

# INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO SISTEMA PARA EL CONTROL DE SERVICIO Y SOPORTE TÉCNICO EMPRESARIAL

Guillermo Ramírez<sup>1</sup>

## Resumen

Los soportes técnicos son brindados por una empresa o compañía para que los clientes expresen sus inconvenientes o dudas con los servicios ofrecidos. Resulta algo fundamental para toda empresa, ya que una empresa que no dé respuestas o proporcione asistencia a su clientela, pronto perderá el interés de las personas y será reemplazada por otra que escuche los problemas y ayude a resolverlo. Sin embargo, emplear personal para atender dichos soportes técnicos, puede costar más recursos de lo necesario, de allí que en este artículo se propuso analizar la implementación de la inteligencia artificial tanto para agilizar como para resolver problemas, sin la necesidad de ocupar al personal. Otra forma del aprovechamiento de la inteligencia artificial, se basa en la automatización de varias funciones, los sistemas expertos, la lógica difusa, los algoritmos bioinspirados y las redes neuronales, capaces de encontrar soluciones a problemas que ocuparían mucho tiempo a un experto humano. Gracias a varias técnicas de inteligencia artificial para pensar de una forma similar a un ser humano, está ha resultado útil a la hora de resolver problemas complicados.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, lógica difusa, algoritmos bioinspirados, red neuronal.

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A SYSTEM FOR SERVICE CONTROL AND BUSINESS TECHNICAL SUPPORT

### Abstract

Technical support is provided by a company or company for customers to express their problems or doubts with the services offered. This is something fundamental for any company, since a company that does not give answers or provide assistance to its clientele will soon lose the interest of the people and will be replaced by another that listens to the problems and helps to solve them. However, employing personnel to attend to said technical support can cost more resources than necessary, which is why in this article it was proposed to analyze the implementation of artificial intelligence both to speed up and to solve problems, without the need to occupy personnel. Another way of taking advantage of artificial intelligence is based on the automation of various functions, expert systems, fuzzy logic, bio-inspired algorithms and neural networks, capable of finding solutions to problems that would take up a lot of time for a human expert. Thanks to various artificial intelligence techniques to think in a similar way to a human being, it has proven useful in solving complicated problems.

**Keywords:** Artificial intelligence, fuzzy logic, bio-inspired algorithms, neural network.

---

<sup>1</sup> <sup>1</sup> Estudiante de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Bicentenario de Aragua, guillermo-ramirez-lo-s@hotmail.com

## **Introducción**

El presente artículo de revisión tiene como propósito, analizar la inteligencia artificial (IA) y su uso como sistema inteligente para el control del servicio técnico en las empresas. Los procesos automatizados y la inteligencia artificial siguen abarcando más áreas científicas y tecnológicas, su aprovechamiento dentro de las empresas ayuda tanto a ahorrar ingresos como mantener un sistema eficiente y brindar un buen servicio a los clientes.

La inspiración para la realización de este artículo de investigación nace de los múltiples contratiempos encontrados a la hora de solicitar servicios a empresas grandes que tienen problemas en atender a los clientes y ofrecer una comunicación clara, con base en el avance tecnológico que está experimentando actualmente Venezuela, de modo de ofrecer la posibilidad de servicios de calidad donde se encuentren pocas fallas o se solucionen dichas fallas de manera rápida y eficaz.

## **Contacto directo con soporte técnico**

Los soportes técnicos se utilizan para mantener una comunicación con los clientes de los servicios o productos ofrecidos por una empresa o entidad, donde el cliente puede comunicar cualquier inconveniente, inquietud, duda o interrogante en forma directa. Su finalidad es atender y responder a cualquier inconveniente que el cliente posea y ayudarlo a resolver los problemas o los pasos que deberá seguir.

