UNIVERSIDAD Rafael Belloso Chacín
Revista Electrónica de Estudios Telemáticos
TÉLÉMATIQUE

Inteligencia Artificial en el Proceso del Cálculo de Fórmulas y Espesores en el Área de Tallado en los Laboratorios Ópticos

Artificial Intelligence in the Process of Calculating Formulas and Thicknesses in the Cutting area in Optical Laboratories

González G., María B.
Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín
mabego.1996@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-3456-0775

Resumen

La presente investigación tiene como finalidad analizar la aplicación de la inteligencia artificial en el proceso del cálculo de fórmulas y espesores en el área de tallado en los laboratorios ópticos. La misma estará sustentada teóricamente por autores como Garrel y Guillera (2020), Péres y otros (2020) y Rozo (2020). La investigación es de tipo documental y descriptiva, con un diseño bibliográfico, la población y caso de estudio fue definida como los laboratorios ópticos que cuentan con el proceso del tallado de lentes en su línea de producción. La metodología a utilizar contó con 2 fases: (1) Explicar los diferentes tipos de aplicaciones de la inteligencia artificial en la industria actual. (2) Identificar las características generales para la aplicación de la IA en el cálculo de fórmulas y espesores en el proceso del tallado. Se recomienda para un estudio futuro, implementar la IA en el proceso industrial del tallado de fórmulas para evitar los márgenes de errores humanos y manuales ocurridos por la intervención de personas para actividades genéricas y repetitivas, lo cual generaría mayor confiabilidad y productividad en el proceso. Como conclusiones, la aplicación de la IA en cualquier proceso industrial, no sólo óptico, es un indicativo del avance de la tecnología y la optimización de procesos para lograr la mejora continua, al ejecutar la misma en los procesos de creación de fórmulas oftálmicas se generará mayor calidad visual en los usuarios, dada la optimización y estandarización.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Laboratorio óptico, Tallado de lentes

Abstract

This research aims to analyze the application of artificial intelligence (AI) in the formula calculation and thickness determination process within the lens edging area of optical laboratories. The theoretical framework will be supported by authors such as Garrel and Guillera (2020), Péres et al. (2020), and Rozo (2020). This is a documentary and descriptive research study with a bibliographic design. The population and case study were defined as optical laboratories that include lens edging in their production line. The methodology involved two phases: (1) Explaining the different types of AI applications in the current industry. (2) Identifying the general characteristics for AI application in formula calculation and thickness determination during the edging process. For future research, it is recommended to implement AI in the industrial process of formula edging to avoid human and manual error margins caused by human intervention in generic and repetitive tasks, which would lead to greater reliability and productivity. In conclusion, the application of AI in any industrial process, not just optics, is indicative of technological advancement and process optimization for continuous improvement. By implementing AI in

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

ophthalmic formula creation processes, it will result in higher visual quality for users due to optimization and standardization.
Keywords: Artificial intelligence, optical laboratory, lens edging

Introducción

En la actualidad, los avances tecnológicos han llevado a una mejora de procesos industriales en un nivel exponencial, dado que dependiendo de la actividad se realizan estudios fortuitos para lograr proponer la mejor herramienta para cada uno de los elementos analizados. Es importante mencionar, que gracias a estos avances tecnológicos las industrias se han posicionado en el mercado de manera confiable dado el uso de procesos tecnológicos avanzados, que no es más que simplificar aquellos procesos manuales y humanos, por maquinarias y equipos avanzados.

La industria óptica se ha encargado de avanzar a través de los años en cuanto a sus procesos, desde laboratorios convencionales, donde parte de la fórmula ya venía incrustado en la materia prima, hasta llegar a crear fórmulas en su totalidad siendo en ocasiones fórmulas de dioptrías elevadas, pero talladas de manera estética para mayor satisfacción de los usuarios.

Actualmente, el proceso de tallado (en donde se crean las dioptrías) se lleva a cabo por medio de varios procesos, donde se tiene el cálculo de la fórmula, bloqueo por medio de una aleación, generado, afinado y pulido, el mencionado principalmente, el cual es el cálculo, se encarga de concretar lo que será la fórmula de los cristales, ya sea cercana, lejana o un lente multifocal, el espesor de centro y de borde del cristal, así como características como el tipo de material y curva base requerida para la prescripción médica suministrada. El proceso del cálculo en distintos laboratorios ópticos a nivel mundial, se encargan de realizarlo de manera manual, por lo cual, la mayoría de los errores en la talla de cristales provienen del mismo, por lo que han optado por la implementación de la inteligencia artificial en su software que garanticen que haya un mínimo de error en cuanto a la creación de la fórmula.

