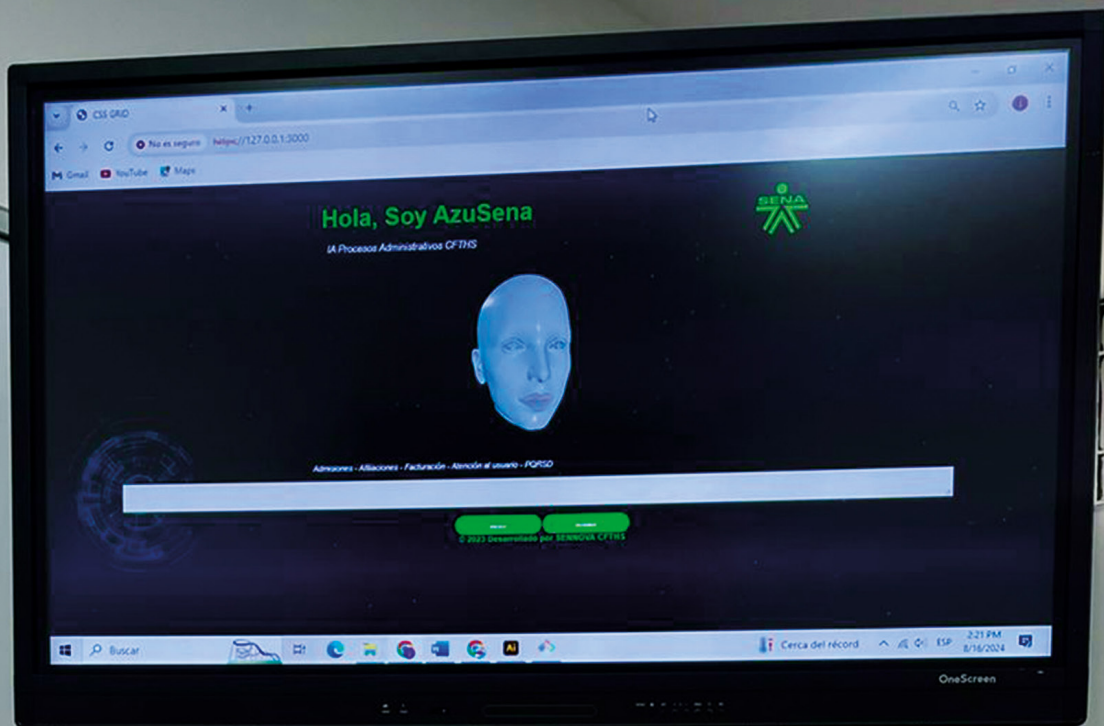




Corto

Imagen suministrada por el autor



REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EN EL PROGRAMA TECNÓLOGO EN GESTIÓN ADMINISTRATIVA DEL SECTOR SALUD

FUNCTIONAL REQUIREMENTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR THE TECHNOLOGIST IN ADMINISTRATIVE MANAGEMENT OF THE HEALTH SECTOR PROGRAM

Jessica Fernanda Santana Suarez ¹ | ³ Rafael Mesa Perez
Nury Yazmine Chaves Martín ²

RESUMEN

El artículo que a continuación se presenta, se fundamenta en el desarrollo del proyecto de investigación denominado “Software de inteligencia artificial para desarrollo de competencias de aprendices Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud del CFTHS. **Objetivo:** Caracterizar los requerimientos funcionales para desarrollo de la inteligencia artificial aplicable al programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud. **Metodología:** Identificar las características del programa de formación, para extraer las competencias relacionadas en la formación específicamente con los procesos administrativos y definir aspectos importantes que el aprendiz debe fortalecer para su ejercicio profesional a través de la inteligencia artificial. En consecuencia, se presentarán las competencias a desarrollar, características de los procedimientos en el sector salud y los requerimientos necesarios técnicos, tecnológicos para el desarrollo de una inteligencia artificial que facilite la enseñanza – aprendizaje a los aprendices del programa, como punto de partida para nuevos desarrollos a nivel académico de otros programas de formación técnica, tecnológica y/o profesional del área de la salud. **Conclusiones:** El desarrollo de una inteligencia artificial requiere una combinación de elementos técnicos y tecnológicos claves. Los requerimientos de hardware y software como conjunto de datos, así como conocimientos en inteligencia artificial deben ser considerados cuidadosamente para garantizar el éxito del proyecto.