La eficiencia de los servicios de atención al cliente resulta muy importante para preservar a los clientes y ganar su confianza, ya que una compañía que siempre brinde soporte técnico eficiente, poseerá una mejor imagen pública. La eficiencia de los servicios dependerá de los medios utilizados, el personal humano encargado de recibir las llamadas o chats, y los servicios automatizados que se puedan implementar para ofrecer soluciones de manera fácil y eficiente.

Andrei (2020) afirma que la inteligencia artificial (IA) se ha expandido cada vez más y ha fortalecido sus técnicas de aprendizaje, gracias a múltiples colaboraciones de entidades universitarias, empresas y sectores privados. En su proyecto, el autor habla sobre la inteligencia artificial en cuestiones técnicas como la matemática y juegos como el ajedrez, donde resultan muy efectivas para realizar cálculos, dar respuesta correcta a un problema matemático; lo que en realidad hace, es procesar de manera rápida los números y arrojar el resultado lógico.

De esta misma forma, en el ajedrez, la dificultad de una computadora se mide en cuanto tiempo tiene el CPU para calcular y hacer las múltiples jugadas a partir de una posición del tablero en específica. Lo que conlleva a que, mientras más tiempo se le entrega y más poderoso sea su hardware, más difícil resultará ganarle a una computadora, por el hecho de que esta puede calcular miles de jugadas antes de decidir cuál resultaría la ganadora.

Hasta los momentos de la producción de este artículo de investigación, lo que se conoce como inteligencia artificial fuerte todavía sigue siendo una idea a mediano plazo; los avances tecnológicos han logrado implementar IA en múltiples áreas y aplicaciones, pero siguen limitadas a sus respectivas áreas y a una forma de pensar poco similar a la de los humanos.

Dentro de la IA, también se encuentra un tema importante llamado Sistema Experto (SE). La función de los sistemas expertos es agrupar las cantidades de algoritmos y métodos utilizados por una IA, para poder trabajar específicamente en un área a la que se le fue asignada; dentro de ellos se pueden encontrar una base de conocimientos, las cuales están

diseñadas para actuar de la misma forma que lo haría un humano experto en el campo determinado a la IA (figura 1).

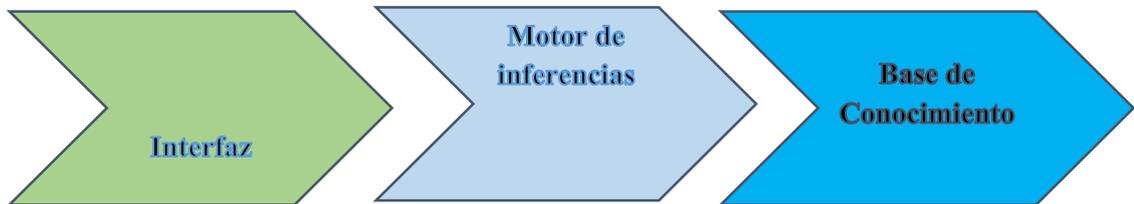


Figura 1. Base de conocimientos. Fuente: Elaboración propia.

Andrei (2020) expone en su proyecto como otras técnicas de la inteligencia artificial influyen en una empresa, específicamente la minería de datos, la cual está ligada a los servicios de soporte técnico. Su uso consiste en procesar grandes cantidades de datos e información proporcionada para hallar patrones, información vital a la hora de que una IA tome las decisiones referentes a los soportes técnicos requeridos para cada zona de clientes donde se requiera.

El tema principal del proyecto de Andrei se basa en el uso de los chatbots, los cuales son conversaciones directas con una IA donde esta proporciona respuesta relevante. Su definición en el proyecto, es la utilización de los chatbots para prescindir de la contratación de humanos encargados de la asistencia y soporte técnico y así contribuir económicamente con la empresa, ahorrando capital invertido al no asignar empleados en dicha área.

