

Recomendaciones para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana durante el 2021

Michael Steven Rojas Ulate¹

Resumen

Esta investigación va dirigida a las pymes del sector de la industria gráfica del Gran Área Metropolitana que necesitan recomendaciones para optimizar los recursos en sus operaciones mediante herramientas de inteligencia artificial (IA). En la investigación se brindan diferentes conceptos relevantes que las micro, pequeñas y medianas empresas de dicho sector productivo deben conocer con el fin de ser competitivos y generar un mayor valor agregado. De esta forma, que se puedan mantener actualizadas y con acciones relevantes pensando en el mercado del futuro que cambia constantemente. La adaptación de IA a procesos que generen registros, análisis y control les generaría una importante cantidad de beneficios económicos.

El problema que se plantea en la investigación es: ¿cuáles son las recomendaciones idóneas para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana durante el 2021?

En relación con la metodología, esta investigación se caracteriza por ser de tipo descriptivo y por tener un tipo de enfoque cuantitativo. El instrumento de investigación que se aplicó es un cuestionario y la técnica de recolección de datos

¹ Michael Steven Rojas Ulate. Bachiller en Administración de Negocios de la Universidad Internacional de las Américas, optando por la Licenciatura en Administración de Negocios de la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, ULACIT. Correo electrónico: rojasulatemichael@gmail.com

es una encuesta, la que se dirigió a 52 empresas que se ubican la Gran Área Metropolitana y se catalogan por el MEIC como pyme.

En cuanto a los resultados, estos revelan que la mayoría de las pymes no aprovechan la inteligencia artificial para generar información relevante, sino que están acostumbrados a sistemas convencionales de trabajo que les permite llevar un ritmo constante de crecimiento, pero que a lo mejor no es el más acelerado. Se les recomienda a las pymes replantear de una manera proactiva estrategias de negocios donde se planteen más indicadores de desempeño para controlar con exactitud sus operaciones; también a participar en capacitaciones organizadas por asociaciones de la industria gráfica nacionales e internacionales.

Palabras clave: inteligencia artificial, optimización de recursos, pymes, industria gráfica, tecnología.

Abstract

This research is aimed at SMEs in the graphic industry sector of the Greater Metropolitan Area that need recommendations to optimize their resources in their operations through artificial intelligence. The research provides different concepts of great relevance that micro, small and medium-sized companies in said productive sector must know in order to stay competitive and generate greater added value, and in this way, also, keep updated and relevant in the market of the future, which is constantly changing. The adaptation of AI to processes that generate records, analysis and control would generate a significant amount of economic benefits.

The problem that arises in the research is: What are the ideal recommendations for the optimization of resources through artificial intelligence in SMEs of the graphic industry of the Greater Metropolitan Area during 2021? In relation to the methodology, this research is characterized by being descriptive and having a quantitative approach. The research instrument that was applied is a questionnaire and the data collection technique is a survey, which was directed to 52 companies that are located in the Greater Metropolitan Area and are classified by the MEIC as SMEs.

Regarding the results, these reveal that most SMEs do not take advantage of artificial intelligence to generate relevant information, but rather are used to conventional work systems that allow them to carry out a constant rate of growth, but that maybe it is not the fastest. SMEs are recommended to proactively rethink business strategies where more performance indicators are raised to accurately control their operations, also to participate in training organized by national and international graphic industry associations.

Keywords: artificial intelligence, resource optimization, SMEs, graphics industry, technology.

Introducción

La inteligencia artificial es una ciencia nueva, cambiante y experimental; por lo tanto, no existe un consenso en su definición. Según Estapé (2019), en su forma más simple “la IA es el intento de imitar la inteligencia humana usando un robot o un *software*”.

Al ser nueva, cambiante y experimental tiene muchos alcances. Para esta investigación se pretende identificar todas las oportunidades que brinda la inteligencia artificial en la actualidad de la industria gráfica, para que puedan ser aprovechados en procesos productivos y administrativos.

En la industria gráfica se puede aprovechar la inteligencia artificial en múltiples áreas; y los indicadores de desempeño varían dependiendo de la necesidad de cada proceso productivo. Por lo tanto, los indicadores de desempeño más relevantes en cada proceso productivo se establecerán de acuerdo con la finalidad que se tenga para la obtención de un producto de calidad, una atención al cliente excelente y una entrega eficiente de producto. Esto genera, asimismo, una optimización de recursos y, por ende, utilidad en el transcurso del tiempo.

La intención de obtener una empresa interconectada que genere resultados micro y macro de manera automatizada es que sea medible y que, con base en resultados

verídicos y confiables, se pueda evaluar la eficiencia en sus operaciones. Todo lo anterior, mediante la inteligencia artificial que se pueda lograr en tiempo real.

Según Asoingraf (Asociación de la Industria Gráfica Costarricense) la inteligencia artificial está al alcance de entidades de todos los tamaños; ya sea, micro, pequeña, mediana o gran empresa. Todos tienen la misma oportunidad de obtenerla; sin embargo, se debe explorar más a fondo y analizar todas las variables para analizar los requerimientos y los alcances en las pymes para la implementación de esta herramienta tan valiosa (Warner, 2021).

Considerando lo anterior, la justificación de este trabajo radica en conocer la importancia de establecer métodos estandarizados mediante herramientas que permitan a la inteligencia artificial actuar con sus algoritmos y genere información valiosa para la toma de decisiones a corto y mediano plazo.

El tema es de vital importancia para que aquellas pymes que deseen saber con exactitud los alcances que tiene la implementación de la inteligencia artificial en sus procesos productivos y administrativos para generar un valor agregado a su estructura organizacional y que logren ser más eficientes en todas sus operaciones.

En cuanto al beneficio que brinda esta investigación, se busca dar a conocer el alcance que tiene optar por el método de inteligencia artificial para la evaluación de desempeño en las operaciones; y así, conocer con exactitud en tiempo presente la eficiencia de su gestión administrativa.

En relación con los aportes que ofrece el trabajo, se sugieren recomendaciones que podrían ser aplicadas a cada una de las pymes. Esto con el fin de que sea un apoyo para que puedan ser cada vez más competitivos.

El problema que se plantea en la investigación es ¿cuáles son las recomendaciones idóneas para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana durante el 2021?

En cuanto al objetivo general de la investigación, se establece analizar las recomendaciones que se requieren para la optimización de recursos a través de la

inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana durante el 2021.

Con el fin de que dicho objetivo general pueda ser alcanzado, se plantean tres objetivos específicos: i. determinar los requerimientos técnico-administrativos para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial que requiere la industria gráfica, ii. identificar las necesidades administrativas de las pymes en estudio que permitan la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial y iii. sugerir las recomendaciones que desde la administración de negocios permiten la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en las pymes de la industria gráfica.

A continuación, en la sección de revisión bibliográfica, se exponen las variables o aspectos más importantes de esta investigación, relacionadas con la adaptación a las pymes de la industria gráfica para un nuevo modelo de negocios que involucra la inteligencia artificial en sus procesos productivos y administrativos para la optimización de recursos.

Revisión bibliográfica

Según la Real Academia Española (RAE), el término inteligencia artificial se define como la “disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico” (2021). Y, es dependiente de los datos y de las indicaciones que el usuario introduzca para que se ejecute el algoritmo predeterminado. Se puede confiar de los resultados que un algoritmo brinde solo si está bien establecido dicho algoritmo.

La Industria 4.0 o cuarta revolución industrial ya está sucediendo. Las empresas han entrado en razón sobre la importancia de obtener datos de manera inmediata y, sobre todo, que sean exactos y verídicos para la toma de decisiones. El aspecto complicado es que el manejo de los datos puede llegar a ser una tarea muy laboriosa para las personas a la hora de ejecutarlos y analizarlos. El cambio se basa

en la adopción de nuevas tecnologías que mediante algoritmos analicen datos y que generen información valiosa para el que le interese (Consulting Informático, 2021).

Es normal que, cuando una empresa realiza cambios para convertirse en una empresa interconectada aplicando la inteligencia artificial en sus actividades, deba disponer de sistemas que operen y gestionen la información de banda ancha y la infraestructura para las tecnologías de la información; así como, en los edificios y que deban plantear nuevamente la manera en ejecutar los trabajos.