Palabras claves:

Gestión administrativa, Competencias, Inteligencia artificial, Requerimientos técnicos, Requerimientos tecnológicos.

ABSTRACT

The article presented below is based on the development of the research project called ‘Artificial intelligence software for the development of competencies of Technologist apprentices in Administrative Management of the Health Sector of the CFTHS. **Objective:** To characterize the functional requirements for the development of artificial intelligence applicable to the Technologist in Administrative Management of the Health Sector program. **Methodology:** To identify the characteristics of the training program, to extract the competencies related to training specifically with administrative processes and define important aspects that the apprentice must strengthen for his professional practice through artificial intelligence. Consequently, the competencies to be developed, characteristics of the procedures in the health sector and the necessary technical and technological requirements for the development of an artificial intelligence that facilitates teaching-learning for the program’s apprentices will be presented, as a starting point for new developments at the academic level of other technical, technological and/or professional training programs in the health area. **Conclusions:** The development of an artificial intelligence requires a combination of key technical and technological elements. The hardware and software requirements as a set of data, as well as knowledge in artificial intelligence must be carefully considered to ensure the success of the project.

Key words:

Administrative management, Competencies, Artificial intelligence, Technical requirements, Technological requirements.



INTRODUCCIÓN

En la utilización de nuevas tecnologías como oportunidad de mejoramiento en todos los aspectos, se cuenta con la inteligencia artificial (IA), vista como la imitación de la inteligencia del ser humano a través de la máquina o la capacidad de las máquinas para usar algoritmos, aprender de los datos y utilizar lo aprendido en la “toma de decisiones tal y como lo haría un ser humano para mejorar procesos” (Rouhiainen, 2018, p.7).

En este mundo de posibilidades la IA, es viable utilizarla para el mejoramiento en el ámbito educativo, planteando acciones estructuradas, planeadas, responsables y éticas que contribuyan al mejoramiento de los procesos de enseñanza-aprendizaje y al desarrollo del educando.

Antes de la introducción de las computadoras y otras tecnologías relacionadas, los profesores y estudiantes se dedicaban a la enseñanza y al aprendizaje de forma mecánica o mediante la aplicación pura del esfuerzo humano natural (Buckingham, 2008); Para Castañeda y Adell (2013), la educación debe revolucionarse creando contenidos propios del quehacer educativo el cual encontramos en los medios como Chatgpt y otros que facilitan la actividad de los estudiantes, aunque con problemas de calidad están a la mano para la búsqueda de información, la producción de nuevo conocimiento y de práctica del pensamiento crítico y creativo a través del aprendizaje autónomo. Las TIC han seguido evolucionando a lo largo de los años, lo que ha llevado al desarrollo de la IA, entendida como la capacidad de las máquinas para lidiar y adaptarse a situaciones emergentes, resolver problemas, responder preguntas, diseñar planes y realizar otras funciones que requieren cierto nivel de inteligencia inherente a los seres humanos. (Rouhiainen, 2018).

