de cadenas de suministro digitalizadas.



Figura 1. Aplicación de inteligencia artificial en almacenes mediante robots autónomos y sistemas de visión artificial para la gestión de inventarios. Imagen elaborada con DALL·E.



## Inteligencia artificial en la logística

La inteligencia artificial comprende sistemas capaces de aprender, razonar y tomar decisiones a partir de datos. En el ámbito logístico, la IA permite:

- Pronosticar la demanda mediante modelos predictivos.
- Optimizar rutas internas de *picking*.
- Automatizar el proceso de clasificación y almacenamiento.
- Detectar anomalías en inventarios en tiempo real.

El aprendizaje automático (*machine learning*) y el aprendizaje profundo (*deep learning*) son subcampos que posibilitan la mejora continua de los sistemas logísticos a través del análisis de grandes volúmenes de datos (*big data*).

### Almacén definido como:

“Espacio planificado para la ubicación y manipulación eficientes de materiales y mercancías”



Maximizar la utilización del espacio en el almacén.

Minimizar operaciones de manipulación (Anaya Trejo, 2011: 23).

Permite matizar perfectamente los procesos que se generan en el almacén para optimizarlos en conjunto con la IA.

Procesos logísticos en almacenes:

1. Recepción de mercancías.
2. Almacenamiento.
3. Gestión de inventarios.
4. Preparación de pedidos (*picking*).
5. Embalaje y despacho.
6. Distribución.

La integración de IA en estos procesos contribuye a disminuir errores humanos y mejorar la trazabilidad en la atención y el servicio al cliente.

Si atendemos a que el objetivo principal es optimizar los procesos logísticos de almacén, siguiendo los lineamientos y concepto de almacén mediante el uso estratégico de IA, se incrementará la productividad, la trazabilidad y la capacidad de respuesta ante la demanda del mercado, logrando que los bienes y servicios estén en el momento preciso y lugar indicado, determinando la optimización de todos y cada uno de los procesos logísticos en la cadena de suministros, y principalmente los procesos que se generan en el almacén.

En acompañamiento de la IA, el ser humano debe realizar la toma de decisiones para generar:

- Gestiones inteligentes de inventarios con algoritmos predictivos que permiten anticipar variaciones en la demanda y ajustar los niveles de inventarios, reduciendo costos de almacenamiento y evitando quiebres de *stock*.
- Utilizando automatizaciones robóticas con robots autónomos, se facilita el desplazamiento de productos dentro del almacén, generando la optimización de tiempos de búsqueda y *picking*.
- Otro factor importante es la utilización de visión por computadoras mediante cámaras inteligentes y análisis de imágenes, que identifican productos y verifican códigos, detectando errores en tiempo real.
- Con referencia al conjunto de procesos de *picking*, embalaje, despacho y distribución, la optimización de estos con apoyo de la IA genera la eficiencia, eficacia y flexibilidad de respuestas inmediatas para la atención tanto al cliente interno como al externo, proporcionando indicadores medibles y cuantificables para mejorar cada proceso.

Por tal motivo, toda gestión y análisis e implementación de la IA en la optimización de



los procesos dentro de los almacenes debe proporcionar beneficios tales como:

- Reducción de costos operativos.
- Mayor precisión en inventarios.
- Incremento de la velocidad de procesamiento de pedidos.
- Mejora en la toma de decisiones con base en datos.
- Mayor competitividad empresarial.
- Maximización de espacios dentro del almacén.
- Reducción de tiempos en la recepción de mercancía.

Esto es la IA en este momento o en el siglo que nos encontramos y experimentamos. Permite optimizar procesos logísticos y claramente enfrentar desafíos como:

- Alta inversión inicial.
- Resistencia al cambio organizacional.

- Necesidad de capacitación del personal.
- Riesgos asociados a la ciberseguridad y protección de datos.

En determinado momento, adoptar la IA como un aliado permitirá lograr el objetivo de optimizar los procesos logísticos de almacén, generando flexibilidad en cada uno de estos procesos, disminuyendo errores humanos e incrementado eficacia y eficiencia en todas las entidades económicas necesarias, contribuyendo al crecimiento económico.

#### Referencias

- Anaya Trejo, J. J. (2011). *Almacenes. Análisis, diseño y organización* (2ª ed.). ESIC.
- Nilsson, N. J. (2010). *The quest for artificial intelligence*. Cambridge University Press.
- Russell, S., y Norvig, P. (2021). *Artificial intelligence: A modern approach* (4a. ed.). Pearson.



# Diseño de cápsula de simbiosis terapéutica multisensorial para la intervención del síndrome de *burnout* laboral

MARÍA DE LOS ANGELES VÁZQUEZ BARRERA, IVÁN ESTEBAN INIESTA MOCTEZUMA

Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

maria.vazquez@utfv.edu.mx, esteban.iniesta@utfv.edu.mx

## Resumen

El síndrome de *burnout* laboral constituye un problema de salud pública asociado al estrés crónico, con implicaciones fisiológicas, cognitivas y emocionales. Este artículo presenta el diseño conceptual de una cápsula de simbiosis terapéutica multisensorial orientada a inducir estados de relajación profunda mediante estimulación controlada (luz, sonido, postura cero gravedad y la aplicación estratégica para la estimulación del flujo de Qi y sangre, ayudando a revitalizar los órganos internos y restaura la energía base del cuerpo). Se analizan sus fundamentos fisiológicos y se propone un modelo de validación experimental basado en indicadores objetivos como la variabilidad de la frecuencia cardíaca (HRV) y biomarcadores de estrés como el cortisol salival. Se plantea que este tipo de sistemas podría representar una alternativa no invasiva para la intervención del *burnout* en contextos laborales.