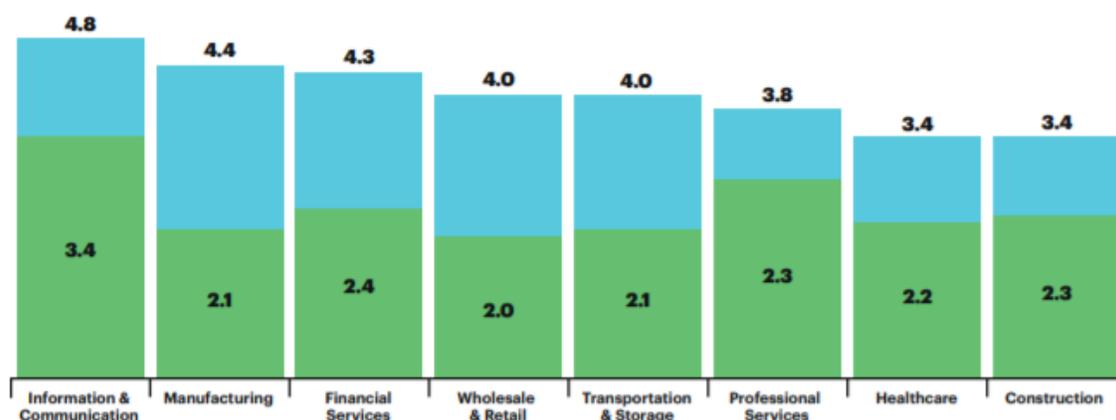
Sucedirá una integración entre lo físico y lo virtual donde los usuarios y máquinas compartirán información importante y donde los procesos pueden ser optimizados automáticamente, ser autoconfigurables y usar la inteligencia artificial para completar tareas difíciles que se basan en flujos de trabajo complejos.

La industria gráfica no es la excepción de las industrias manufactureras que la IA ha tenido alguna acción, que demuestra grandes avances y brinda herramientas para que suceda una recolección de datos completa y, asimismo, se genera el análisis de la información. Los recortes importantes en tiempos ociosos de producción, detención de falencias en máquinas, y productos mejor diseñados es lo que motiva principalmente a los gerentes a aplicar análisis basados en información generada por IA para mejorar la productividad y crear productos de calidad que satisfagan al cliente (Lara, 2018).

De acuerdo con un estudio realizado por Accenture en asociación con Frontier Economics, muestra que los tres sectores que se beneficiarán más de la aplicación de IA son información y comunicación, fabricación, y servicios financieros, tal como se ilustra en el gráfico 1.

Gráfico 1

Crecimiento de la IA en sectores productivos



Nota. El gráfico representa el crecimiento de la aplicación de la inteligencia artificial en los principales sectores productivos. Se hace énfasis en los primeros tres: información y comunicación, industria manufacturera y servicios financieros.

Fuente: *Reporte Accenture. Cómo la inteligencia artificial impulsa los beneficios y la innovación en la industria, 2017.*

Según el estudio, la IA podría añadir un aumento del 45 % de los beneficios en comparación con empresas convencionales para el año 2035. Esto significa en términos relativos que se haría posible un aumento en las tasas de crecimiento anual del valor añadido bruto (VAB) de 2,1 % (franja verde) a 4,4 % (franja celeste) para el sector manufacturero en que opera la industria gráfica.

Muchos estudios parecen asegurar que los datos serán *el petróleo del futuro*, desde la perspectiva de que todo se digitalizará y muchos negocios dependerán de la información para sus estrategias de negocios; no solamente para el inicio de sus operaciones, sino más para mantenerse en el mercadeo cambiante en el que operamos. Afortunadamente, se puede incluir a la receta del éxito empresarial la IA,

que puede ayudar a reactivar las tasas de rentabilidad por el simple hecho de que a través de la IA todo se puede medir; por lo tanto, se puede controlar. Muchas empresas optan por aplicar la IA en sus operaciones; sin embargo, esto solo se puede implementar si las organizaciones adoptan una mentalidad *people-first*, y toman medidas inteligentes y responsables (Accenture, 2017).

Las empresas de la industria gráfica tienen una gran oportunidad para aplicar la IA e intentar nuevas capacidades para obtener rentabilidad y generar sostenibilidad en el tiempo. Sin embargo, para alcanzar ese punto, deben tomar en cuenta factores integrales de dirección y administración de todos los recursos, ocupándose sobre todo del talento humano. La Dirección necesitará, a su vez, evolucionar hacia modelos de gestión que se acoplen a las facilidades que la IA ofrece, lo que permite ejercer un rol interdependiente.

Usualmente, en las organizaciones los más interesados en nuevas tecnologías son personas de bajos niveles, más jóvenes que los líderes de la alta dirección. Extraer valor de la IA exigirá el reconocimiento y la acción por parte de los niveles más altos de la organización. Establecer un mapa de ruta para la implementación de la IA implicará interactuar, cuestionar y probar máquinas, para que el conocimiento sea amplio y se pueda compartir con directivos y planificadores estratégicos de toda la empresa para transformar los planes de negocios existentes, evaluar y guiar inversiones de negocios apropiadas.

Otro que deberá diagnosticar y replantear sus acciones, es el director de RRHH, que ahora debe de evaluar mediante nuevas metodologías los rendimientos de su personal en la utilización de nuevas tecnologías. El director de RRHH se enfrentará a retos sobre la optimización de requisitos de la fuerza de trabajo entre mano de obra humana y de IA. De seguro acumulará un mayor conocimiento técnico de las tecnologías de la IA y de cómo van a configurar el futuro del trabajo.

La IA no solo transformará lo que aprenden las personas, sino también, cómo aprenden. Por lo tanto, para aprovechar plenamente el potencial de la IA, la inteligencia humana y la artificial deben estar estrechamente enlazadas. Más allá de aspectos técnicos, se necesitará mano de obra con un nuevo énfasis en

capacidades humanas como comunicación y pensamiento creativo que complemente las tecnologías.

La manipulación y administración correcta de los datos es indispensable. El rendimiento de la IA dependerá directamente de la calidad y la cantidad de datos disponibles. Es importante tener un director de datos que construya un esquema en forma de cadena de suministro de datos integrada, que tome en cuenta aspectos como la rotación de datos en la organización y el costo de realizarlo de una o de otra manera, evaluar la simplicidad de acceso a los datos y diagnosticar el equilibrio entre fuentes de datos internos y externos.

La inteligencia artificial tiene muchas aplicaciones en la industria gráfica, la cual forma parte a aquellas empresas que se dedican a la composición, reproducción, grabado, impresión o publicación en uno o más colores y por cualquier otra materia, de toda clase de caracteres, dibujos o imágenes en general. Y, además, se divide por sistema o procedimiento de impresión como lo son: litografía, offset, impresión digital, huecograbado, serigrafía, flexografía, calcografía, relieve, xerografía, entre otros.

La primera etapa que la industria gráfica aplica al momento de desarrollar un impreso es el diseño, la cual es la etapa creativa, ejecutada por un diseñador gráfico quien crea los archivos en los formatos correctos para ser enviados a los responsables de la siguiente etapa: la pre prensa. Aquí se verifica la resolución, proporción de tintas para que el proceso de impresión se ejecute de manera óptima, se aplican las tintas al sustrato y, en caso de ser necesario, incorporar barnices de protección para dar una impresión de calidad. Una vez que el impreso está listo, la posprensa es el siguiente paso. Aquí se realizan diversos acabados al producto como lo son la encuadernación, dobleces, guillotinado, y acabados especiales que transforman el papel de plano físico a algo funcional. Una vez armado el producto, se procede al empaque y etiquetado del producto para que pueda ser entregado con base en los requisitos del cliente (A Impresores, 2017).

Según Asoingraf (Asociación de la Industria Gráfica Costarricense), la IA ya está presente en empresas gráficas de América Latina, y muchas de ellas deben hacer

uso de esta tecnología para obtener la certificación ISO 12647, que permite, homogenizar y asegurar la correspondencia de color entre la prueba y el impreso de producción. Esto hoy en día se resuelve fácilmente gracias a la IA. Aunque empresas no tengan tal certificación, igualmente en sus procesos productivos ya hay presencia de IA.

Los *software* de flujos de producciones son ejemplos claros de la aplicación de IA en cualquier empresa de industria gráfica. Desde la pre prensa que se hace para tener control del color, hacer las separaciones de color y conversiones entre sistemas de impresión; además, del control de calidad automatizado. El diseñador desde ciertos “clics” podrá ajustar parametrizaciones esenciales para que se pueda quemar la plancha de aluminio en un sistema de producción de offset, por ejemplo. En la prensa con la aplicación de controlar funciones de ajustes, mediciones, tareas de aislamientos de trabajos, control y coordinación de los sensores internos de la prensa. Asimismo, en la gestión de la producción con tareas controlando y actualizando costos y tiempos, realizando planificación, observando punto de equilibrio, realizando comparaciones, control de costos ocultos, seguimiento de la productividad de cada línea de producción o de cada orden de trabajo específico (Warner, 2021).

A continuación, en la sección de metodología, se exponen los detalles relacionados con el tipo de investigación y su respectivo enfoque, la población, la muestra, el instrumento de recolección de datos, y la técnica utilizada con el motivo de entender la situación de las pymes de la industria gráfica en relación con la inteligencia artificial.