La inteligencia artificial, se ha posicionado en el mercado industrial por su destreza para la toma de decisiones que normalmente requieren de intervención humana, así como para datos estadísticos, análisis y hasta posibles soluciones ante fallas en procesos. La implementación de la inteligencia artificial en los procesos industriales ha sido uno de los mayores avances dado que los errores comienzan a minimizarse hasta tal punto de mantener márgenes de errores mínimos en las líneas de producción.

Siendo la industria óptica una gran cadena a nivel mundial por la necesidad visual que poseen los usuarios, el tema del cálculo de lentes es un proceso que se debe analizar a detalle, y dado que se vive en un mercado competitivo, la efectividad al momento de satisfacer necesidades debe ser realmente exacta, por ende, la implementación de la inteligencia artificial para la toma de decisiones en cuanto al proceso en mención, se conoce como la mejor vía para generar fórmulas de manera exacta bajo algoritmos que son previamente analizados por un experto para indicar si la materia prima suministrada es la más apta para realizar dicha prescripción médica.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

Fundamentación Teórica

1. Inteligencia Artificial Industrial

Pérez et. al (2020), en el contexto de su artículo científico, identifican a la inteligencia artificial como una disciplina sistemática, la cual está centrada en el desarrollo, validación, implementación y mantenimiento de soluciones para aplicaciones industriales. Ésta es un área de investigación interdisciplinaria que abarca campos importantes como la robótica.

A su vez, Rozo (2020), indica que, con la ayuda de la inteligencia artificial, se busca a los equipos informáticos y distintos dispositivos tecnológicos realicen tareas donde normalmente requerirían inteligencia humana, como, por ejemplo, las capacidades de aprender, razonar, resolver problemas, la percepción visual, el reconocimiento de voz, la toma de decisiones, y la traducción de idiomas. La misma, posee los sistemas que contienen la capacidad de emular el comportamiento humano inteligente. Es importante mencionar, que en ambos sustentos teóricos se indica la implementación de soluciones a procesos y problemas, los cuales, por lo general se resuelven tomando en cuenta la intervención humana. Las capacidades de razonar, tomar decisiones, e inclusive la traducción de idiomas, un mismo software lo podrá generar en cuestión de minutos, a diferencia de poseer talento humano.

Tomando en cuenta lo mencionado, no se desea indicar la falta de importancia de la intervención humana en procesos productivos, más sin embargo, los procesos cuando tienden a ser repetitivos repercuten en márgenes de errores, por lo que un personal de empresa podrá comenzar a rotar, entregar nuevas ideas, aprender de nuevas tecnologías, para poseer una industria actualizada en cuanto a las nuevas tendencias del mercado de la tecnología, posicionar los productos o servicios fabricados en la misma empresa, y por supuesto evaluar cuales han sido las mejoras, y cuáles nuevas ideas se aportarían para el beneficio común.

Por ende, de manera general, la IA se comenzado a implementar en muchos de los campos, no solo industriales, existente, desde la parte de salud, finanzas, educación, servicio al cliente, es decir, no se dirige a un segmento específico del mercado, si no, se logra adecuar a las necesidades poseídas en distintos procesos, para llegar al punto de ofrecer productos y servicios de manera conservada y sólida.

A este respecto, el principal requerimiento en un mercado competitivo es el de satisfacer las necesidades de los clientes, independientemente del sector. Actualmente, el sector óptico es uno de los que se ha posicionado en el mercado los últimos 10 años, de acuerdo a la Academia Franja Visual, en donde los problemas visuales, por el tema de la exposición constante a la luz dañina, ha llegado a afectar seriamente el paso de la luz hacia la retina, ocasionando la necesidad de utilizar gafas para la lograr la corrección visual.

2. Proceso de tallado de lentes

Para procesar gafas oftálmicas, se debe pasar por diferentes tipos de procesos para llegar al producto final, todo esto en una línea de laboratorios ópticos donde desde el momento de recibir el requerimiento del oftalmólogo o el optometrista se realizan evaluaciones para adecuar la fórmula al mejor tipo de material, espesores, diámetros, entre otras características.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

Hoyos et al. (2020), en su artículo científico, describen al proceso de tallado como aquel donde la fórmula prescrita por un optómetra es elevada y en el mercado no se encuentra como un lente terminado, por lo cual el mismo, se debe someter al proceso en mención. Este proceso, denominado Tallado, es aquel en donde ocurre la generación de dioptrías, es decir, la creación de la prescripción médica, por medio de prismas. Dicho proceso cuenta con una serie de pasos para llegar al producto ya formulado, pasando por el cálculo, bloqueo, generación, afinado y pulido.