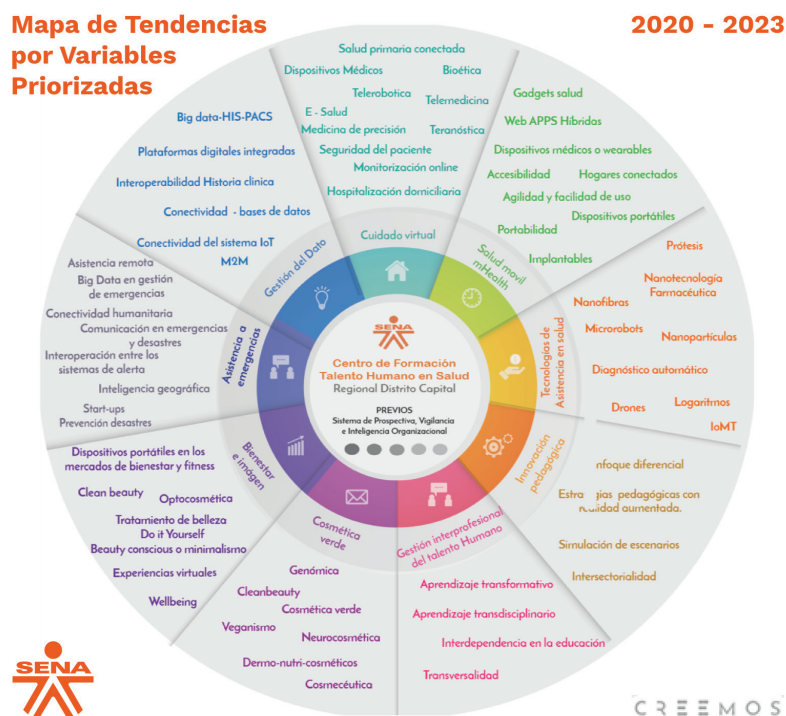
El uso de la inteligencia artificial en la educación ha tenido un gran impacto, incluida la mejora de la eficiencia, el aprendizaje global, el aprendizaje personalizado, el contenido más inteligente y la

mejora de la eficacia y la eficiencia en la administración de la educación, entre otros (Jara & Ochoa, 2020) lo que lleva a pensar en la propuesta de creación de una inteligencia artificial diseñada para fortalecer los procesos de enseñanza de los aprendices del programa “Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud” del Centro de Formación de Talento Humano en Salud, partiendo de las inquietudes que la cuarta revolución industrial ponen en contexto para el desarrollo de la humanidad y que hoy deben ser aprovechadas por las instituciones educativas tanto públicas como privadas a través de los proceso de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, temas abordados desde la vigencia 2018 en cabeza de la Subdirección del Centro de Formación de Talento Humano en Salud del Servicio Nacional de Aprendizaje, en adelante SENA (2020), que trae como resultado una serie de conocimientos en revolución e industria 4.0 en salud, que aunado al estudio de prospectiva denominado mapa de tendencias por variables priorizadas sector salud, adelantado por un grupo especializado del centro de formación, identifican la necesidad del sector salud de abordar el tema innovación pedagógica y estrategias pedagógicas con realidad aumentada.

A continuación, se muestra el mapa de priorización que se estableció desde el año 2020 al 2030 partiendo del Sistema de Prospectiva, Vigilancia e Inteligencia Organizacional del SENA “PREVIOS” que tiene como propósito entregar al SENA un conjunto de procesos estructurados que le permita mejorar sus capacidades y optimizar la toma de decisiones.

Figura 1

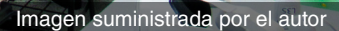
Mapa de tendencia por variables de priorizadas



Nota: Se muestra el mapa en el cual se prioriza elementos de la IA, SENA (2020)

El programa de formación contempla competencias laborales que se desarrollan a lo largo de la educación, bajo lo establecido en el diseño curricular y según SENA (2018), unas de tipo técnicas como la de “Orientar personas según normativa de salud”, “evaluación de programas de salud según perfil epidemiológico y de política públicas” y evaluación de soportes de atención medica según manual técnico y normativa de salud entre

En relación con la apropiación de nuevas tecnologías inmersas en el diseño curricular, SENA (2018) se plantea como alternativa el uso de la Inteligencia Artificial, que permite fortalecer la formación y por ende las competencias del programa en los aprendices, para lograr lo anterior se desarrollará la inteligencia artificial (IA) a través de un hardware, componente que facilita la creación de los algoritmos para el aprendizaje autónomo, al igual que la utilización de un software que utilizando varias herramientas y bibliotecas especializadas permite escribir y depurar códigos, el procesamiento y almacenamiento de información, conectividad y de acceso a información en línea, surtiendo unos protocolos que inician con la recolección, análisis, procesamiento de información para definir específicamente lo que se requiere para el desarrollo de la innovación, para logra el cumplimiento de los objetivos propuestos que se orientan a impactar al aprendiz en formación a través de esta nueva herramienta.