Metodología

Se utilizará el tipo de investigación descriptiva con el motivo de analizar la situación de las pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana con respecto a la IA. Este tipo de investigación “describe la población, situación o fenómeno alrededor del cual se centra su estudio” (párr.1). Este enfoque se realiza sobre conclusiones dominantes o sobre como una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente (Mejia, 2020).

El enfoque de la investigación es cuantitativo. “El enfoque cuantitativo corresponde al paradigma científico positivista. Este enfoque asume una realidad objetiva, para cuyo estudio es una condición fundamental la separación de quien investiga respecto al objeto de estudio” (Mata, 2019). Desde este enfoque, la recolección de información se basa en instrumentos estandarizados.

La población utilizada en la investigación es de tipo finita. De acuerdo con la Real Academia Española (2020), una población es “un conjunto de elementos sometidos a una evaluación estadística mediante muestreo” (párr.5). Tomando como referencia el concepto brindado por la RAE, la población de esta investigación está conformada por 7,115 empresas de la industria manufacturera.

El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico de conveniencia. La muestra “es un conjunto ya sea de sujetos o elementos, que son escogidos para un estudio y son tomados de un grupo mayor, conocido como población” (QuestionPro, 2018). En el muestreo no probabilístico, las muestras no se recogen por medio de procesos en los cuales a los sujetos se le brinda las mismas posibilidades de ser escogidos. Tomando en cuenta lo anterior, la muestra de la investigación serían 52 empresas que pertenecen a pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana.

En relación con el instrumento de recolección de datos que será utilizado en la investigación, este será un cuestionario, que es “un instrumento que mide las variables conceptualizadas al plantar el problema de investigación” (QuestionPro, 2018). En cuanto a la técnica empleada, esta será una encuesta que es —según la misma fuente— “una técnica utilizada para recolectar información de personas respecto a características, opiniones, creencias, expectativas, conocimientos, conducta actual o conducta pasada” (2018).

A continuación, en la sección de análisis de resultados, se exponen los hallazgos más importantes de la investigación realizada.

Análisis de resultados

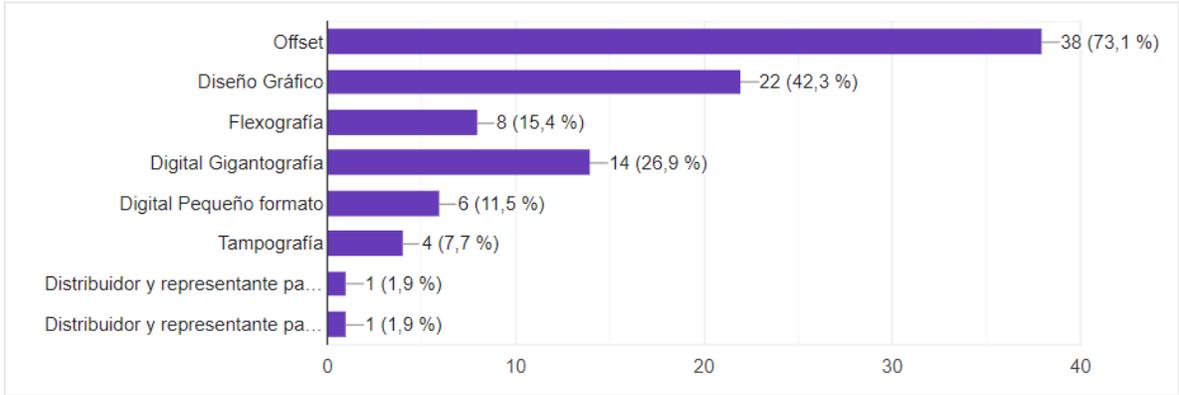
En esta sección se busca ilustrar los resultados que fueron obtenidos por medio de la técnica aplicada para la recolección de datos, que fue una encuesta aplicada a

52 pymes con actividad completa o parcial en la industria gráfica del Gran Área Metropolitana. Dicha técnica posee preguntas que se derivan de cada uno de los objetivos específicos que contiene esta investigación. Los resultados obtenidos se presentarán a través de diferentes gráficos, esto con el fin de hacer más fácil la comprensión de las respuestas recibidas.

En cuanto al análisis del primer objetivo específico, este hace referencia a *determinar los requerimientos técnicos-administrativos para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial que requiere la industria gráfica*. Los hallazgos se exponen a continuación:

Gráfico 2

Resultados de la pregunta ¿en cuál sector de la industria gráfica labora su empresa?



Fuente: elaboración propia, 2021.

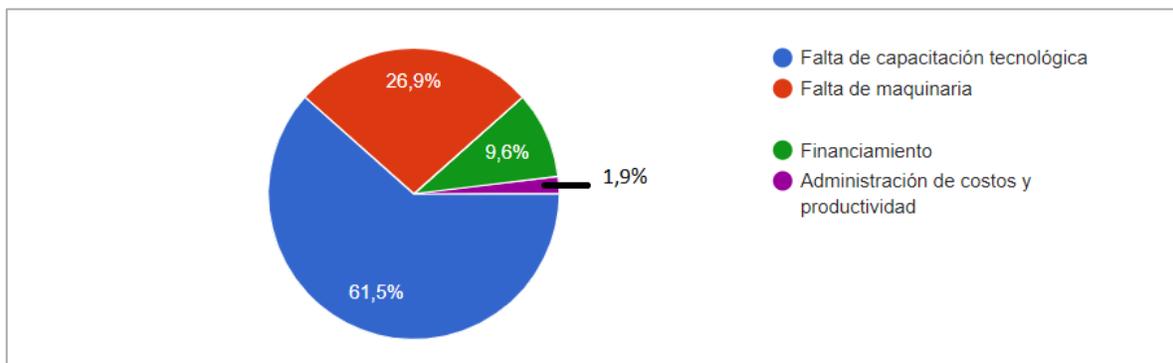
El gráfico 2 describe en cuáles sectores o áreas de negocio se concentra la mayor actividad productiva de las pymes de la industria gráfica. El 73,1 % de las pymes desempeña labores bajo el método de impresión llamado *Offset*, el 42,3% realiza acciones de diseño gráfico en la misma empresa para ejecutar posteriormente impresión en algún sustrato; o bien, se comporta como un *freelance* o trabajador autónomo. Seguido, el 26,9 % de las pymes ofrecen el servicio de impresión digital en gran formato.

La respuesta a esta interrogante tiene como fin conocer la fuerza de participación de las pymes en los principales sectores de la industria gráfica. Considerando que

la mayoría de las pymes ejecutan procesos donde las máquinas tienen la mayor participación, se deduce que existe la gran oportunidad de que las empresas apliquen metodologías de trabajo con base en inteligencia artificial para obtener ventajas competitivas e información de la producción valiosa que ayude a los gerentes a tomar decisiones basadas en datos reales y al tiempo presente.

Gráfico 3

Resultados de la pregunta ¿cuál es el obstáculo más grande que enfrentan las pymes de la industria gráfica para lograr ser una organización que pueda competir con los costos que ofrece la competencia?



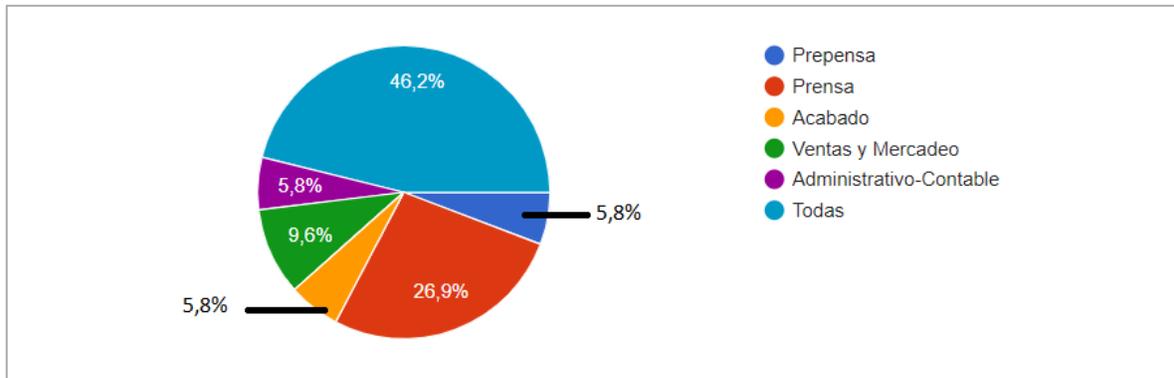
Fuente: elaboración propia, 2021.

En el gráfico 3 se detalla cuáles son las causas por las que las pymes les cuesta trabajo competir con empresas más grandes. El 61,5 % de los encuestados definen como la principal causa la falta de capacitación tecnológica; como segunda causa la falta de maquinaria con un 26,9 % y, como tercera causa, el 9,6 % culpa a que no se cuenta con financiamiento accesible que les permita obtener capital de trabajo tan eficiente como el de la competencia.