**Palabras clave:** *burnout*, estimulación multisensorial, cero gravedad, HRV, cortisol, tecnología terapéutica.

## Introducción

El síndrome de *burnout* fue reconocido por la Organización Mundial de la Salud como un fenómeno ocupacional asociado al estrés crónico no gestionado [1]. Se caracteriza por agotamiento emocional, despersonalización y disminución del rendimiento laboral [2].

Las intervenciones tradicionales incluyen enfoques psicológicos y organizacionales; sin embargo, en los últimos años ha emergido el uso de tecnologías inmersivas orientadas a la regulación del sistema nervioso autónomo [3].

En este contexto, surge la pregunta de investigación:

¿Puede una cápsula multisensorial inducir estados fisiológicos de recuperación que contribuyan a la reducción del *burnout* laboral?

## Diseño del sistema

### Descripción del prototipo

El sistema consiste en una cápsula ergonómica tipo *chaise longue* con estructura envolvente, diseñada para inducir confort físico y reducir los estímulos externos.



Componentes principales:

- Iluminación LED controlada (espectro azul-violeta).
- Sistema de audio inmersivo (auriculares).
- Superficie ergonómica (cero gravedad) para descarga corporal.
- Aislamiento sensorial parcial.

*Principios fisiológicos*

El diseño se fundamenta en la modulación del sistema nervioso autónomo:

- Activación parasimpática → reducción del estrés [4].
- Estimulación auditiva → cambios en estados emocionales [5].
- Reducción de estímulos externos → menor carga cognitiva [6].



Imagen 1. Diseño de cápsula. Fuente: Elaboración propia.

## Marco teórico

*Regulación autonómica y estrés*

La variabilidad de la frecuencia cardiaca (HRV) es un indicador ampliamente validado de la actividad del sistema nervioso autónomo [7]. Una mayor HRV se asocia con mejor capacidad de adaptación al estrés.

*Cortisol como biomarcador*

El cortisol salival es un método no invasivo utilizado para evaluar el estrés fisiológico [8]. Su medición permite analizar cambios en la respuesta endocrina ante intervenciones terapéuticas.

*Estimulación multisensorial*

La exposición a entornos controlados con estímulos visuales y auditivos ha mostrado efectos en la reducción de ansiedad y mejora del bienestar subjetivo [9].

## Propuesta de validación experimental

*Diseño del estudio*

- *Tipo:* Experimental, controlado, longitudinal.
- *Población:* Adultos con síntomas de *burnout* (evaluados con escala validada como MBI).
- *Muestra:* 30–60 participantes.
- *Grupos:*
  - Grupo experimental (uso de cápsula).
  - Grupo control (reposo sin estimulación multisensorial).

*Variables del estudio*

Variables independientes

- Exposición a la cápsula multisensorial.
- Duración de la sesión (20–30 min).
- Frecuencia (3 veces por semana).

Variables dependientes

Fisiológicas:

- HRV (RMSSD, SDNN).
- Frecuencia cardiaca.
- Conductancia de la piel (EDA).

Bioquímicas:

- Cortisol salival (pre/post intervención).

Psicológicas:

- Escala de *burnout* (MBI).
- Escala de estrés percibido (PSS).

*Protocolo experimental*

1. Evaluación basal
  - HRV en reposo.
  - Toma de muestra de saliva.
  - Aplicación de cuestionarios.
2. Intervención
  - Sesiones en cápsula (20–30 min).
  - Ambiente controlado (luz, sonido, postura).



3. Evaluación post-sesión
  - HRV inmediata.
  - Registro subjetivo de relajación.
4. Seguimiento (4–6 semanas)
  - Repetición de mediciones.
  - Comparación longitudinal.

## Instrumentación

- Sensor HRV (ECG o PPG validado).
- Dispositivo de medición EDA.
- Kits de recolección de saliva (cortisol).
- Sistema de adquisición de datos.

## Análisis estadístico

- Prueba *t* para muestras relacionadas (pre vs post).
- ANOVA para comparación entre grupos.
- Correlación entre HRV y cortisol.
- Nivel de significancia:  $p < 0.05$

## Discusión

El uso de una cápsula multisensorial representa una estrategia innovadora basada en la integración de principios fisiológicos y tecnológicos. La combinación de indicadores objetivos (HRV, cortisol) con métricas subjetivas permite una evaluación integral del impacto terapéutico. Este enfoque se alinea con tendencias actuales en salud digital, donde la personalización y el monitoreo en tiempo real son clave [10].