METODOLOGÍA

Metodológicamente para la elaboración del artículo, se trae a colación el objetivo del proyecto relacionado con la “caracterización de los requerimientos funcionales para el desarrollo de la inteligencia artificial aplicable al programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud”, que nos permite inicialmente, un análisis del programa de formación denominado Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud, “programa que responde a las necesidades de talento humano en salud planteadas en las políticas de salud por medio de la formación para el mundo del trabajo, promoviendo el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas en el marco de competencias específicas, básicas y transversales a partir del ser, el saber y el hacer, en los contextos propios de las entidades e instituciones del sector salud desde la gestión de la calidad, el talento humano, los procesos financieros, los recursos físicos y los sistemas de información. En este orden de ideas el plan establecido para abordar el programa de formación propone entre otras cosas, fortalecer la política de talento humano en salud, así como garantizar la sostenibilidad financiera del Sistema General de Seguridad Social en Salud”, a partir del conocimiento de las competencias del diseño curricular del programa, lo anterior, para delimitar y definir la información a incluir en el desarrollo de la Herramienta, entre otra las competencias, procesos y otro tipo de información relacionada con la formación de aprendices, que de manera articulada cumpla con el objetivo del proyecto en términos de fortalecimiento de la formación.

Igualmente, en aras de profundizar sobre los procesos administrativos del sector salud (Admisiones, afiliaciones, Peticiones, Quejas, Reclamos y otros) como información específica a incluir en el desarrollo tecnológico, se acude al rastreo documental a través de bases de datos especializadas en el tema de Salud como Scopus, Scielo, Elsevier, Redalyc, con alto contenido especializado sobre el tema, incluyendo solo aquellos que cumplen con criterios de calidad, es decir que se trate de documentos de investigación, tesis de grado publicados en revistas internacionales o nacionales indexadas relacionadas con los procesos administrativos del sector salud, pero también de libros referenciados, entre otros que corresponde a documentos de tipo investigativo, autores especializados en el tema de salud, año de publicación no mayor a 5 años es decir que no sea anterior a la vigencia 2018, resumen y calidad del contenido en el tema de interés, que hace parte del presente documento.

La elección de las palabras claves utilizadas para el rastreo documental, se seleccionan para dar respuesta a los contenidos temáticos y a las competencias del programa de formación Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud a partir de los procesos administrativos realizados a diario en el sector productivo, que inicia con la competencia de orientar al usuario en el proceso de afiliaciones, admisiones, atención al usuario y manejo de PQRS así como la competencia de evaluar soportes de atención médica que incluye el proceso de facturación (ver tabla de competencias), teniendo como resultado un total de 69 documentos de los cuales fueron seleccionados 22 que cumplieron con los siguientes criterios antes referenciados, ver tabla anexa.

La construcción de los diagramas de flujo, se realizó acorde a los procesos y procedimientos establecidos por la normatividad existente a partir de la Ley 100 de 1993, Ley que regula el Sistema General de Seguridad Social Integral en Colombia, Ley 1122 de 2007 que realiza algunas modificaciones al Sistema de Seguridad Social en Salud, Ley 1438 de 2011 que reforma el Sistema General de Seguridad Social en Salud, Ley Estatutaria 1751 de 2015 que tiene por objeto garantizar el derecho fundamental a la salud y establecer sus mecanismos de protección y demás que regulan el sistema de salud, estos flujogramas fueron elaborados por aprendices del semillero de investigación y revisados por los investigadores expertos.