Los resultados obtenidos muestran la importancia que es juntar la capacitación tecnológica; es decir, el conocimiento humano, con la maquinaria apropiada para ser más eficientes en sus procesos y, por ende, para poder competir en el mercado con precios semejantes o mejores al de la competencia.

Gráfico 4

Resultados de la pregunta ¿en cuál de sus procesos internos productivos cree que la IA (inteligencia artificial) le generaría mayor valor agregado?



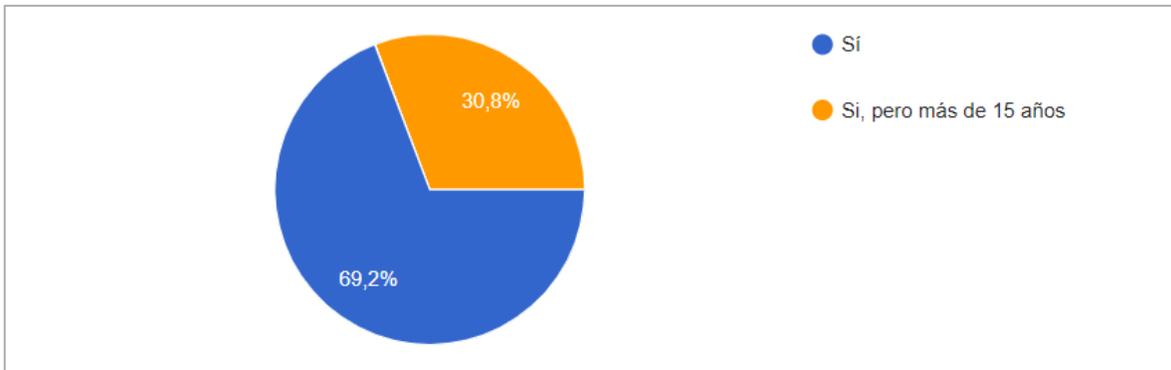
Fuente: Elaboración propia, 2021.

El gráfico 4 busca identificar cuáles son los procesos donde las pymes encuentran mayor importancia a una eventual aplicación de IA en cada uno de sus procesos. Cerca de la mitad de la muestra; es decir, el 46,2 % indica que todos los procesos internos les generaría un alto valor agregado. Seguido de un 26,9 % que cree que en el proceso específico de impresión; es decir, el proceso de prensa es dónde les generaría un mayor valor agregado. Posteriormente, un 9,6% cree que la fuerza de ventas es el campo en el que sería de más provecho el uso de IA.

Los resultados demuestran una alta tendencia a que se genere mejorías en la totalidad de los procesos y crear una sinergia de IA en la empresa. Por otro lado, se identifica una alta importancia contar con datos generados por IA para controlar y dar seguimiento el proceso de prensa.

Gráfico 5

Resultados de la pregunta *¿cree que dentro de 15 años todas las pymes implementarían en su mayoría la IA en la mayoría de sus procesos?*



Fuente: Elaboración propia, 2021.

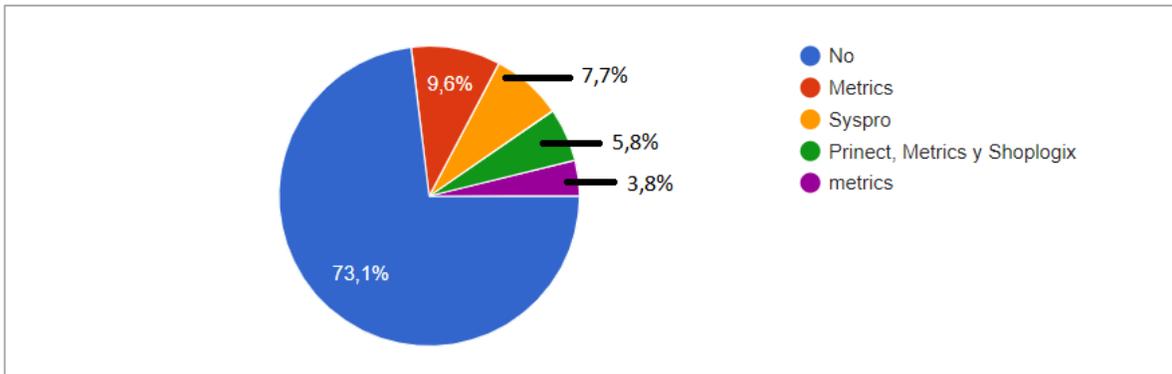
La pregunta del gráfico 5 pretende descifrar el alcance de la visión a futuro de la implementación de la IA en las operaciones de las pymes. Lo destacable es que ningún segmento de la muestra respondió que nunca sucedería una implementación de IA en la mayoría de los procesos. El 69,2 % de la muestra considera que en menos de quince años, la industria gráfica se lograría a gran escala. Y, el 30,8 % cree que se daría, pero se ocupan más de quince años.

Los resultados demuestran que hay una alta aceptación del tema de parte de la muestra y se podría predecir una adaptación de la tecnología a las operaciones de las pymes en un corto y mediano plazo.

Para el análisis del segundo objetivo específico se busca *identificar las necesidades administrativas de las pymes en estudio que permitan la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial*. Los hallazgos se exponen a continuación:

Gráfico 6

Resultados de la pregunta ¿actualmente en la empresa que usted representa usa algún software para administrar la producción? En caso de sí, por favor, indicar cuál o cuáles.



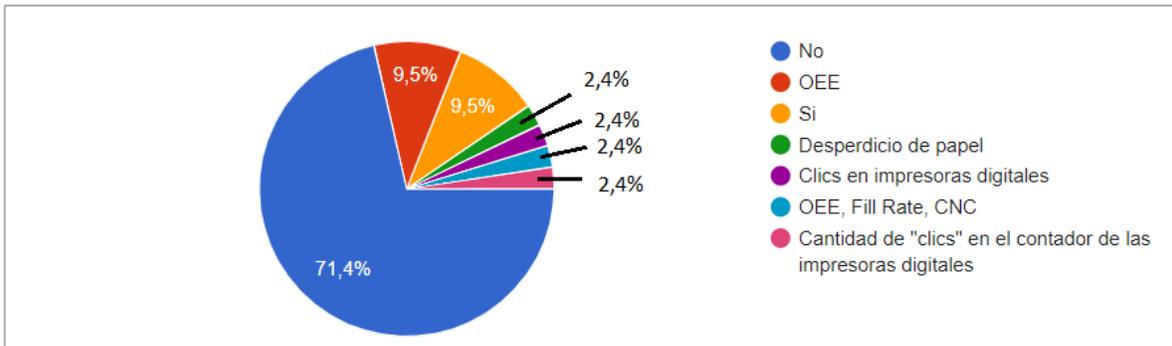
Fuente: Elaboración propia, 2021.

En la pregunta del gráfico 6 se pretende identificar cuáles empresas utilizan algún *software* para generar data importante para la toma de decisiones. El 73,1% indica que no se utiliza ningún *software* para controlar la producción. El resto de la proporción se distribuye en los que sí lo utilizan de la siguiente manera: primero un 12,4 % utiliza un *software* de gestión de calidad llamado “Metrics”, y el restante porcentaje utiliza “Syspro”, “Prinect”, y “Shoplogix”.

Los resultados obtenidos en el gráfico 6 denotan una dependencia alta a los métodos convencionales de control de la producción. Y muestra que pocas pymes aprovechan un *software* para la gestión administrativa.

Gráfico 7

Resultados de la pregunta *¿la empresa que usted representa tiene definidos indicadores de desempeño claves para darle seguimiento a la productividad? En caso de responder sí, por favor, indicar cuáles.*



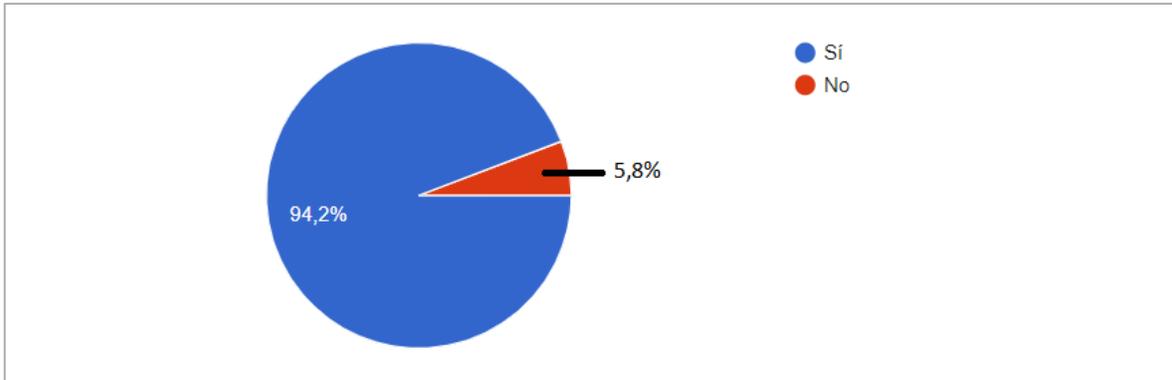
Fuente: Elaboración propia, 2021.