El proceso de tallado inicia, con el primer paso el cual es el Cálculo de la lámina; donde de acuerdo a Ocuco (2024), es un proceso en donde se realiza el llenado, mediante un software, de las características de la lámina, integrando de igual forma, espesores centrales y de borde para dejar una lente de la forma más estética posible.

Luego del proceso de cálculo de la prescripción médica, se procede al paso del bloqueo, donde de acuerdo a Optotech (2012), en el tallado digital, se procede a ingresar los datos del cálculo en el software, por medio de un código de barra; la bloqueadora, al momento de escanear dicho código, se posiciona al nivel del prisma requerido en la prescripción médica, centralizando la lente de acuerdo a las especificaciones mostradas en el equipo, para así realizar el bloqueo por medio de una aleación, para luego pasar por un proceso de enfriado a un determinado tiempo y luego seguir con el proceso siguiente.

En el proceso de tallado, se lleva acabo el paso de generado, en donde, de acuerdo a Optotech (2012), en el tallado digital, el generador, al ingresar el cálculo de la prescripción médica, realiza una descripción de todo aquello requerido para realizar la fórmula, es decir, carga el número de trabajo, e indica en cuál macro del equipo trabajará para dicha prescripción, así mismo, indica la base en la cual se trabajará, así como el espesor inicial y el espesor final, luego de terminado el proceso de generado; por último, el tipo de material a utilizar con el diámetro de la base inicial, y diámetro final.

De igual forma, luego del paso del generado, se procede al proceso de pulido y afinado, donde, según Gerber Coburn (2012), se realiza en una lente para eliminar las marcas de corte pertenecientes al generador, brindando calidad óptica a la misma. En este proceso, en el tallado convencional, se lleva a cabo en máquinas individuales debido a los tiempos de ciclos y presiones de procesamiento, los cuales son diferentes para cada uno. El mismo, se realiza mediante la aplicación de una almohadilla (de afinado o pulido) a una herramienta de tallado que coincide con las curvas deseadas de la lente, moviéndose en forma orbital aplicando una cantidad de presión definida a la parte posterior de dicha lente.

El proceso de tallado, es un proceso donde se requieren mínimamente los cinco pasos mencionados para cumplir con el requerimiento de tallar una lente; en el proceso del cálculo, se denotan los valores de espesor, miopía, hipermetropía, astigmatismo, así como la presbicia (de ser requerida); el proceso de bloqueo, por medio de la aleación o cera (en el tallado convencional), se posiciona al nivel del prima deseado. El generador cumple con hacer una revisión del material colocado en la máquina, para luego realizar la generación de dioptrías requeridas por la prescripción. El proceso de afinado y pulido se realiza con el fin de dejar una superficie completamente estética para realizar sus procesos venideros en el laboratorio. Todos estos

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

procesos culminan, al momento de la revisión del mismo, para así garantizar a la lente como un producto dentro de las especificaciones requeridas.

Al mencionar los diferentes procesos que incluyen la talla de un lente, es importante mencionar la importancia del Cálculo en el área, dado que al momento de realizar la orden de acuerdo a la prescripción se está garantizando la nueva creación de dioptrías, de acuerdo a parámetros que pueden estar previamente instalados en un software o que, en caso de no poseerlo, cada una de las necesidades para realizar dicho tallado, se verán en la necesidad de ser transcritas por una persona. Dicho proceso suele ser el más delicado, dado que al momento de solamente indicar si es un trabajo de un paciente con miopía (signo negativo) o hipermetropía (signo positivo), existen muchas incongruencias, solamente al momento de hacer el proceso de transcripción.

El cálculo, en sí, es uno de los procesos que más requiere de una mejora, ya sea implementando la automatización o simplemente detectar por medio de la IA lo que realmente se requiere y que la misma únicamente tome de su base de datos la mejor opción para tallar una lente.
Metodología La investigación que se presenta es de tipo documental y descriptiva, con un diseño bibliográfico. Como instrumento de recolección de datos, se maneja por medio de la matriz de análisis de datos, donde se realizarán diferentes comparaciones en las diferentes áreas donde se puede aplicar la IA y qué genera la implementación de la misma en procesos industriales, para finalmente desarrollar lo que sería la IA en el proceso de cálculo del tallado de lentes.