Para tener mayor claridad en el desarrollo de la inteligencia artificial (IA), en relación con los temas a incluir, se parte de la intención de incluir temas relacionados con programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud, vinculando las características y procedimientos más importantes de cada uno de los procesos administrativos parte del programa de formación y base de la formación de talento humano en salud del cual se muestran en adelante sus características:

Denominación del Programa: GESTION ADMINISTRATIVA DEL SECTOR SALUD
Código Programa: 121104
Fecha inicio programa: 12/05/2021
Estado: Vigente.
Sector Económico: Servicios.

La Estrategia Metodológica se centra en la construcción de autonomía para garantizar la calidad de la formación en el marco de la formación por competencias, el aprendizaje por proyectos y el uso de técnicas didácticas activas que estimulan el pensamiento para la resolución de problemas simulados y reales; soportadas en la aplicación de las tecnologías de la información y la comunicación, integradas, en ambientes abiertos y pluritecnológicos, que en todo caso recrean el contexto productivo y vinculan al aprendiz con la



realidad cotidiana y el desarrollo de las competencias. Igualmente, el SENA (2018) se debe estimular de manera permanente la autocrítica y la reflexión del aprendiz sobre el que hacer y los resultados de aprendizaje que logra a través de la vinculación activa de las cuatro fuentes de información para la construcción de conocimiento, acompañado del instructor - Tutor - El entorno - Las TIC - El trabajo colaborativo.

Competencias del programa de formación Gestión Administrativa del Sector Salud.

La formación por competencias que se brinda en el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA se basa en la información brindada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que expresa que según Mertens (1996) es:

La formación basada en competencias profesionales o laborales se entiende como el proceso de desarrollo de diseños curriculares, materiales didácticos, actividades y prácticas de aula destinadas a fortalecer un conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que la persona combina y utiliza para resolver problemas relativos a su desempeño laboral, de acuerdo con criterios o estándares provenientes del campo profesional (p.32).

Es así, que estas competencias son básicas y transversales, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 1
Tabla de competencias

Competencias Técnicas	Competencias Transversales
Orientar personas según normativa de salud.	Razonar cuantitativamente frente a situaciones susceptibles de ser abordadas de manera matemática en contextos laborales, sociales y personales.
Evaluar soportes de atención medica según manual técnico y normativa de salud.	Aplicar prácticas de protección ambiental, seguridad y salud en el trabajo de acuerdo con las políticas organizacionales y la normatividad vigente.
Monitorear sistemas de gestión de acuerdo con normativa y requerimientos técnicos.	Ejercer derechos fundamentales del trabajo en el marco de la constitución política y los convenios internacionales.
Planear el desarrollo del talento humano según requerimientos y modelos gestión.	Generar hábitos saludables de vida mediante la aplicación de programas de actividad física en los contextos productivos y sociales.
Evaluar programas de salud según perfil epidemiológico y política públicas.	Gestionar procesos propios de la cultura emprendedora de acuerdo con el perfil personal y los requerimientos de los contextos productivo y social.
Controlar los inventarios según indicadores y métodos.	Interactuar en lengua inglesa de forma oral y escrita dentro de contextos sociales y laborales según los criterios establecidos por el marco común europeo de referencia para las lenguas.
Negociar productos o servicios de acuerdo con objetivos estratégicos.	Orientar investigación formativa según referentes técnicos

Nota: Elaboración propia



El programa de formación objeto de intervención a través de la creación de la inteligencia artificial contempla aprendizaje sobre los procesos administrativos del sector salud, siendo necesario abordar conceptos relacionados con procesos y procedimientos que nos permita entender de manera clara el tema que en adelante se abordará y en este orden de ideas, el proceso, un modelo desarrollado por Fayol (1971), el cual se le ha identificado como la base primordial de la práctica administrativa otorgándole a ésta una capacidad de abstracción más amplia y la posibilidad de generar conceptos teóricos cada vez más particularizados a las necesidades de las empresas, siendo también un modelo con el cual se estandariza la función del administrador del sector salud.