El gráfico 7 pretende cuantificar cuántas pymes se plantean indicadores de desempeño claves y, asimismo, cuáles son. La mayoría (un 71,4 %) respondió que no tienen indicadores de desempeño establecidos. El restante 28,6 % indica que sí, y hace énfasis en el indicador OEE.

Los resultados obtenidos denotan una falta muy grave para el sector de la industria gráfica al no determinar indicadores de desempeño claves para diagnosticar su operación constantemente. A su vez, los resultados demuestran que dan una alta importancia al indicador de desempeño OEE (Overall Equipment Effectiveness), lo que significa en español “efectividad total de los equipos”. El cual es una razón porcentual que sirve para medir el aprovechamiento integral de la máquina industrial y que se concentra en tres factores más importantes de la producción, que —según la fórmula— son disponibilidad, rendimiento y calidad (Tournon, 2016).

Gráfico 8

Resultados de la pregunta *¿cree que tener IA en su negocio le aporta valor agregado?*

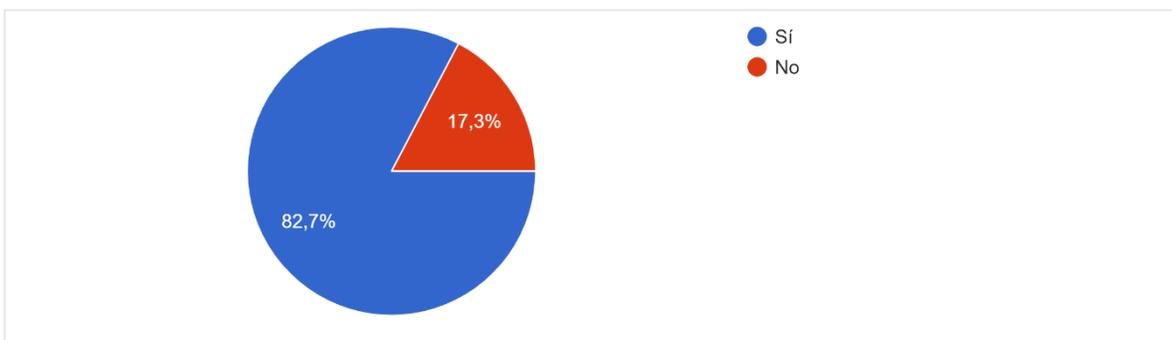


Fuente: Elaboración propia, 2021.

En los gráficos 8 y 9 se pretende identificar el grado de aceptación de la IA en las operaciones de las pymes. En el gráfico 8, un 94,2 % de la muestra cree que tener IA le generaría valor agregado a su negocio. En el gráfico 9, un 82,7 % de la muestra estaría dispuesta a invertir dinero para implementar el desarrollo de una empresa interconectada, que genere información valiosa periódicamente para el control y toma de decisiones.

Gráfico 9

Resultados de la pregunta *¿estaría dispuesto a invertir dinero para implementar el desarrollo de una empresa interconectada entre sí, que genere información valiosa a través de datos que la tecnología recoja?*



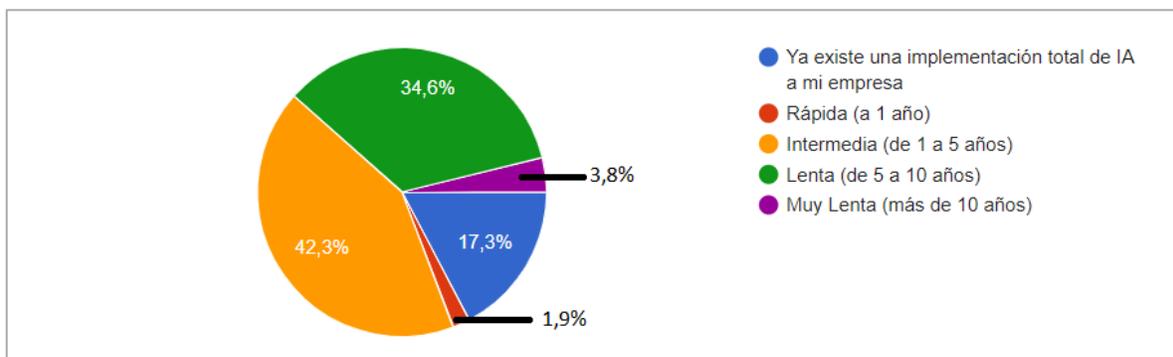
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Los resultados obtenidos en los dos gráficos anteriores muestran que del 94,2 % de la muestra que piensa que implementar IA en sus operaciones le generaría valor agregado. Existe solo un 11,5 % que no invertiría en ejecutarlo.

Los siguientes gráficos tienen el fin de ilustrar información para cumplir con el tercer objetivo específico, el cual es *sugerir las recomendaciones que desde la administración de negocios permiten la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en las pymes de la industria gráfica*. Los hallazgos se presentan a continuación:

Gráfico 10

Resultados de la pregunta “De acuerdo con la situación actual de su empresa y en caso de que sea un plan en mente, ¿cómo cree que sería la adaptación de su pyme a la implementación de IA en su empresa?”



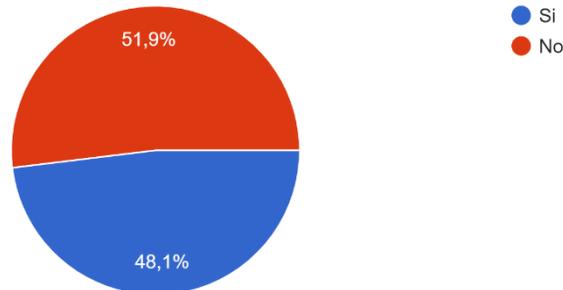
Fuente: Elaboración propia, 2021.

El gráfico 10 busca conocer la percepción de la pyme de la industria gráfica con respecto a la rapidez de obtener una implementación general de IA a sus empresas. El 42,3 % cree que se tardarían entre 1 a 5 años. El 34,6 % considera que se daría una ejecución lenta: se duraría entre 5 a 10 años. El 17,3 % cree que ya existe una implementación de total de IA.

Con base en la información del gráfico 10 se respalda el análisis del gráfico 5, que indica que existe una visión mayoritaria de buscar la implementación de IA en sus negocios en un corto o mediano plazo.

Gráfico 11

Resultados de la pregunta *¿ha participado en capacitaciones, charlas, webinarios, o visitado ferias realizados por organizaciones relacionadas a IA?*



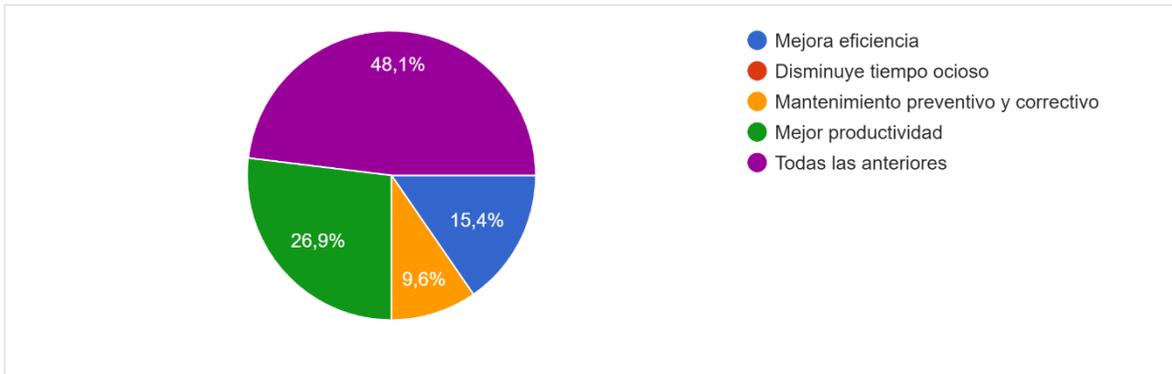
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Esta pregunta pretende conocer la cantidad de información que las pymes tienen sobre el tema obtenida del tipo de fuente como charlas, webinarios, capacitaciones y ferias. El 51,9 % indica que no ha participado en ningún tipo de evento. El restante 48,1 % indica que sí ha obtenido información de parte de estas fuentes para conocer sobre la inteligencia artificial.

Gracias a estos datos se logra analizar que, gran parte de la muestra que está interesada en invertir en IA aún no sabe sobre los alcances, ventajas, aplicaciones y todo lo relacionado que la IA puede ofrecer. Además, que las organizaciones, entidades, empresas interesadas en que se conozca del tema están dejando de lado gran cantidad de posibles usuarios que podrían dar el salto si recibieran más formación y capacitación del tema.