## Conclusión

La cápsula de simbiosis terapéutica multisensorial constituye un modelo prometedor para la intervención del *burnout* laboral. Su validación experimental permitirá determinar su eficacia como herramienta no invasiva para la regulación del estrés. *(Esperemos tenerla pronto para obtener datos y tablas favorables.)*

## Referencias

1. World Health Organization. Burn-out an occupational phenomenon: International Classification of Diseases. Ginebra: WHO; 2019.
2. Maslach C, Jackson SE, Leiter MP. Maslach Burnout Inventory Manual. 3a. ed. Palo Alto: Consulting Psychologists Press; 1996.
3. Wiederhold BK, Riva G. Virtual reality therapy: emerging topics and future challenges. *Cyberpsychol Behav Soc Netw.* 2019;22(1):3–6.
4. Thayer JF, Lane RD. A model of neurovisceral integration in emotion regulation. *J Affect Disord.* 2000;61(3):201–216.
5. Nilsson U. The anxiety- and pain-reducing effects of music interventions: a systematic review. *AORN J.* 2008;87(4):780–807.
6. Kaplan S. The restorative benefits of nature: toward an integrative framework. *J Environ Psychol.* 1995;15(3):169–182.
7. Shaffer F, Ginsberg JP. An overview of heart rate variability metrics and norms. *Front Public Health.* 2017;5:258.
8. Kirschbaum C, Hellhammer DH. Salivary cortisol in psychobiological research. *Neuropsychobiology.* 1989;22(3):150–169.
9. Maseda A, et al. Multisensory stimulation and cognitive function in dementia. *Am J Alzheimers Dis Other Demen.* 2014;29(2):172–179.
10. Topol EJ. *The patient will see you now: the future of medicine is in your hands.* Nueva York: Basic Books; 2015.



# Diseño de dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3 para la industria textil

DR. JOSÉ BERNARDO TORRES VALLE, TSU. FRANCISCO JAVIER PAREDES LÓPEZ  
Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Área de Mantenimiento Industrial y Mecatrónica

### Resumen

El objetivo del presente proyecto fue diseñar un dispositivo capaz de controlar el enrollado de tela (tul) en máquina tejedora ILT3, a partir del procedimiento de selección de diseño óptimo, con la finalidad de sustituir el sistema de enrollado actual, ya que presenta fallas frecuentes por desgaste en la transmisión de dicho sistema de enrollado.

Por otro lado, para realizar el presente proyecto, se identificó el concepto y los requerimientos de diseño, estos últimos, con base en las necesidades y características del proceso de manufactura de la tela. Con estos datos presentes, se realizaron tres hipótesis de diseño y, posteriormente, a partir de una matriz de selección o ponderación, identificando de manera objetiva los criterios de evaluación, se evaluaron las tres hipótesis mencionadas, obteniendo el diseño óptimo del dispositivo.

Como resultado, se obtuvo el diseño óptimo del dispositivo para el control de enrollado de tela (tul) en máquina tejedora ILT3, esto con apoyo del Procedimiento para Selección de Diseño Óptimo y de un equipo multidisciplinario de diferentes áreas y perfiles profesionales a fin.

**Palabras clave:** diseño óptimo, requerimientos de diseño, sistema de enrollado.



## Introducción

Para llevar a cabo la fabricación de productos en la industria textil, se utilizan máquinas tejedoras, las cuales, a lo largo del tiempo, han evolucionado en su tecnología. Sin embargo, en muchas ocasiones surge la necesidad de realizar alguna adaptación o mejora en algún o algunos de sus elementos (Texindex, 2020; Valsareny, 2020).

Asimismo, para el caso de estudio de la presente investigación, la máquina tejedora modelo ILT3 presenta la problemática de fallas frecuentes en la corona del reductor (transmisión). Dicha transmisión genera el movimiento del rodillo de extracción de tejido, en ese rodillo se lleva a cabo el enrollado de la tela y, derivado de fallas frecuentes en la corona, no es posible llevar a cabo un proceso de enrollado adecuado, donde la velocidad de la tela enrollada es importante como parte del proceso y, además, esto afecta la calidad del producto terminado (School, 2020; SIEMENS, 2020).

A partir de lo anterior, este proyecto presenta el proceso de diseño para el dispositivo a fin de controlar el enrollado de la tela en máquina tejedora ILT3, para lo cual se ha considerado utilizar el Procedimiento para Selección de Diseño Óptimo, como metodología de apoyo (Bernardo, 2022; Munari, 1981).

## Método

A fin de llevar a cabo el presente diseño de dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3 para la industria textil, se ha determinado el siguiente procedimiento:

- 1) Identificar el proceso de tejido de la tela en la máquina tejedora.
- 2) Definir y ejecutar el proceso de diseño a utilizar (Munari, 1981).
- 3) Realizar la propuesta de diseño del dispositivo capaz de controlar el enrollado en tela en la máquina tejedora modelo ILT3.

## 1) Proceso de tejido de tela

Para llevar a cabo el proceso de tejido de la tela, en la Figura 1 se observa el diagrama de flujo que ilustra el proceso que se lleva a cabo para la elaboración de la tela en la máquina tejedora; desde la preparación del material y almacenamiento hasta lograr obtener el producto final (Bolton, 1986; Myszkka, 2012; Reyes Cortez et al., 2013).