El proceso administrativo lo define Barnes (2011) como el conjunto de eventos necesarios para realizar una actividad, sea de forma individual o grupal, sin embargo, al ver a la administración como un proceso se requiere de actividades conjuntas, planificadas, para cumplir con los objetivos propuestos por las organizaciones o el individuo, procesos diseñados para producir un resultado consistente y de alta calidad, pueden ser de diferentes tipos, como procesos de producción, procesos administrativos, procesos de servicio al cliente, entre otros, orientados a mejorar la eficiencia y la eficacia de una organización, asegurando que cada actividad se realice de manera óptima y que el resultado final cumpla con los estándares de calidad establecidos.

Los procesos pueden ser documentados y estandarizados para asegurar que se sigan de manera consistente, que se puedan medir y mejorar con el tiempo,

igualmente, automatizados por medio de la tecnología para mejorar aún más su eficiencia y efectividad, estos, pueden ser modelados y analizados para identificar áreas de mejora y optimización, gestionados mediante herramientas y metodologías específicas, como la Gestión de Procesos de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés).

Los procesos también pueden ser vistos como una cadena de valor, en la que cada actividad agrega valor al resultado final, involucra múltiples áreas y departamentos dentro de una organización, pueden ser diseñados para fomentar la colaboración y la comunicación efectiva entre ellos, son una parte importante de la gestión empresarial que permite reducir costos, aumentar la satisfacción del cliente, y mejorar la competitividad de la organización.

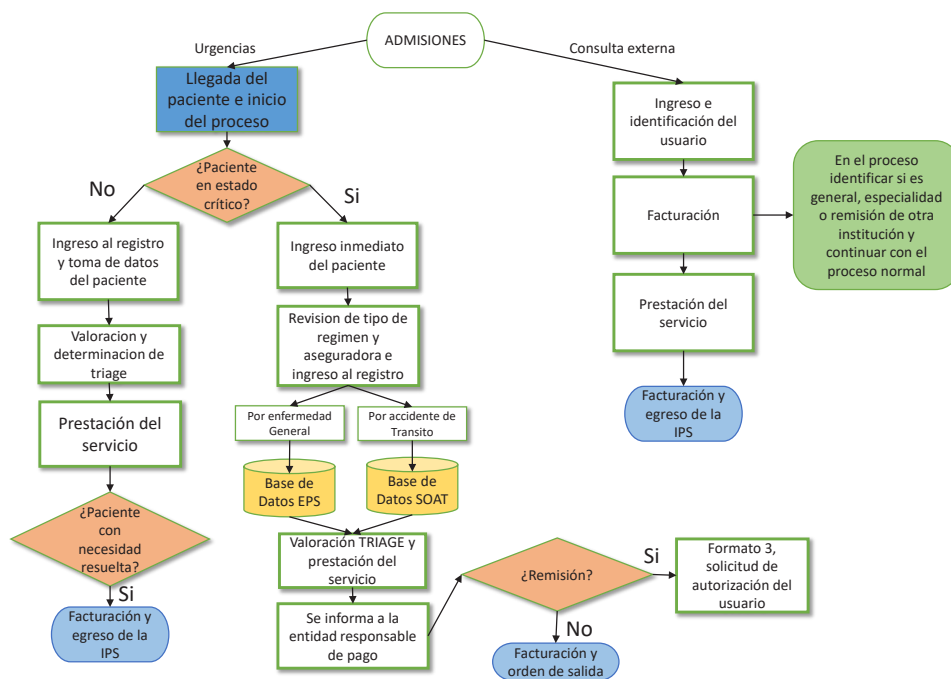
En un recorrido ordenado y metodológico, se analizan las instituciones de salud a partir de su definición misma y se determinan los parámetros de bioseguridad, dentro de criterios ajustados a los modernos conceptos de auditoría. Se hace hincapié en la importancia de la adecuada “selección del talento humano, su seguimiento y su control, para constituirlo en prenda de garantía de la gestión” (Ponton y Reynales Londoño, 2014, p.4)

Entre los procesos encontrados para el sector salud están: Los procesos administrativos para el sector salud identificados son admisiones, afiliaciones, orientación al usuario, Facturación y PQRS (peticiones, quejas, reclamos, sugerencias, denuncias).