Gráfico 12

Resultados de la pregunta *¿en cuáles aspectos pueden mejorar las organizaciones si aplicaran IA en sus procesos?*



Fuente: Elaboración propia, 2021.

En el gráfico 12, la muestra estipula su opinión relacionada con los aspectos que la IA mejoraría en su operación. El 48,1 %, cerca de la mitad de la muestra, determina que la IA vendría a mejorar en todos los aspectos. El 26,9 % considera que tendría una mayor injerencia solamente sobre la mejora de la productividad de los procesos, dejando de lado otros aspectos como el tiempo ocioso o el mantenimiento preventivo y correctivo que solamente representan un 0 % y un 9,6 % específicamente.

El gráfico 13 pretende conocer la opinión con respecto las ventajas que obtendría Costa Rica al implementar IA en sus operaciones. El 100 % ha indicado que sí. Estos resultados demuestran que las pymes creen que actualizarse será inevitable para mantenerse en el tan cambiante mercado.

A continuación, en la sección de conclusiones y recomendaciones se expondrá una última recapitulación sobre los resultados obtenidos basados en los objetivos específicos; así como, las sugerencias fundamentadas en dichos resultados, destinadas a las pymes de la industria gráfica del Gran Área Metropolitana.

Conclusiones y recomendaciones

Como conclusión al objetivo específico 1, se detalla la gran necesidad que tienen las pymes de capacitarse sobre estos temas y, además, se denota la dificultad que enfrentan las pymes para un financiamiento adecuado y accesible al entorno económico que está enfrentando el país, pues para competir se observó que el segundo obstáculo más grande es la falta de maquinaria y, por ende, el

apalancamiento financiero es necesario para poder obtener el capital de trabajo necesario.

Como recomendación para las empresas, se propone buscar información sobre charlas, seminarios, webinarios o ferias por medio de la Asociación de la Industria Gráfica Costarricense (Asoingraf), el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC) u otras organizaciones competentes para habilitar espacios de conexión de las pymes con proveedores de máquinas industriales, *software* para análisis de gestión empresarial, sistemas ERP's y CRM's tanto nacionales como internacionales para la generación de datos necesarios para el análisis y toma de decisiones para la Gerencia. Asimismo, se recomienda consultar sobre las tasas de financiamiento exclusivas del Sistema de Banca para el Desarrollo que están ofreciendo los bancos para productos financieros acorde con las necesidades que tienen las empresas para crecer.

Para el objetivo 2, se concluye que las empresas sí están dispuestas en su mayoría a invertir dinero para la implementación de IA en sus operaciones, lo que se traduce en que existe un interés mayoritario, pero que existe, a la vez, una alta ignorancia sobre el tema. Se concluye también que las pymes necesitan de readecuación de estrategia empresarial donde se planteen indicadores de desempeño claves para ser exitosos, y que necesitan de sistemas que les permita llevar un control diario de estos para que estén listos e informados en caso de una eventualidad.

La recomendación para las pymes es tomar un rol proactivo de parte de sus principales gerentes y que se realice un análisis de la situación actual, que se planeen acciones para controlar y, a partir de la información, establecer un plan empresarial madre con indicadores de desempeño meta.

En el objetivo específico 3 se concluye que las pymes están acostumbradas a métodos convencionales de trabajo. Desde las perspectivas de que las empresas deben de avanzar de acuerdo con la rapidez de movimiento de la tecnología, debería existir una transformación digital progresiva con el fin de aprovecharla para generar un crecimiento sostenible en el tiempo. Con base en la información se concluye que la adaptación no sería rápida, sino que se esperarían a que entre unos

diez y quince años suceda una actualización más generalizada en las pymes de la industria gráfica.

Por lo tanto, se les recomienda a las empresas adoptar la costumbre del control total de sus operaciones. Con el entendido de que todo lo que se mide se controla, se recomienda a las empresas hacer uso de las facilidades que ofrece la tecnología, aprovechar la IA permite medir y controlar. Es una gran oportunidad para que las empresas inclusive generen planes de mejora en sus procesos y de esta forma sean más competitivos en sus mercados.

Referencias bibliográficas

- A Impresores (29 de octubre de 2017). *¿Qué es la industria gráfica?*
<https://www.aimpresores.cl/que-es-la-industria-grafica/>
- Accenture (2017). *Cómo la inteligencia artificial impulsa los beneficios y la innovación en la industria.* https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-57/Accenture-IA-impulsa-los-beneficios-y-la-innovaci%C3%B3n-en-la-industria.pdf
- Consulting Informático (27 de enero de 2021). *Industria 4.0, la cuarta revolución industrial y la inteligencia operacional.* <https://www.cic.es/industria-40-revolucion-industrial/>
- Etapé, J. A. (24 de agosto de 2019). Inteligencia artificial: qué es, cómo funciona y para qué se está utilizando, *Computer Hoy.*
<https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/inteligencia-artificial-469917>
- Lara, P. (2018). La inteligencia artificial transforma la manufactura. *Telcel Empresas.* <https://www.telcel.com/empresas/tendencias/notas/inteligencia-artificial-transforma-manufactura#:~:text=La%20inteligencia%20artificial%20es%20un,los%20cambios%20en%20el%20mercado>
- Mata, L. D. (21 de mayo de 2019). El enfoque cuantitativo de investigación, *investigalia.* <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-cuantitativo-de-investigacion/>
- Mejía, T. (27 de agosto de 2020). Investigación descriptiva: características, técnicas, ejemplos. *lifeder.com.*: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- QuestionPro. (2018). *¿Qué es el muestreo por conveniencia?*
<https://www.questionpro.com/blog/es/muestreo-por-conveniencia/#:~:text=El%20muestreo%20por%20conveniencia%20es,pr%C3%A1ctica%20de%20un%20elemento%20particular.>
- QuestionPro. (2018). *¿Qué es un cuestionario?*
<https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-un-cuestionario/>
- Real Academia Española. (2021). *Inteligencia artificial.*
<https://dle.rae.es/inteligencia>
- Tournon, J. (9 de marzo de 2016). *Sistemas oee.* Definición del OEE:
<https://www.sistemasoe.com/definicion-oe/>

Wagner, R. (18 de enero de 2021). Inteligencia artificial (ia) en la gráfica. *Asoingraf (Asociacion de la Industria Gráfica Costarricense)*.
<https://www.asoingrafcr.com/inteligencia-artificial-ia-en-la-grafica/>

Anexos

Anexo 1. Encuesta

Cuestionario

Encuesta dirigida a pymes de la Industria Gráfica de la Gran Área Metropolitana

OBJETIVO GENERAL DEL ESTUDIO: Analizar las recomendaciones que se requieren para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la gran área metropolitana durante el 2021.

Tema de la investigación: Recomendaciones para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana durante el 2021

ENCABEZADO-PRESENTACIÓN DE LA ENCUESTA: La siguiente encuesta busca conocer la situación de las pymes de la industria gráfica con respecto a la posición, utilización y proyección a futuro de la inteligencia artificial en sus operaciones. Para responder a la encuesta marque con una equis el criterio que más se asemeje a su condición. Gracias por su colaboración.

OBJETIVO ESPECIFICO 1: Requerimientos técnico-administrativos

1. ¿En cuál sector de la industria gráfica labora su empresa?
 - a. Imprenta
 - b. Diseño gráfico
 - c. Flexografía
 - d. Gigantografía
 - e. Otros: _____

2. De acuerdo con su criterio, ¿cuál es el obstáculo más grande que enfrentan las pymes de la industria gráfica para lograr ser una organización que pueda competir con los costos que ofrece la competencia?
 - a. Falta de capacitación tecnológica
 - b. Falta de maquinaria
 - c. Certificaciones ISO
 - d. Otros: _____

3. ¿En cuál de sus procesos internos productivos cree que la IA le generaría mayor valor agregado?
 - a. Preprensa

- b. Prensa
 - c. Acabado
 - d. Ventas y mercadeo
 - e. Administrativo-contable
 - f. Todas las anteriores
 - g. Otro: _____
4. Según su opinión, ¿cree que dentro de 15 años todas las pymes implementarían en su mayoría la IA en la mayoría de sus procesos?
- a. Sí
 - b. No, nunca sucederá
 - c. Sí, pero más de 15 años

OBJETIVO ESPECÍFICO 2: Identificar las necesidades administrativas

1. ¿Actualmente en la empresa que usted representa usa algún *software* para administrar la producción? En caso de sí, por favor, indicar cuál o cuáles.
 - a. Sí. ¿cuáles? _____
 - b. No

2. ¿La empresa que usted representa tienen definidos indicadores de desempeño claves para darle seguimiento a la productividad? En caso de sí, por favor, indicar cual o cuales.
 - a. Sí. ¿cuáles? _____
 - b. No

3. ¿Cree que tener IA en su negocio le aporta valor agregado?
 - a. Sí.
 - b. No

4. ¿Estaría dispuesto a invertir dinero para implementar el desarrollo de una empresa interconectada entre sí, que genere información valiosa a través de datos que la tecnología recoja?
 - a. Sí.
 - b. No

OBJETIVO ESPECÍFICO 3: Recomendaciones

1. De acuerdo con su opinión, ¿cómo cree que sería la adaptación de su pyme a la implementación de IA en su empresa?
 - a. Rápida (a 1 año)
 - b. Intermedia (de 1 a 5 años)
 - c. Lenta (de 5 a 10 años)
 - d. Muy Lenta (más de 10 años)
 - e. Ya existe una implementación total de IA a mi empresa

2. ¿Ha participado en capacitaciones, charlas, webinarios o visitando ferias realizados por organizaciones relacionadas a IA?