Mientras que la IA puede llegar a resolver dudas e inquietudes básicas apoyándose en la minería de datos para conseguir los patrones de problemas presentados en cada área, y los sistemas basados en conocimientos para decidir de una forma similar a la de un humano, resulta que los clientes se pueden llegar a frustrar al estar forzados a hablar con un robot y no poder tener interacción con un humano que pueda razonar de una forma diferente. Esta aseveración se evidenció en una encuesta aplicada por Capgemini (citado en Andrei, 2020), entre cuyos resultados destaca la cantidad de aprobación y aceptación obtenidas hacia la

interacción con una inteligencia artificial, siendo el 69% de los clientes satisfechos con la interacción, mientras que el 55% de estos también prefería una interacción mixta junto con un humano (figura 2).

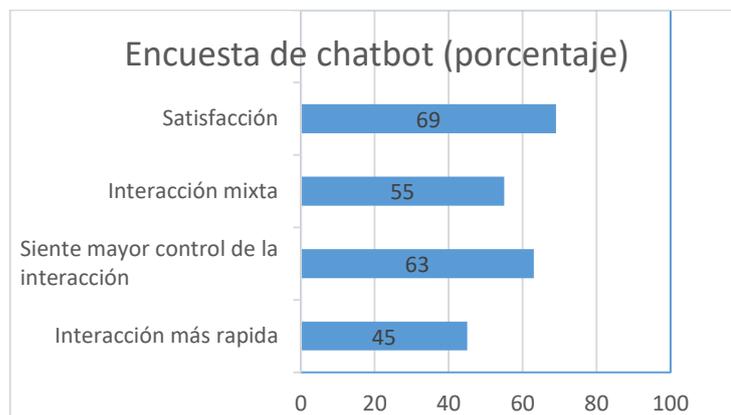


Figura 3. Encuesta de chatbot. Fuente: Capgemini (citado en Andrei, 2020)

La utilización de una IA presenta ventajas junto a una buena cantidad de aprobación por parte de los clientes, pero aún se deben seguir utilizando personas en los servicios técnicos de chats o llamadas, para poder atender de manera efectiva a lo que resultaría más de un tercio de la población de personas que prefiere una interacción humana en el proceso. Se destaca que los chatbots no solo benefician a los clientes, sino que también ayudan internamente con la comunicación entre los técnicos y personal de una empresa o compañía, lo que a su vez se relaciona con el propósito de esta investigación, de proveer un mejor servicio a los clientes y estabilidad.

### **Control de servicio y estabilidad inteligente**

El monitoreo y control de servicio inteligente dentro de una empresa, con los puntos de soporte técnico tratados; queda la revisión de los múltiples problemas que se pueden presentar dentro de una empresa y el área donde esta trabaja, para así mantener la estabilidad de los servicios que se prestan a los clientes y un buen funcionamiento, lo que conllevaría

a conseguir la lealtad de dichos clientes si sus problemas se resuelven de manera rápida y eficaz, o si estos no aparecen desde un principio.

De acuerdo con Ramírez, Sarmiento y López (2018), “Los procesos industriales involucran variables que deben ser gestionadas por sistemas de monitoreo. Diversos estados funcionales en los procesos industriales pueden ser detectados por sistemas de diagnóstico basados en información histórica de las variables y en inteligencia artificial” (p. 12). En ese sentido, la revisión de los procesos se puede aplicar utilizando dos metodologías. La primera utiliza un “Modelo explícito del modelo” y la segunda, una información histórica de la dinámica del proceso; el primer proceso resulta complejo, debido a la gran cantidad de tareas y procesos matemáticos aplicadas, junto con los componentes dinámicos dentro de ellos. La implementación de diagnóstico utilizando la inteligencia artificial para estos procesos presenta dos ventajas:

- Posibilidad de aplicarse sin afectar los parámetros de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad (Mora, 2016).
- Crear una relación difusa al aplicar los conocimientos de un experto para así controlar lo que resultaría una incertidumbre (Sarmiento y cols., 2013).