La metodología a utilizar contó con 2 fases de desarrollo para un análisis más enriquecedor: (1) Explicar los diferentes tipos de aplicaciones de la inteligencia artificial en la industria actual. (2) Identificar las características generales para la aplicación de la IA en el cálculo de fórmulas y espesores en el proceso del tallado. Para dichas fases, se plantearán análisis dependiendo de las diferentes aplicaciones que se puedan obtener de la IA, presentando a continuación el modelo de matriz de análisis como base para la toma de datos.

Tabla 1. Matriz de Análisis para la evaluación de la IA en procesos Industriales

PROCESO A APLICAR IA	MEJORA	DEFICIENTE	INTERMEDIO

Fuente: Elaboración Propia (2025)

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

Resultados

Diferentes tipos de aplicaciones de la inteligencia artificial en la industria actual

En el mundo actual, hasta el año 2025, no es un secreto las diversas aplicaciones que se pueden encontrar en cuanto a la IA; se conoce como uno de los avances tecnológicos, tal vez más polémicos si solo se busca un punto de vista negativo, pero es importante recalcar que la misma trae mejora de procesos, creación de otros, eliminación de algunos, donde realmente se generan empleos, nuevos cargos de trabajos, e inclusive nuevas administraciones gerenciales.

Uno de los objetivos en común que se presenta en el mercado, es el trabajar siempre directamente con una clientela, la cual requiere de sus necesidades ser cumplidas. Uno de los puntos a favor de la IA ha sido la aplicación de Chatbots o conocidos como Agentes Conversacionales, donde de acuerdo a Nicolescu y Teodora (2022) es utilizado en diversos campos y contextos, ya sea entretenimiento, marketing, educación, salud, entre otros.

Así mismo, la IA permite por medio de estos agentes conversacionales acele
rar procesos donde normalmente toma un tiempo para realizar toma de decisiones por parte de un usuario, así como ser atendido o asistido por un encargado; dichos chatbots consolidan ya sean transacciones, cambios de sistemas, información para realizar actividades escolares o universitarias.

Principalmente, en estos tiempos, todo se trata de tiempo y de hacer las actividades bien a la primera, por ende, al momento de contar con procesos de atención al cliente donde tienden a ser eficaces en cuanto a sus tiempos de respuesta, se requiere a su vez, de dichos chatbots, ser igual de eficientes en las mismas. Al convertirse en usuario o cliente de estos agentes conversacionales, se garantiza una mayor capacidad de respuesta, y de solución de problemas; se toman correctivos en cuanto a procesos específicos señalados por el usuario, todo esto de la mano del sistema programado para las diferentes cadenas de preguntas insertadas en el mismo.

De igual forma, Nicolescu y Teodora (2022), indican que, dependiendo del tipo de interacción, existen diferentes tipos de chatbots, entre los cuales están:

i. Chatbots para prestar servicios: el cual provee información, ayuda, consejos de una compañía, gobierno o una organización.
ii. Chatbots de asistencia personalizada: como Alexa.
iii. Chatbots de curación de contenido: ofrecen información útil, ya sea noticias, clima y entretenimiento.
iv. Chatbos para coaching: tiene el propósito de guiar a los usuarios con específicas tareas, como la educación de la terapia.

Con dicha información manejada por los autores en su artículo científico, se deja en claro la importancia de la utilización de los agentes conversacionales, para diferentes actividades ya sean habituales y hogareñas, así como para información complementaria requerida para toma de decisiones diarias; la utilización de los chatbots, genera mayor confiabilidad, y ahorro de los tiempos en cuanto a temas donde hay que dirigirse a instituciones y con la ayuda de los mismos, no se requiere el traslado.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

Por otro lado, Raraz-Vidal (2022), caracterizan en su artículo científico, las diferentes ramas de la medicina en donde la aplicación de la IA está llevándose a cabo, presentando los siguientes:

i. Cardiología: aplicada a registros electrónicos de pacientes, la IA se ha utilizado para predecir riesgo de enfermedades cardiovasculares.

ii. Neumología: se ha informado que la interpretación de las pruebas de función pulmonar es un campo prometedor para el desarrollo de aplicaciones de IA en medicina pulmonar.

iii. Endocrinología: el control continuo de la glucosa permite a los pacientes con diabetes ver lecturas de glucosa intersticial en tiempo real y proporciona información sobre la dirección y la tasa de cambio de los niveles de glucosa en sangre, que puede estar conectado con el smartphone brindado un monitoreo continuo.

iv. Gastroenterología: los gastroenterólogos utilizaron redes neuronales convolucionales entre otros modelos de aprendizaje profundo para procesar imágenes de endoscopia y ultrasonido para así, detectar estructuras anormales como pólipos colónicos.