- a. Sí
 - b. No
3. Según su criterio, ¿en cuáles aspectos pueden mejorar las organizaciones si aplicaran IA en sus procesos?
- a. Mejora eficiencia
 - b. Disminuye tiempo ocioso
 - c. Mantenimiento preventivo y correctivo
 - d. Mejor productividad
 - e. Todas las anteriores
4. Según su criterio, ¿considera que el proceso de adaptación de la IA a su empresa generaría avance en el desarrollo de Costa Rica?
- a. Sí
 - b. No

PERFIL DEL ENCUESTADO:

La pyme a la que usted representa es catalogada por el MEIC como:

Micro () Pequeña () Mediana ()

¿En cuál provincia se ubica su empresa?

San José () Cartago () Alajuela () Heredia ()

Cuantos colaboradores trabajan en la organización: _____

Años de operar en la industria: _____

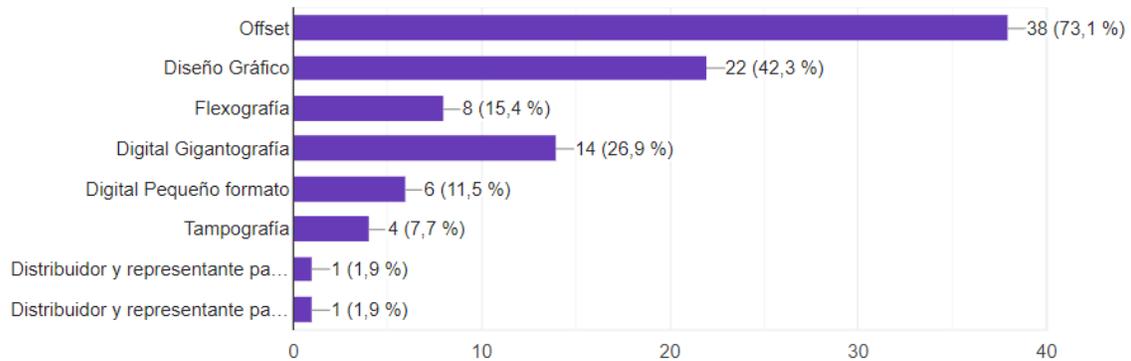
Anexo 2. Resultados de la encuesta

Gráfico 2

¿En cuál sector de la industria gráfica labora su empresa?

¿En cuál sector de la Industria Gráfica labora su empresa? (Opción múltiple)

52 respuestas



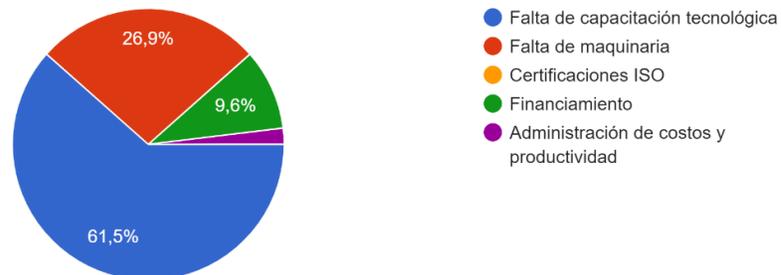
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 3

De acuerdo con su criterio, ¿cuál es el obstáculo más grande que enfrentan las pymes de la industria gráfica para lograr ser una organización que pueda competir con los costos que ofrece la competencia?

De acuerdo con su criterio, ¿cuál es el obstáculo más grande que enfrentan las PYMES de la industria gráfica para lograr ser una organización...ompetir con los costos que ofrece la competencia?

52 respuestas



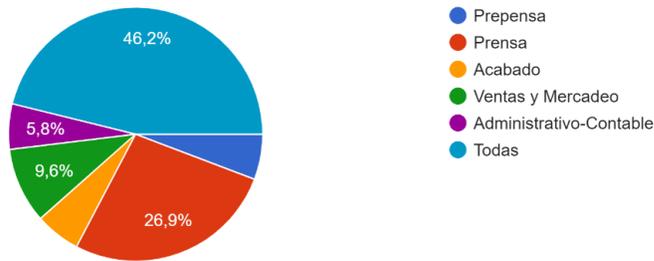
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 4

¿En cuál de sus procesos internos productivos cree que la IA (inteligencia artificial) le generaría mayor valor agregado?

¿En cuál de sus procesos internos productivos cree que la IA (Inteligencia Artificial) le generaría mayor valor agregado?

52 respuestas



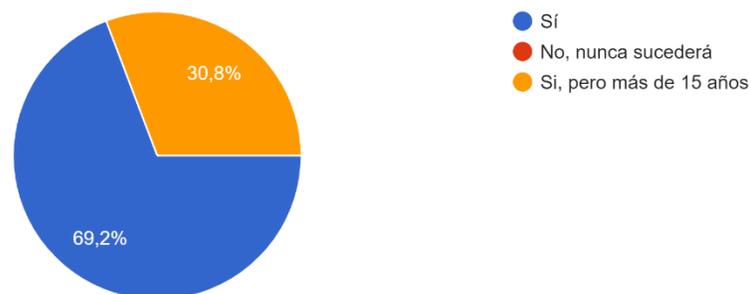
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 5

Según su opinión, ¿cree que dentro de 15 años todas las pymes implementarían en su mayoría la IA en la mayoría de sus procesos?

Según su opinión, ¿cree que dentro de 15 años todas las PYMES implementarían en su mayoría la IA en la mayoría de sus procesos?

52 respuestas

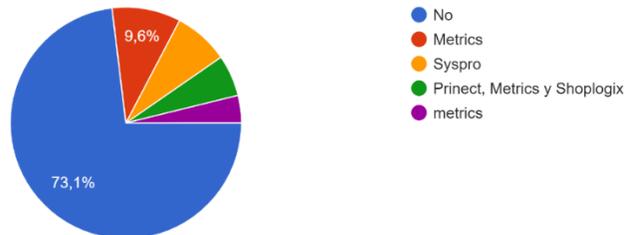


Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 6

¿Actualmente en la empresa que usted representa usa algún software para administrar la producción? En caso de sí, por favor, indicar cuál o cuáles.

¿Actualmente en la empresa que usted representa usa algún software para administrar la producción? En caso de sí, por favor, indicar cual o cuales.
52 respuestas

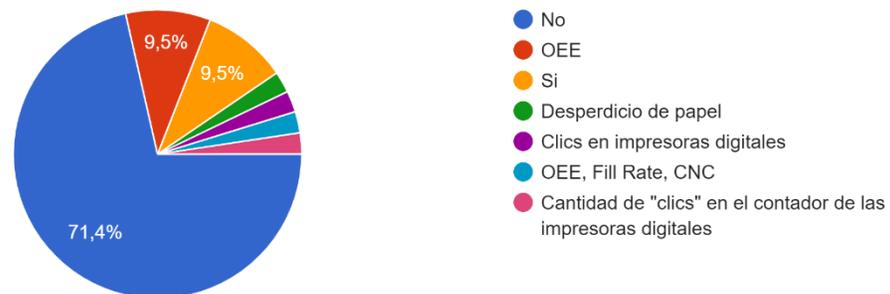


Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 7

¿La empresa que usted representa tienen definidos indicadores de desempeño claves para darle seguimiento a la productividad? En caso de sí, por favor, indicar cuáles.

¿La empresa que usted representa tienen definidos indicadores de desempeño claves para darle seguimiento a la productividad? En caso de sí, por favor, indicar cuales.
42 respuestas

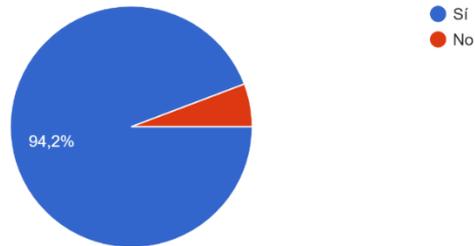


Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 8

¿Cree que tener IA en su negocio le aporta valor agregado?