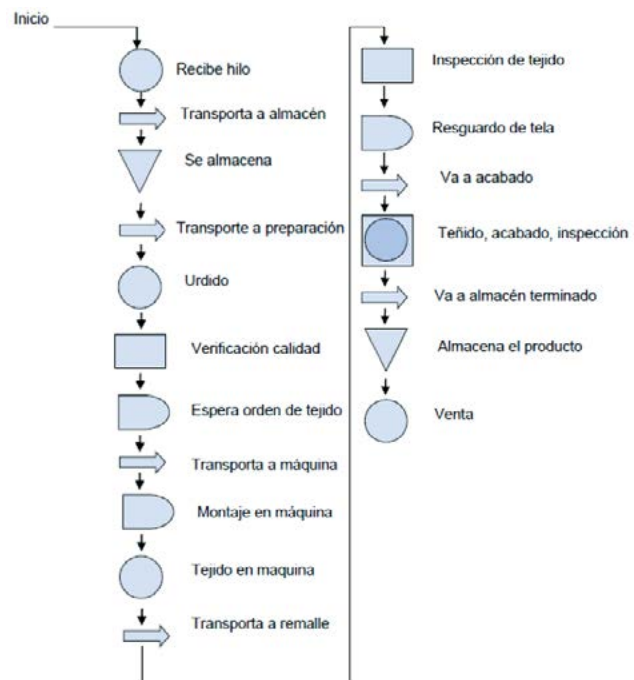


Figura 1. Diagrama de flujo para elaboración de tela  
 Nota: El gráfico presenta el diagrama de flujo correspondiente al proceso de fabricación de la tela, cabe mencionar que dicho diagrama muestra desde que se recibe el hilo (materia prima) hasta la venta del producto terminado.  
 Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 1, se puede observar que dentro del diagrama de flujo se encuentra el proceso denominado “Tejido en máquina”, que básicamente es donde se lleva a cabo la fabricación de la tela. Asimismo, en la Figura 2, se muestra el diagrama de bloques, correspondiente a los pasos que se deben llevar a cabo para el montaje de preparación de la máquina tejedora y posteriormente llevar a cabo el proceso de “Tejido en máquina”.

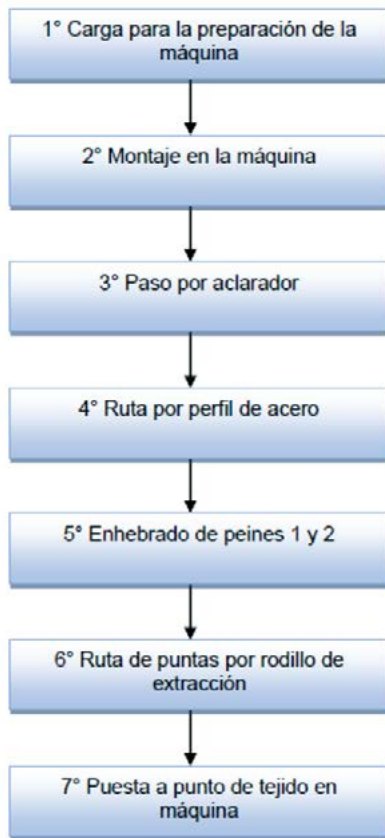


Figura 2. Proceso de montaje para la preparación de la máquina tejedora ILT3.

Nota: El gráfico presenta el diagrama de bloques correspondiente al proceso de montaje para la preparación de la máquina tejedora. Fuente: Elaboración propia.

Cabe mencionar que cuando la tela se enrolla y no presenta la calidad deseada, esto derivado del desgaste en la transmisión de los rodillos de la máquina, que a su vez afecta la velocidad y fuerza de dichos rodillos, se ajusta o repara la transmisión y el procedimiento y/o pasos, se tienen que volver a llevar a cabo desde el inicio (B, Z. I, 2020; Logicbus, 2020).

## 2) Proceso de diseño de dispositivo

Para llevar a cabo el proceso de diseño del dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3, se ha considerado utilizar el método denominado Procedimiento para Selección de Diseño Óptimo, ya que es un proceso claro y permite considerar alternativas de solución, mismas que se evalúan,

con la finalidad de obtener un diseño óptimo, dicho procedimiento de diseño se puede observar en la Figura 3 (Munari, 1981).

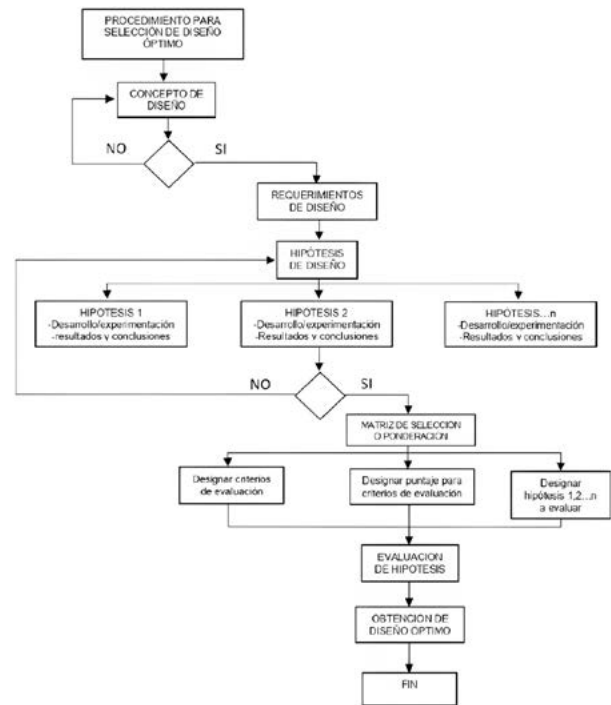


Figura 3. Procedimiento para selección de diseño óptimo.