Los datos se registran utilizando sensores colocados en puntos específicos dentro del proceso; el historial de datos se utiliza en las fases de entrenamiento y prueba del diseño. Los expertos describen los rasgos cualitativos de clases semejantes asociadas a los estados funcionales para permitir la clasificación de fallas, a esto se le puede añadir un componente predictivo para poder predecir el próximo estado del proceso.

Gracias a la predicción de los estados funcionales, se permite programar acciones predictivas antes de que ocurra un estado de falla; a este proceso se le añade un experto humano, el cual aporta una asociación cualitativa y servirá para generar lo que resultaría las acciones de mantenimiento aplicadas.

Los históricos y la información recopilada de diferentes puntos instalados dentro del proceso, es algo que se consigue mediante el monitoreo y supervisión de éstos; dicha información termina almacenada y archivada en un registro que va creciendo ampliamente con el tiempo. Alcanzado un gran tamaño, esta información puede ser tanto auditada constantemente, así como puede quedar solo como un registro que no se ha observado anteriormente.

Toda esta información recopilada y almacenada siempre alcanza un gran volumen. La información obtenida en procesos cortos resulta difícil de procesar por una persona, mientras que la información de procesos largos puede generar pérdidas por los mecanismos desgastados por las operaciones. El análisis de esta información es importante para poder descubrir en donde se podría producir una falla y actuar antes de tiempo, aumentando la estabilidad y calidad. Para procesar esta información mediante una inteligencia artificial, se encuentran diferentes técnicas, entre ellas lógica difusa., algoritmos bioinspirados y redes neuronales.

### **Lógica Difusa**

Señala Hurtado (2014) que la lógica difusa se refiere a:

La forma de que los seres humanos toman decisiones, donde se tienen en cuenta muchas consideraciones, y de acuerdo a esas consideraciones y la experiencia se toma una decisión, que no necesariamente es todo o nada, sino que tiene variaciones, de la misma forma las maquinas tienen puntos donde no es necesario acciones de control muy drásticas, sino que se requiere que el sistema entre en puntos medios de control, para no exceder la referencia (p. 4).

La lógica difusa es un término introducido en 1965, por el matemático iraní Lotfi Zadeh, con la propuesta de Conjunto Difuso, utilizado para tratar problemas como la cantidad y la ambigüedad, en ocasiones donde las cosas no se pueden clasificar de una forma binaria, como en el caso de la temperatura, donde algo puede estar frío o caliente, pero también hay una variedad de temperaturas, como algo tibio (figura 3).

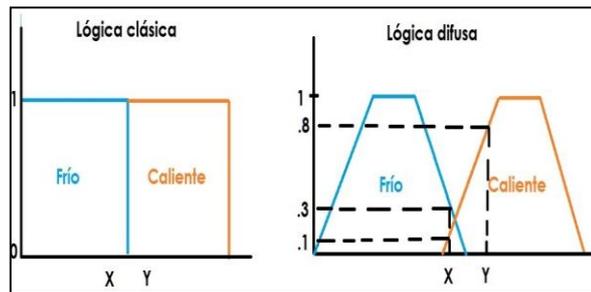


Figura 4. Lógica clásica comparada con Lógica difusa. Fuente: Hurtado (2014)

Señala Hurtado (2014), que el sustento conceptual y de aplicación de los sistemas expertos está incluido en la teoría de conjuntos de la lógica difusa. Considera que tales sistemas expertos representan conjuntos de conocimientos especializados para efectuar lo que un ser humano. Desde esa perspectiva, pasa a formar una rama y a la vez, en principio rector de la inteligencia artificial. Su principal función es generar soluciones inteligentes como los humanos.

En ella se busca soluciones de la misma forma que un humano lo hiciera en problemas difusos donde la solución varia, es por ello que su forma de trabajar es versátil, donde la IA experta encuentra soluciones a problemas que no se pueden solucionar con lógica clásica, donde la información debe estar suficientemente definida.