¿Cree que tener IA en su negocio le aporta valor agregado?
52 respuestas

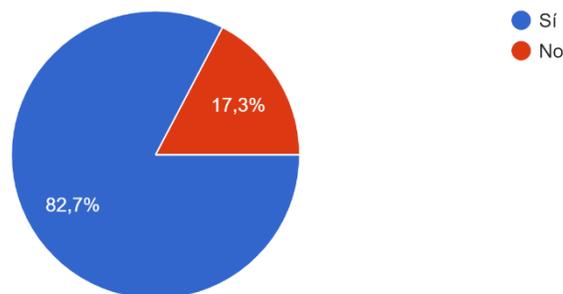


Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 9

¿Estaría dispuesto a invertir dinero para implementar el desarrollo de una empresa interconectada entre sí, que genere información valiosa a través de datos que la tecnología recoja?

¿Estaría dispuesto a invertir dinero para implementar el desarrollo de una empresa interconectada entre sí, que genere información valiosa a través de datos que la tecnología recoja?
52 respuestas



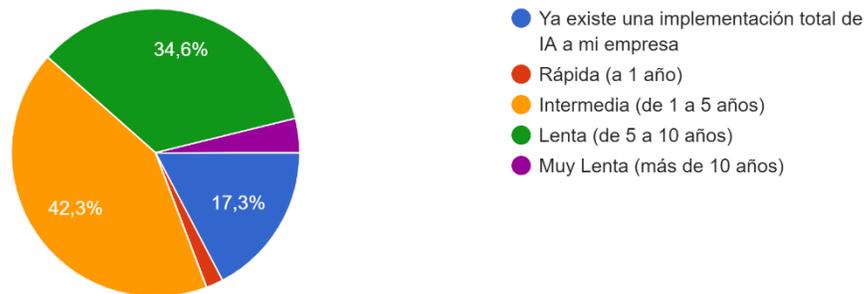
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 10

De acuerdo con la situación actual de su empresa y en caso de que sea un plan en mente, ¿cómo cree que sería la adaptación de su pyme a la implementación de IA en su empresa?

De acuerdo con la situación actual de su empresa y en caso de que sea un plan en mente, ¿cómo cree que sería la adaptación de su PYME a la implementación de IA en su empresa?

52 respuestas



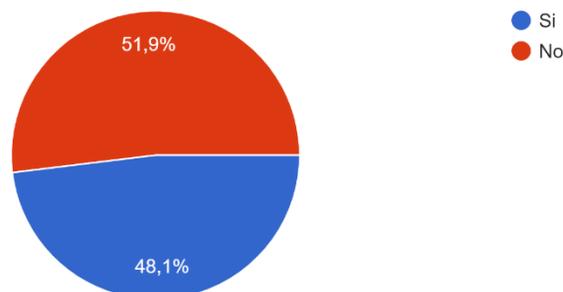
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 11

¿Ha participado en capacitaciones, charlas, webinars, o visitado ferias realizados por organizaciones relacionadas a IA?

¿Ha participado en capacitaciones, charlas, webinars, o visitado ferias realizados por organizaciones relacionadas a IA?

52 respuestas



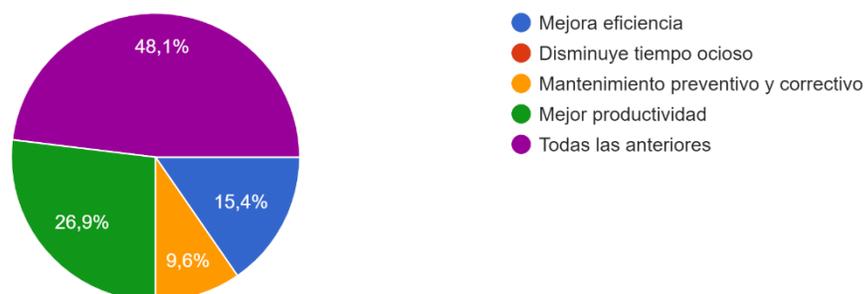
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 12

Según su criterio, ¿en cuáles aspectos puede mejorar las organizaciones si aplicaran IA en sus procesos?

Según su criterio, ¿en cuáles aspectos puede mejorar las organizaciones si aplicaran IA en sus procesos?

52 respuestas



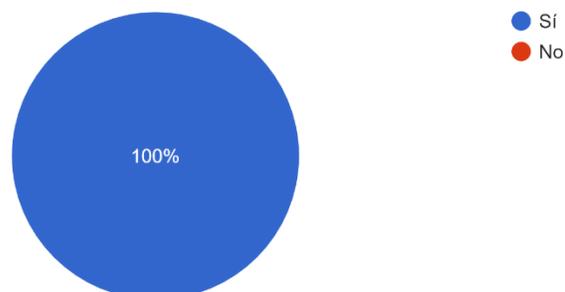
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 13

Según su criterio, ¿considera que el proceso de adaptación de la IA a su empresa generaría avance en el desarrollo de Costa Rica?

Según su criterio, ¿considera que el proceso de adaptación de la IA a su empresa, generaría avance en el desarrollo de Costa Rica?

52 respuestas



Fuente: Elaboración propia, 2021.

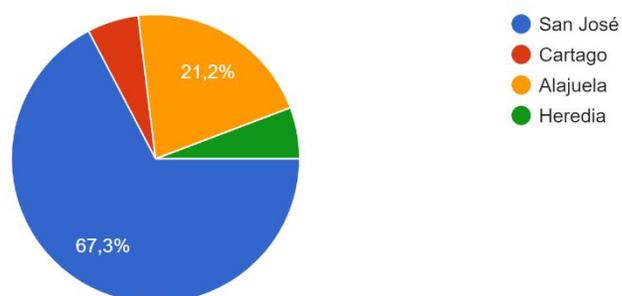
Perfil del encuestado

Gráfico 14

¿En cuál provincia se ubica su empresa?

¿En cuál Provincia se ubica su empresa?

52 respuestas



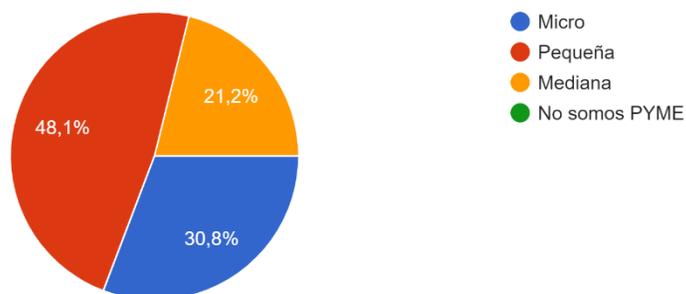
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 15

Tipo de pyme

La PYME a la que usted representa es catalogada por el MEIC, como:

52 respuestas



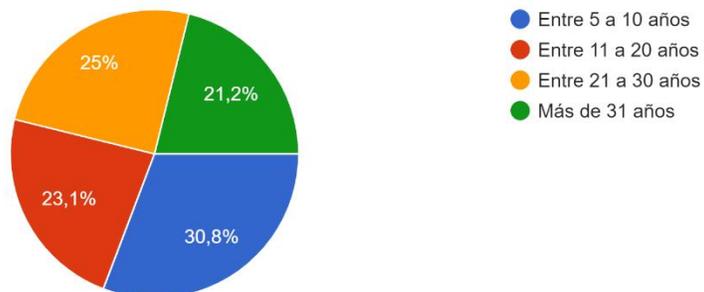
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Gráfico 16

Años de operación de las pymes

¿Cuántos años tienen de operar en la Industria Gráfica?

52 respuestas



Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 3. Enlace web de presentación (Youtube)

https://youtu.be/DP_iWRGiBuo

Heredia, 2 de mayo 2021

A QUIEN INTERESE

Por este medio hago de su conocimiento que, en mi calidad de filóloga, he revisado el trabajo final de graduación (TFG) titulado *Recomendaciones para la optimización de recursos a través de la inteligencia artificial en pymes de la industria gráfica de la Gran Área Metropolitana durante el 2021*, elaborado por el estudiante *Michael Steven Rojas*, para optar por el grado de Licenciatura en Administración de Negocios.

A su vez, indico que se le hicieron las correcciones pertinentes de aspecto ortográfico, gramatical, coherencia de ideas, construcción de párrafos, vicios del lenguaje, entre otros aspectos vinculados.

Con esas correcciones considero que ya cumple con los requisitos para presentar, según lo establece por la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología (UlaCit).

Atentamente

**EMILIA MARIA
FALLAS SOLERA
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por
EMILIA MARIA FALLAS
SOLERA (FIRMA)
Fecha: 2021.05.02 21:13:51
-06'00'

M. Sc. Emilia Fallas Solera

Lingüista-filóloga

Carné de Colepro: 013295

Carné de la Asociación Costarricense de Filólogos: 049