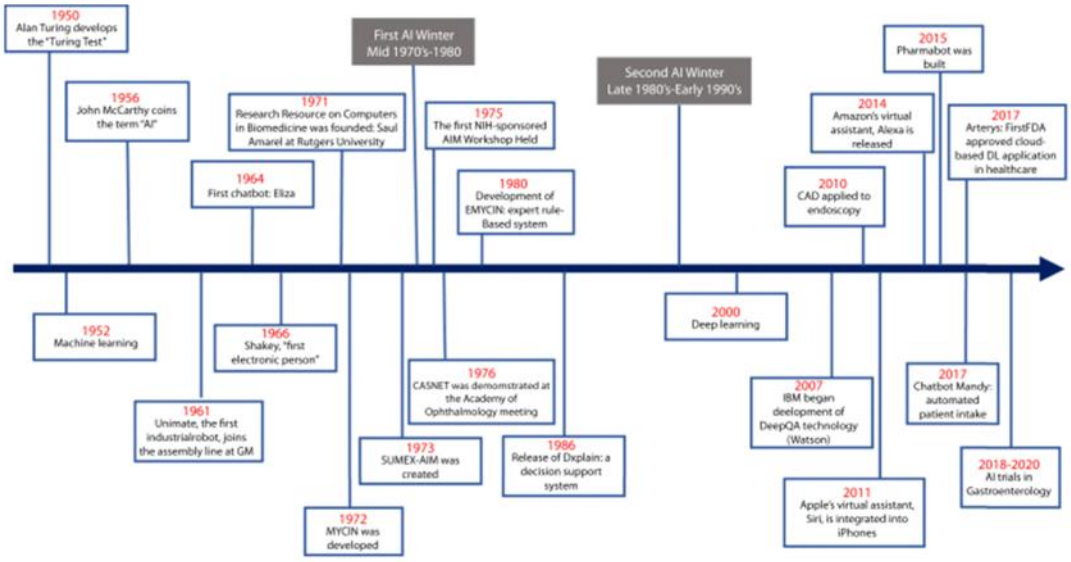

Figura 1. Cronología del desarrollo y uso de la inteligencia artificial en medicina. Inteligencia artificial (IA); aprendizaje profundo (DL); Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA); diagnóstico asistido por ordenador (CAD). Raraz-Vidal (2022).

Con la aplicación de la IA en el sector médico, se implementa una ayuda en cuanto al análisis de resultados de pacientes de cualquier tipo de área que concuerde con el uso de la IA, por ello, para el personal médico y de laboratorio se generará un mayor avance para las soluciones a enfermedades en pacientes, por ello, al ir de la mano con la inteligencia artificial, múltiples ramas se verán beneficiadas en cuanto al diagnóstico y control de enfermedades.

Ahora bien, una de las principales aplicaciones más importantes y significantes de la Inteligencia Artificial, ha sido el campo industrial, dado que la mayoría de las empresas están buscando crecer y adaptarse a los cambios tecnológicos existentes en el mercado; por ende, las empresas han optado por la aplicación de la inteligencia artificial para procesos donde normalmente requieren intervención humana y es en donde se detectan mayor tipo de errores en

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

la cadena productiva. Los procesos productivos actuales, se están mudando a lo que es el concepto de la industria 4.0 y la automatización de procesos, no con esto se hace referencia a mudar la intervención humana al 100%, pero mitigar aquellos cuellos de botella donde normalmente se generan aquellos márgenes erróneos. Las empresas emblemáticas del mundo en general, tratan con líneas completamente automatizadas para su ensamblaje de productos, así como cadena productiva de cualquier producto alimenticio, farmacéutico, entre otros.

Lo verdaderamente enriquecedor de toda esta actualización de procesos ha sido la implementación de la inteligencia artificial para llevar a cabo, ya sea monitoreo de producción, análisis de fallas de equipos, así como los chequeos de mantenimientos de los mismo. Se detectan lotes de producción por medio de bandas transportadoras automatizadas y así se llevan a cabo análisis de si el proceso está siendo conforme o no mediante datos basados en tiempo real de los procesos a llevar a cabo.