### **Algoritmos Bioinspirados**

Los algoritmos bioinspirados utilizan un concepto basado en la evolución encontrada en la naturaleza, conceptos biológicos como la misma evolución, los cruces y las mutaciones; procesos por los cuales pasaran los algoritmos de una forma controlada, para cambiar, mejorar y optimizar su funcionamiento. Existen diferentes formas de realizar los procesos de evolución en los algoritmos genéticos, algunas de ellas siendo los cruces entre los padres, y las mutaciones de estos hijos, estos dos procesos en sí, tienen diferentes técnicas de aplicación, las cuales puede satisfacer las necesidades o aleatoriedad que se buscan implementar para cada caso.

## Cruces

En la naturaleza, un cruce es una reproducción sexual entre padres genéticamente compatibles para tener como resultado hijos con parte de información genética de los progenitores. El proceso de cruce dentro del ámbito de algoritmo genético se basa en combinar los genes de dos padres para dar como resultado, hijos con genes diferentes. Existen diferentes métodos de cruce:

### 1. Recombinación en un punto

Se establece un punto en un padre, para que después, los bits de información sean intercambiados con el otro padre (figura 4).

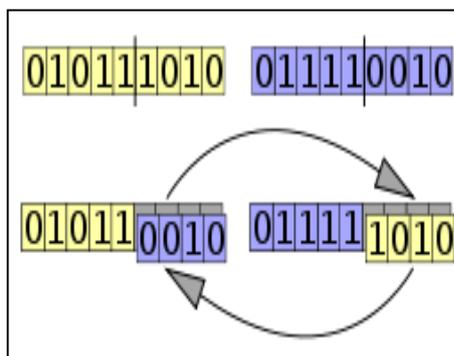


Figura 4. Recombinación en un punto. Fuente: Hurtado (2014)

### 2. Recombinación en dos puntos

Similar a la recombinación punto, solo que, en éste, se seleccionan dos (2) puntos en un padre, para luego hacer el intercambio de bits con la información entre ambos puntos (figura 5).

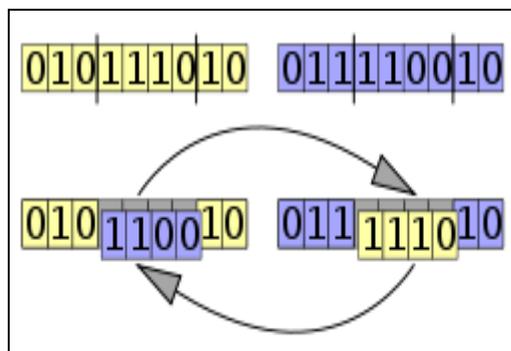


Figura 5. Recombinación en dos puntos. Fuente: Hurtado (2014)

### 3. Corte y empalme

Se toman dos (2) puntos de cortes diferentes, uno para cada padre, para ser cortados e intercambiados, lo cual puede producir un cambio en la longitud de los hijos con respecto a los padres (figura 6).

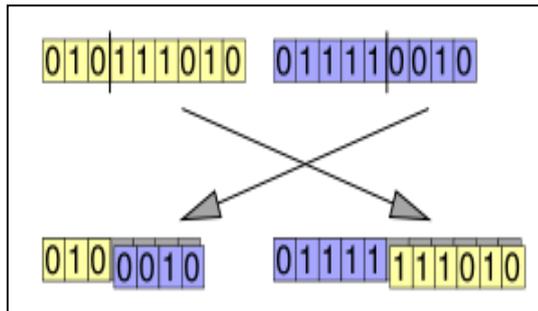


Figura 6. Corte y empalme. Fuente: Hurtado (2014)

### 4. Recombinación uniforme

Crea una combinación entre los padres, donde se compara cada bit en los vectores, y éstos tendrán una posibilidad (por ejemplo, 50%) de que se realice un cruce o no (figura 7).