Nota: El gráfico presenta el procedimiento para determinar el diseño óptimo, a partir de hipótesis de diseño propuestas, ponderación y evaluación de estas. Recurso: Bernardo (2022: 137); Bolton (1986) y Valsareny (2020).

## A continuación, se describe el procedimiento de diseño utilizado:

### a) Concepto de diseño

Se determina que el concepto de diseño está en función del “*diseño de dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3*”.

### b) Requerimientos de diseño

Los requerimientos de diseño identificados son los siguientes:

- Respetar el ancho de tela: 2.20 m.
- El dispositivo debe programarse a la velocidad requerida en cualquier momento.
- El dispositivo debe contar con velocidad constante.



- El dispositivo debe contar con suministro de energía todo el tiempo.
- El dispositivo debe ser resistente a impactos.
- El dispositivo debe trabajar cuando trabaja la máquina.
- El dispositivo debe detenerse cuando se detenga la máquina.
- El dispositivo debe ser móvil.

### c) Hipótesis de diseño

Como parte del proceso de diseño, se han considerado tres hipótesis (Marcombo, 1986; Munari, 1981).

**Hipótesis 1.** *Es posible diseñar y fabricar un modelo a tamaño natural, implementando un motorreductor en la pared de la máquina que permita el enrollado de la tela de manera suspendida, así como proporcionar la fuerza y velocidad requerida.*

Para poder desarrollarla es necesario desconectar la transmisión del freno del *clutch*, por lo tanto, a partir de la implementación de dicho motorreductor acompañado de su respectivo piñón y cadena, se puede controlar el ancho del enrollado del tul, como se observa en la Figura 4.

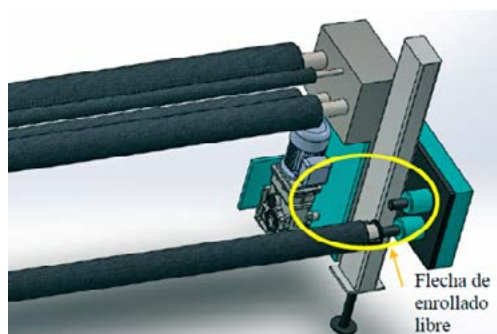


Figura 4. Hipótesis 1.

Nota: Analizando la presente hipótesis, se cuenta con una estructura sencilla, la cual solamente basta con adicionar una placa de soporte para el motorreductor como elemento principal y fijo, que proporciona el movimiento del enrollado, cabe mencionar que el costo de esta propuesta es relativamente bajo. Fuente: Elaboración propia.

**Hipótesis 2.** *Es posible diseñar y fabricar un modelo a tamaño natural mediante la implementación de un enrollador a piso por medio de un servomotor con su respectivo reductor y transmisión por engranes, el cual proporciona la fuerza y velocidad requeridas.*

El dispositivo tendrá que ser rígido, que cubra la mayor área dentro del espacio de trabajo para el enrollado y tiene que ser móvil para futuros mantenimientos en la máquina. Esto se puede observar en la Figura 5.

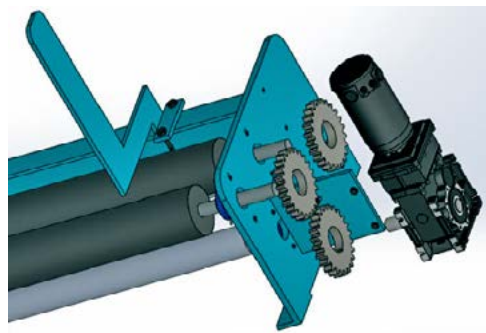


Figura 5. Hipótesis 2.

Nota: El análisis de la hipótesis 2 cuenta con ciertas características que, debido a los elementos que incorpora en su sistema, destaca el servomotor, el cual es un elemento muy preciso a la hora de trabajar, ya que por medio de su *driver* es posible ajustar la velocidad de una manera más precisa y constante. Fuente: Elaboración propia.

**Hipótesis 3.** *Es posible diseñar y fabricar un modelo a tamaño natural con la implementación de un enrollador a piso con transmisión por medio de un motorreductor, catarinas y cadena, el cual proporciona la fuerza y velocidad requeridas.*

De acuerdo con la recopilación de los datos correspondientes, las especificaciones de desempeño y los objetivos del presente proyecto de investigación (Tecnología, 2020; Transtecno, 2020), la propuesta deberá contar con las siguientes características:

- Se propone un marco de acero rígido, el cual será la estructura del dispositivo.
- Se implementarán 2 rodillos que servirán de guía en el paso de la tela.



- Se implementarán 2 rodillos que ayudarán de soporte al enrollado de la tela.
- El responsable del movimiento será un motorreductor, el cual dará la velocidad y fuerza necesarias para el funcionamiento del dispositivo.
- Se realizará la conexión de un *driver*, el cual será alimentado por una fuente de corriente directa y programado para el correcto trabajo del motorreductor.
- La transmisión del reductor hacia los rodillos será por medio de un juego de catarinas y cadena.

En la Figura 6, se presenta la hipótesis 3 en mención.