Figura 2. Pilares de la

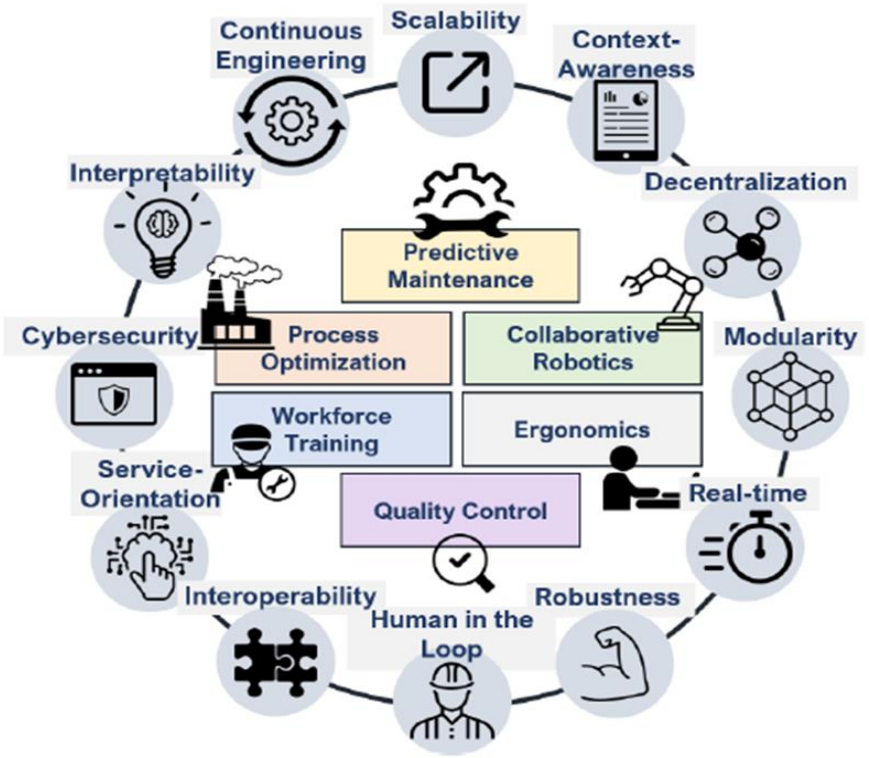

Figura 2. Pilares de la Inteligencia Artificial industrial. Peres et. al. (2020).

De acuerdo a Pérez et al. (2020) la IA ha estado escalando a medida que las empresas deciden moldearse a cambios en el mercado, así como a mejorar sus procesos y tiempos de entrega de productos o servicios. Afirman que la IA se distingue mediante las siguientes dimensiones:
infraestructura: el hardware y software existen un gran énfasis en las capacidades de procesamiento en tiempo real, garantizando confiabilidad de grado industrial con altos requisitos de seguridad e interconectividad

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

ii. Data: requiere datos caracterizados por su gran volumen, alta velocidad y variedad, originarios de diversas unidades, productos, regímenes, entre otros.
iii. Algoritmos: requiere de integración física, digital y conocimiento heurístico.
iv. Poder de Decisión: Dado el entorno industrial, la tolerancia al error suele ser muy baja, siendo el manejo de la incertidumbre extremadamente importante. La eficiencia es de especial importancia para problemas de optimización a gran escala
v. Objetivos: La IA industrial se centra principalmente en la creación de valor concreto a través de una combinación de factores como la reducción de residuos, la mejora de la calidad, el aumento del rendimiento del operador o la aceleración de los tiempos de puesta en marcha.

Bajo todos estos regímenes, se detecta la real importancia de su aplicación en todos los sectores mencionados, independientemente de que aún se detecta posibilidades de seguir creciendo en cuanto al tema de la IA, ya se está convirtiendo en uno de los avances más importantes y significativos desde el 2020 para acá.

PROCESO A APLICAR IA	MEJORA	DEFICIENTE	INTERMEDIO
Mercado	X		
Medicina			X
Industrial	X		

Fuente: Elaboración Propia (2025)

De acuerdo a lo establecido en los artículos científicos mencionados, se garantiza en el proceso de la atención al mercado por medio de chatbots, así como a nivel industrial una mejora significativa en cada uno de los procesos que van de la mano de los mismos. Como contra parte, se tiene a la rama de la medicina; independientemente del análisis de resultados, los pacientes tienden a desconfiar de dichos diagnósticos por medio de la IA, más, sin embargo, de ser una ayuda para el personal médico y laboratorio para mayor rapidez en cuánto a la entrega de resultados, se tendrá un médico supervisando al programa que estará brindando conclusiones, en caso de discrepancia, se hacen ajustes previos para ir corrigiendo errores en el sistema.