Figura 7. Recombinación uniforme. Fuente: Hurtado (2014)

### 5. Mutaciones

En la naturaleza, la mutación sucede como parte de la evolución, resultado de ser poco frecuente. Resultan no útiles o hasta letales, aun así, ellas incurren a la diversidad genética, para los algoritmos genéticos, se

establece una probabilidad muy baja de frecuencia, si la probabilidad se da, se modificará un bit del vector, generando un hijo con un bit diferente del padre, resultando en una mutación. La función de crear mutaciones es para la producción de aleatoriedades genéticas dentro de la población, el cual afectara el espacio de búsqueda, aumentándolo o reduciéndolo.

## **Redes Neuronales**

En la inteligencia artificial las redes neuronales consisten en un conjunto de múltiples procesos simples interconectados, juntos en una forma jerárquica; ellas procesan la información para proporcionar una respuesta. Según Matich (2001), las redes neuronales ofrecen, entre otras, las siguientes ventajas:

1. Aprendizaje adaptativo, definido como la capacidad de aprender a realizar tareas basadas en un entrenamiento o en una experiencia inicial.
2. Auto-organización, ideada como la capacidad de una red neuronal de crear su propia organización.
3. Tolerancia a fallos, se da cuando la destrucción parcial de una red, genera una degradación de su estructura; pero, algunas capacidades del sistema se mantienen.

## **Aplicación de la inteligencia artificial en las empresas**

La implementación de chatbots en las empresas es cada vez una técnica más utilizada; anteriormente se utilizaban llamadas telefónicas y contactos por correos electrónicos, pero la interacción entre empresa-cliente ha evolucionado más con los años, con la proliferación de los teléfonos móviles inteligentes, se puede implementar un chat simple y automatizado gracias a los diversos servicios ofrecidos a las empresas.

La aplicación WhatsApp, una de las más famosas en los teléfonos móviles, sobretodo en Venezuela, ha ido gradualmente reemplazando los antiguos SMS y cada vez más empresas lo utilizan para contactar con los clientes de una forma rápida y sencilla. Esta aplicación se puede configurar para que responda de forma automática, con la utilización de “bots” los

cuales son inteligencias artificiales encargadas de leer los chats recibidos, dar opciones y responder adecuadamente, siendo posible transferir el chat a un técnico humano, si así el cliente lo necesite, a su vez tanto el cliente como el técnico pueden enviar cualquier fotos o videos para facilitar el intercambio de información.

Por su parte, la lógica difusa es factible de aplicar en los lenguajes de programación, así como en diversas disciplinas como medicina, mecánica automotriz, bioelectrónica, nanotecnología, entre otras áreas del conocimiento. Mientras que los algoritmos bioinspirados se pueden considerar más resistentes que otras inteligencias artificiales, ya que su forma de trabajar, al emular la evolución y mutación presentadas en la naturaleza para sobrevivir, ayuda a la IA a encontrar la respuesta a varios problemas, aun cuando existe cierto grado de cambio en la información que se le suministra.

En ingeniería, los algoritmos bioinspirados son muy usados para la creación de simulaciones con el fin de encontrar soluciones a los problemas (Riquelme, 2020); un claro ejemplo de ello es una antena espacial creada para la NASA, la cual fue concebida gracias a una computadora, usando un algoritmo genético para encontrar el mejor patrón de la radiación para esta antena espacial. También son eficientes en problemas de tráfico y envíos, algo importante en cualquier empresa que deba tener una ruta de trabajo entre varias ubicaciones y se desea conseguir la ruta más eficiente, ahorrando tiempo y recursos. Además, aparte de la creación de rutas más eficientes, también se puede conseguir las ingenierías ontológicas, usadas para representar los conocimientos y construidas a partir de una inteligencia artificial.

Las redes neuronales tienen otras funciones, debido a que estas están creadas por una gran combinación de neuronas simples conectadas. Al respecto, en su blog, Ramírez (2021) señala que las formas en que estas se pueden aplicar es en “procesamiento de datos y modelización: validación, agregación y análisis de datos, en el diseño y búsqueda de fallos

en sistemas de software complejos”. Además, agrega, en la ingeniería de control, para monitorear sistemas informáticos y manipular robots, incluida la creación de sistemas y robots autónomos.