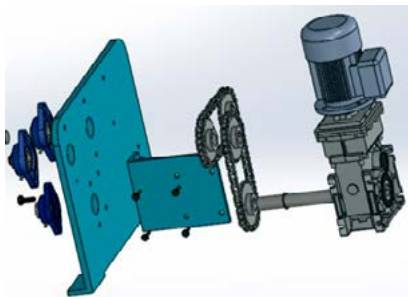


Figura 6. Hipótesis 3.

Nota: La presente hipótesis 3 cuenta con una estructura y una transmisión de piñón-cadena, que proporciona un correcto funcionamiento y fácil acceso a la programación de la velocidad deseada del usuario, debido a que los elementos incorporados lo hacen un dispositivo accesible en costos y existencias de refacciones en el mercado. Fuente: Elaboración propia.

#### d) Matriz de selección o ponderación

Con base en las diferentes hipótesis de diseño (hipótesis 1, hipótesis 2 e hipótesis 3, respectivamente), se evalúan a través de una matriz de selección o ponderación, con el objetivo de seleccionar el diseño óptimo del dispositivo.

Cabe mencionar que, para llevar a cabo la matriz de selección o ponderación, se han utilizado los siguientes criterios de evaluación:

- *Programación de la velocidad*. Lo que se busca es que la velocidad se pueda modificar por el usuario en el momento que se requiera.
- *Costo beneficio*. El costo del dispositivo es vital para lograr la fabricación de varios dispositivos.
- *Movilidad*. El presente criterio de evaluación se refiere a que el dispositivo en cualquier momento pueda ser desconectado de la máquina para poder desplazarlo de lugar, con el objetivo de realizar los futuros mantenimientos programados.

Asimismo, la escala de puntaje considerada para estos criterios de evaluación se establece en un rango de 0 a 5 puntos (Yaskawa, 2020).

En la Tabla 1, se presenta la tabla de evaluación o ponderación realizada.

Tabla 1. Tabla de evaluación o ponderación.

Criterio de evaluación	Hipótesis 1	Hipótesis 2	Hipótesis 3
1. Programación de la velocidad	5	3	5
2. Costo beneficio	5	1	5
3. Movilidad	0	5	5
Puntaje total	10	9	15
Selección de hipótesis del diseño óptimo del enrollador			√

Nota: La Tabla 1 muestra la ponderación de las hipótesis a partir de los criterios de evaluación y los respectivos puntajes relacionados entre ellos. Fuente: Elaboración propia.



Con base en la matriz de selección o ponderación realizada, el diseño óptimo del enrollador de tela es el correspondiente a la hipótesis 3: *Es posible diseñar y fabricar un modelo a tamaño natural implementando un enrollador a piso con transmisión por medio de un motorreductor, catarinas y cadena, el cual proporciona la fuerza y velocidad requerida.* Esta hipótesis fue la que obtuvo un puntaje mayor (15 puntos) en comparación con las otras dos hipótesis.

**Resultados**

A partir de la evaluación de las diferentes hipótesis y seleccionar la hipótesis del diseño óptimo del enrollador se prosigue a la *obtención del diseño óptimo.*

Cabe mencionar que, para obtener el diseño óptimo y determinar algunos aspectos en él, como materiales, dimensiones, sistemas eléctricos, sistemas electrónicos y demás elemen-

tos involucrados, fue necesario trabajar de manera multidisciplinaria con personal de diferentes áreas y/o perfiles profesionales, como lo son ingenieros, herreros, torneros, mecánicos y electricistas, principalmente.

Como resultado, se obtuvo el *diseño de dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3.* En la Figura 7, se muestra el diseño a partir de un dibujo de conjunto.

En la Figura 8 se muestra, en detalle, la parte del dibujo de conjunto de la transmisión del diseño del dispositivo.

Por último, en la Figura 9 se muestra un segundo detalle del dibujo de conjunto del diseño del dispositivo, correspondiente a extremo izquierdo de los rodillos, lugar donde se lleva a cabo la fijación de los rodillos con el elemento no. 2, denominado base izquierda.