Identificación de las características generales para la aplicación de la IA en el cálculo de fórmulas y espesores en el proceso del tallado

El proceso del cálculo de fórmulas y espesores en el área de tallado, es un proceso metódico, el cual se caracteriza por señalar todas las congruencias para la generación de una fórmula, es decir, principalmente se basa en colocar la fórmula prescrita, ya sea que la misma conlleve, miopía, hipermetropía o astigmatismo, o en su defecto todo lo mencionado. Seguido de este proceso, dependiendo de la fórmula se escoge una curva base específicamente para ese trabajo, este principio se toma del nivel de dioptrías que lleve la prescripción. A esto se refiere, donde las fórmulas son negativas elevadas (miopía) se requiere de una base que sea con un mayor espesor y grosor, ya que estos lentes se caracterizan por ser delgados en el centro y gruesos en los bordes.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

A este respecto, para los lentes positivos, el caso es el contrario, es decir, requiere de bases que sean mucho más curvas, partiendo de la dinámica de espesores, donde los lentes positivos (hipermetropía) son lentes gruesos en el centro y delgados en los bordes. Así mismo, al obtener la base y la prescripción, se realiza un juego de espesores donde se trata de dejar el trabajo lo más estético posible, se señala en el sistema el tipo de material a utilizar, sea resina, policarbonato, plástico Hi Índex, entre otros, para luego acudir a los siguientes procesos.

Esta reseña del proceso del cálculo, viene dada de acuerdo a parámetros estudiados en base a la intervención humana, donde lo primero a acotar es el índice de errores en los laboratorios provenientes de este proceso. Actualmente, los laboratorios ópticos en todo el mundo, de acuerdo a la Academia Franja Visual y a la empresa Optotech (2024), están migrando a lo que son los procesos automatizados, y la inteligencia artificial no se ha quedado atrás.

La aplicación de la IA en los procesos de laboratorios ópticos ha sido una gran aliada, no solo para el cálculo, si no para diversos procesos. La empresa brasilera SIOU (Sistema de Cálculo de lentes oftálmicos y pedidos electrónicos), se ha encargado desde el año 2022, se posicionarse en el mercado, ofreciendo el servicio del software del cálculo por medio de la IA.

Su funcionamiento, al principio de todo, se basa primordialmente en los laboratorios que cuenten con procesos automatizados o semi automatizados; por ello, al momento del recibimiento del pedido electrónico desde al área de despacho, únicamente se requerirá la entrega de las bases, pero ya al momento de entrar al proceso de tallado, la intervención humana será minimizada.

Para ello, por medio del software, se estará colocando una base de datos para rangos de fórmulas, es decir:

Tabla 2. Tabla de Espesores para Aplicación de IA.

Fórmula			Material	Curva Base	Espesor Central (mm)	Espesor de Borde (mm)
Esf.	Cil.	Add.				
-1.00	-0.50	+1.00	CR39	4	1.7	2.00
-8.00	-1.00	+1.75	Policarbonato	0.50	1.5	2.10
-4.00	-0.25	+2.00	Hi Index	2.00	1.7	2.00

Fuente: Elaboración Propia (2025)

Básicamente, el elemento de aplicación de la IA en el proceso de tallado, es el de conocer primordialmente de materiales y espesores estéticos para las gafas, y partir de allí con toda esta información, para la toma de decisiones ya se por medio de redes neuronales, o algoritmos y programaciones de preferencia por parte del cliente.

De acuerdo a la empresa SIOU (2022), se reconoció que la aplicación de la IA en el proceso de cálculo ha generado un avance en los tiempos de duración del trabajo en el área, es decir, los tiempos de productividad mejoran al momento de la eliminación parcial de la intervención

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

humana. Ya no se requiere a una persona para señalar la tabla de valores para realizar el tallado de una fórmula, simplemente es realizar un escáner del pedido electrónico por el cliente, y la misma se encargará de decidir las mejores opciones para hacer el trabajo lo más estético posible ante el mercado usuario.

De igual forma, en el estado Zulia, Venezuela, existen dos laboratorios ópticos los cuales cuentan con el proceso del cálculo, y al hacerle las acotaciones de la aplicación de la IA en dichos procesos, han mostrado interés sobre todo para la minimización de errores en el área, así como los desperdicios.