Finalmente, dentro de las redes neuronales ocurre el proceso de minería de datos, donde la información se trata en la capa oculta, es una técnica utilizada para aprovechar la información, debido a que una persona trabajando en ella puede durar mucho tiempo. Su aplicación resulta bastante útil, pues permite obtener información valiosa para conocer los estados actuales de la empresa y los mantenimientos que se deberán realizar.

## **Conclusión**

La automatización del proceso de soporte técnico donde el cliente habla con una inteligencia artificial en vez de un personal humano, tiene tanto ventajas como desventajas. Mientras que su grado de aprobación resulta elevado, algunos clientes prefieren la interacción humana, por lo que tener personal listo para atender las llamadas de los clientes es importante, aún más cuando un cliente puede estar frustrado por el fallo de los servicios o productos y prefieran ser escuchados por una persona real que entienda mejor sus problemas.

Aun así, un sistema de inteligencia artificial como soporte técnico, agilizaría los procesos de atender y resolver problemas o inquietudes, gracias a la recopilación y la minería de datos, procesadas por redes neuronales; la respuesta que se entregara a un cliente puede variar debido a la ubicación o los equipos técnicos presentes en su zona. La intercomunicación dentro de la empresa y las IA en ella, es fundamental para dar una respuesta óptima.

Si un aparato que presta servicio reporta fallas, su notificación será entregada a la inteligencia artificial y podrá informar al cliente de los contratiempos que existen en su zona, y gracias a los algoritmos

bioinspirados y la ingeniería ontológica, la IA será capaz de entregar el tiempo aproximado en que se solucionarán los problemas presentados.

## Referencias

- Andrei, F. (2020). **Diseño e Implementación de un Asistente Virtual (Chatbot) para Ofrecer Atención a los Clientes de una Aerolínea Mexicana por Medio de sus Canales Conversacionales.** Disponible en: [https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/402/1/INFOTEC\\_MGITIC\\_FAGO\\_27082020.pdf](https://infotec.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1027/402/1/INFOTEC_MGITIC_FAGO_27082020.pdf) Consulta: 2023, enero 8.
- Hurtado, J. (2014). **Lógica Difusa: Perspectiva y Aplicaciones.** Disponible en: <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/handle/001/5517/MONOGRAF%C3%8DA-JUAN%20PABLO%20HURTADO%20PALACIO.pdf>. Consulta: 2023, enero 1bx 2.
- Matich, D. (2001). **Redes Neuronales: Conceptos Básicos y Aplicaciones.** Disponible en: [https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5\\_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf](https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/5_anio/orientadora1/monograias/matich-redesneuronales.pdf) Consulta: 2023, enero 10.
- Mora, A. (2016). **Mantenimiento industrial efectivo.** Medellín, Colombia: COLDI LTDA.
- Ramírez, J. (2021). Qué es y qué aplicaciones tiene una red neuronal artificial. Disponible en: <https://www.datacentric.es/blog/insight/red-neuronal-artificial-aplicaciones/>. Consulta: 2023, enero 20.
- Ramírez, J. Sarmiento, H. y López, J. (2018). **Diagnóstico de Fallas en Procesos Industriales Mediante Inteligencia Artificial.** Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n24/a18v39n24p12.pdf> Consulta: 2023, enero 12.
- Riquelme, I. (2020). **Algoritmos Bioinspirados: Una Revisión según su Fundamento Biológico.** Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/303803004\\_Revision\\_de\\_los\\_Algoritmos\\_Bioinspirados](https://www.researchgate.net/publication/303803004_Revision_de_los_Algoritmos_Bioinspirados). Consulta: 2023, enero 11.
- Sarmiento, H., Isaza, C., Kempowsky, T. (2013). **Estimación de Estados Funcionales en Procesos Complejos con base en Agrupamiento Difuso.** *Información Tecnológica*, 2(24), pp. 79-98.