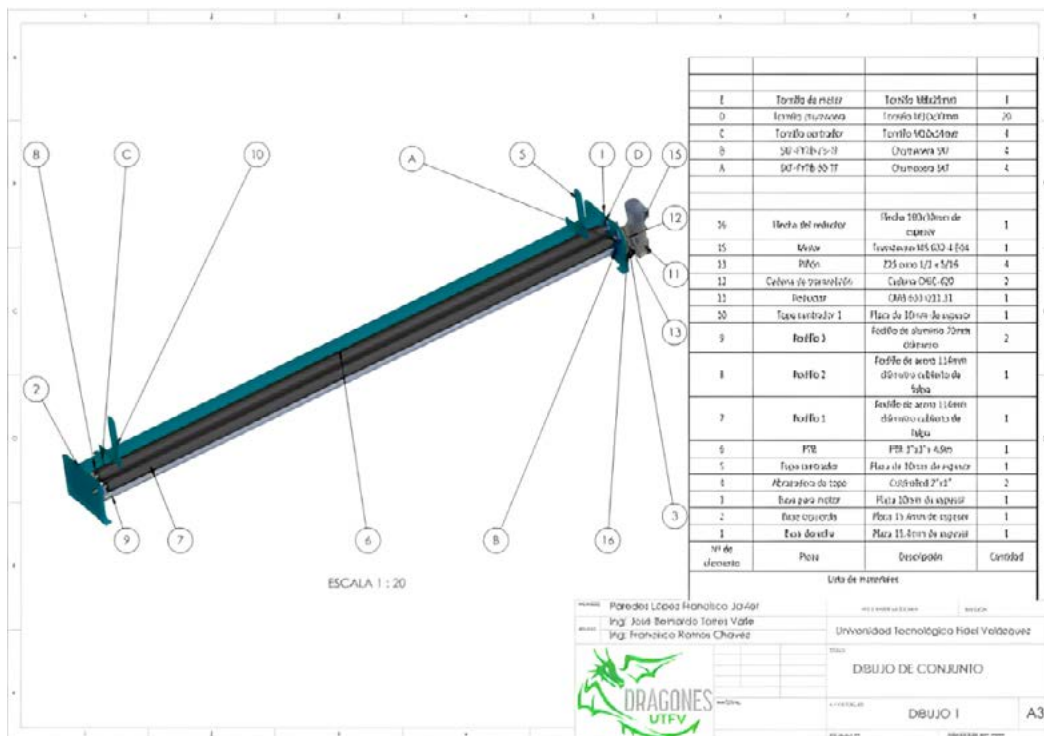


Figura 7. Diseño de dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3. Nota: El gráfico presenta el diseño óptimo del dispositivo, asimismo, para llevar a cabo el proceso de fabricación se deberán realizar los dibujos de definición de cada uno de los componentes del sistema. Fuente: Elaboración propia.

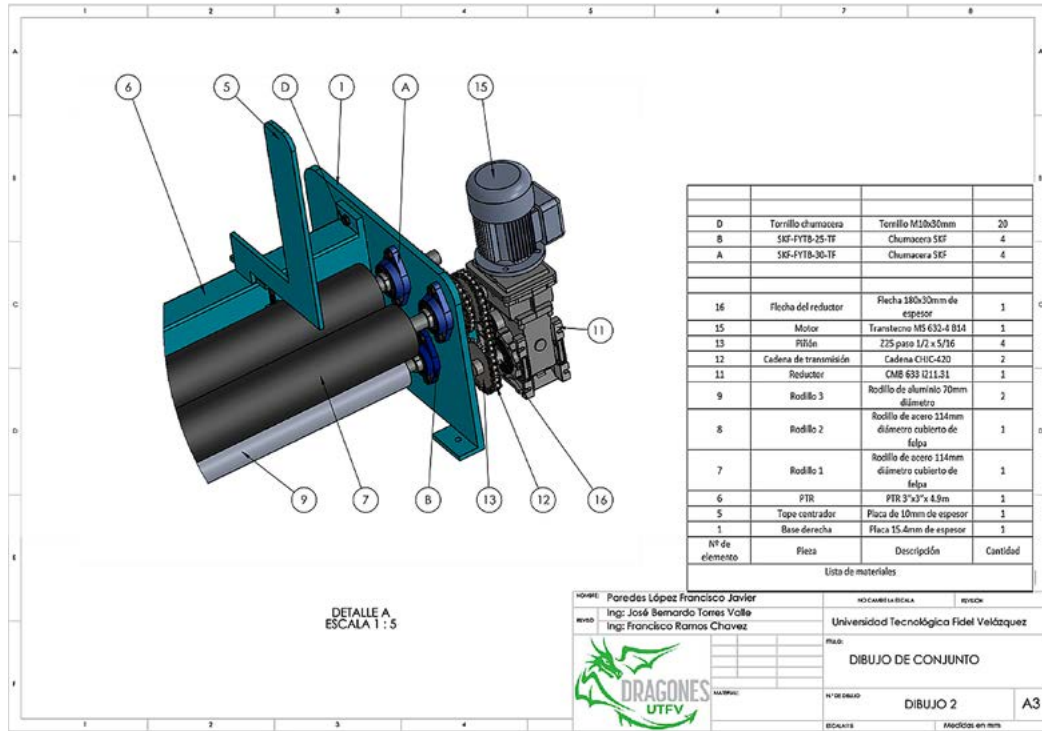


Figura 8. Detalle de la transmisión del diseño de dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3. Nota: El gráfico presenta un dibujo de detalle a escala 1:5, correspondiente al sistema de transmisión. Fuente: Elaboración propia.