PROCESO A APLICAR IA	MEJORA	DEFICIENTE	INTERMEDIO
Mercado	X		
Medicina			X
Industrial	X		
Laboratorios Ópticos	X		

Todo esto ha indicado, a la IA como una evolución tecnológica en todos los ámbitos de aplicaciones, siempre y cuando exista una supervisión de todos estos procesos, la utilización de la IA en los procesos industriales, de mercadotecnia y sobre todo en el área óptica genera un mayor compromiso para llegar a la mejora continua y el hacerlo bien a la primera.

Conclusiones

La llegada de la IA al mundo industrial ha sido uno de los avances tecnológicos más significativos, dado que los procesos rutinarios, repetitivos, donde normalmente existe desperdicio de talento humano, se están convirtiendo en procesos donde solo requieren de una supervisión moderada, debido a la ubicación de la IA en todas estas líneas de procesos.

Con esto no se indica la eliminación de puestos de trabajos, si no de creación de puestos donde las personas puedan ser mucho más productivas, y puedan realizar las supervisiones debidas. A nivel del mercado, los Chatboots, han generado mayor confiabilidad para resolver inconvenientes ya sean bancarios, telefónicos, compras vía on-line, donde con solo utilizar dichas inteligencias artificiales los problemas pueden ser resueltos en vez de dirigirse hasta los mismos sitios. Por supuesto, la parte médica, aún tiene mucho más que estudiar, más sin embargo la aplicación de la misma en los laboratorios de bioanálisis, así como en lectura de exámenes más profundos, ya la IA se está involucrando para brindar una respuesta inmediata a los pacientes.

Así mismo, a nivel industrial, y acá se puede involucrar el proceso estudiado, el cual es el Cálculo de fórmulas, la aplicación de la IA ha representado uno de los avances más significativos, puesto que la misma brinda, reportes, análisis de datos, incongruencias, posibles análisis de fallas, mantenimientos preventivos, así como muchas más aplicaciones, donde se requiere de personal

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024

para realizar dichas notificaciones; con la IA se requiere de entregar la data y los tiempos, y la misma podrá realizar sus actividades sin necesidad de contar con una persona para ello.

El proceso de Cálculo en los laboratorios ópticos, de manera general, ha incurrido en lo que son los desperdicios y porcentajes de errores en los laboratorios, debido a lo repetitivo de este proceso, la aplicación de la IA, genera una mayor rapidez en cuanto a la solicitud del cálculo para su posterior generado, así como la minimización de errores; los laboratorios ópticos así como todas las industrias buscan el minimizar errores y hacer más productivos sus procesos.

Referencias Bibliográficas

- Garrel A. y Guillera L. (2020). La industria 4.0 en la sociedad digital. Primera Edición por Marge Books. ISBN 978-84-17313-86-9.
- Gerber Coburn (1996). User Manual 506 Cylinder Machine.
- Gerber Coburn (1997). SL2 Surface Manual.
- Gerber Coburn (2003). Eclipse Surface Blocker. Maintenance Manual.
- Gerber Coburn (2005). Afinador / Pulidor CMX50 Guía del Usuario.
- Hoyos, S., Bayter, F., Manotas, P., Reino, N., Marín, C., y Troncoso, A., (2020). Análisis del proceso de tallado de lentes en un laboratorio óptico. Boletín de Innovación, logística e innovaciones.
- Nicolescu, L., y Teodora, M., (2022). Human-Computer Interaction in Customer Service: The Experience with AI Chatbots—A Systematic Literature Review.
- Ocuco (2024). Innovation User Manual.
- Optotech (2006). Lens Engraver OME 80 Manual.
- Optotech (2012). Operating Manual Optotech CNC-Blocker OTB 80 CNC.
- Optotech (2012). ASM Flash. Employee Training.
- Optotech (2013). Operating Manual Torilab Store.
- Peres R, Xiaodong J, Jay L, Keyi S, Colombo A, Barata J. (2020). Industrial Artificial Intelligence in Industry 4.0 -Systematic Review, Challenges and Outlook.
- Raraz-Vidal, J., (2022). Aplicaciones de la Inteligencia Artificial en la medicina.
- Rozo F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la Industria 4.0. Universidad Industrial de Santander Colombia. ISSN 2145-8456.
- SIOU (2022). Calculating Software User Manual.

Depósito Legal: PPX200002ZU2142 / ISSN: 1856-4194. Volumen 23 Edición No 02– Año 2024