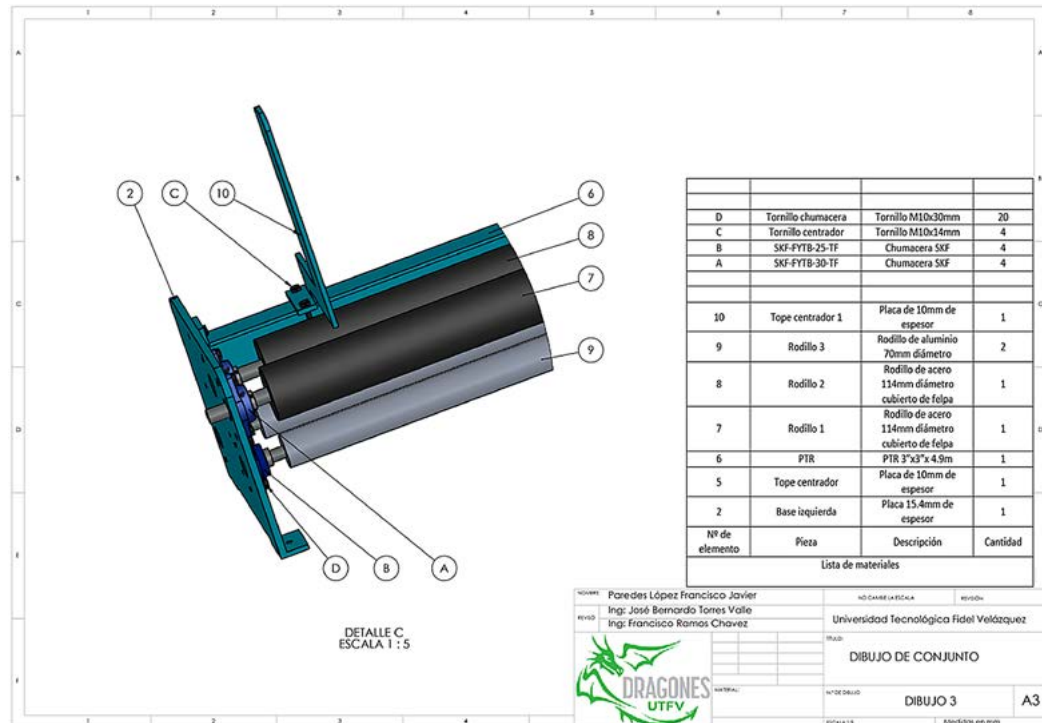


Figura 9. Detalle de fijación de rodillos con la base izquierda del diseño del dispositivo para control de enrollado de tela en máquina tejedora ILT3. Nota: El gráfico presenta un dibujo de detalle a escala 1:5, correspondiente a la fijación de rodillos con la base izquierda del diseño del dispositivo. Fuente: Elaboración propia.



## Conclusiones

A partir del proyecto realizado se puede concluir:

- En ocasiones, las máquinas o sistemas mecánicos para los procesos productivos requieren que se lleven a cabo ajustes en su diseño original, ya que, como en el presente proyecto, no es suficiente realizar los mantenimientos preventivos para garantizar la funcionalidad adecuada por la cual fueron diseñados y fabricados.
- La utilización del “Procedimiento para la Selección del Diseño Óptimo” permitió identificar y priorizar requerimientos de diseño, los cuales están en función de satisfacer las necesidades del usuario y obtener la calidad deseada, asimismo, el proponer y evaluar diferentes hipótesis de diseño permitió obtener el diseño óptimo o la mejor alternativa de diseño requerida.
- El trabajo en equipo o multidisciplinario con personal de diferentes áreas y perfiles profesionales para la obtención del diseño óptimo favoreció, sin duda alguna, la realización del presente proyecto de investigación.

Cabe mencionar que el presente diseño se fabricó y posteriormente se llevó a cabo el proceso de instalación y puesta en marcha en la máquina tejedora ILT3. Sin embargo, sería interesante para trabajos futuros, llevar a cabo un análisis y evaluación de la eficiencia del dispositivo diseñado.

## Referencias

- B, Z. I. (20 de Julio de 2020). Dibujo técnico interpretación gráfica para la formación profesional. Obtenido de <https://ibiguridtd.wordpress.com/temas/conjunto/>
- Bernardo, T. V. (2022). Diseño de un sistema automatizado para ayudar a evitar úlceras por presión. CDMX, México.
- Bolton, W. (1986). Mecatrónica. En W. Bolton, *Sistemas de control electrónico en ingeniería mecánica y eléctrica*. 2 edición (pág. 538). Alfaomega.
- Euroinnova (17 de junio de 2020). euroinnova.mx. Obtenido de <https://www.euroinnova.mx/blog/disenio-mecanico>
- Logicbus (11 de diciembre de 2020). logicbus 20 years. Obtenido de <https://www.logicbus.com.mx/automatizacion>
- Marcombo (1986). Sistemas CAD/CAM/CAE. En Marcombo, diseño y fabricacion por computador (pág. 381). Boixareu.
- Munari, B. (1981). *¿Cómo nacen los objetos?* Barcelona: Gustavo Gili.
- Myszka, D. H. (2012). *Máquinas y mecanismos*. México: Pearson.
- Norton, R. L. (2009). *Diseño de maquinaria*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Reyes Cortez, F., Cid Monjaraz, J., & Vargas Soto, E. (2013). *Mecatrónica. Control y automatización*. Alfa Omega.
- School, M. C. (20 de julio de 2020). MST. Obtenido de <https://www.mstschool.mx/post/que-es-dise%C3%B1o>
- SIEMENS (16 de junio de 2020). *SIEMENS*. Obtenido de <https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/our-story/glossary/computer-aided-design-cad/12507>
- Tecnología (20 de julio de 2020). *Área Tecnológica*. Obtenido de <https://www.area tecnologica.com/electronica/mecatronica.html>
- Texindex (20 de julio de 2020). *Texindex*. Obtenido de: <http://run-yuan.texindex.com/>
- Transtecno (20 de julio de 2020). *Transtecno*. Obtenido de: <https://www.transtecno.com/mx/>
- Valsareny (20 de octubre de 2020). *Textil Valsareny*. Obtenido de: <https://textilvalsareny.com/blog/maquinas-textiles-industriales/>
- Yaskawa (22 de julio de 2020). *Yaskawa*. Obtenido de file:///C:/Users/hogar/Downloads/TOSPC71060622.pdf