Admisiones:

Figura 2

Flujograma del proceso de solicitud de admisiones en el sector salud



Nota: Este flujograma muestra el paso a paso que debe seguir un usuario para ser atendido en una institución prestadora del servicio de salud.

Según Romero y Sánchez (2018) admisiones en salud es el programa o área que se encarga de la autorización de la entrada de uno o varios pacientes dentro del centro de salud y gestionar su correcta atención. Admisiones tiene como funciones principales la identificación, clasificación y solicitud de documentos soporte.

Dentro de este proceso administrativo también se debe identificar si el usuario se dirige a admisiones de urgencias o consulta externa ya que dependiendo de esto el funcionario de la institución entra a clasificar el responsable de pago, tipo de régimen al que pertenece el usuario así generando la apertura de la historia clínica o la actualización de datos.

Está Unidad será la encargada de articular en el ámbito de la Atención Primaria y Especializada del área de salud, la ordenación, coordinación y priorización de las actividades que se producen alrededor de la asistencia

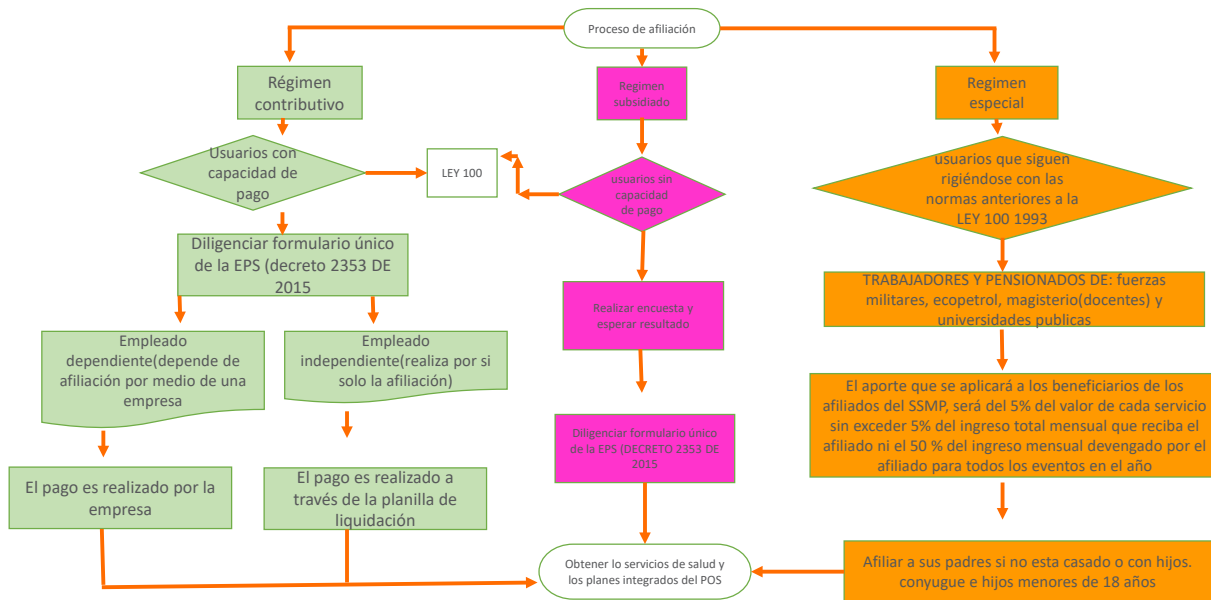
médica, que según Adame y Adame (2020) tienen como fin el mantener la eficiencia en la utilización de recursos y la cohesión de la organización frente al paciente y su proceso asistencial, garantizando el acceso a las prestaciones en condiciones de igualdad efectiva.

Afiliaciones:

Según la información suministrada por medio de la página virtual del ministerio de salud de Colombia, MINSALUD (2023) la afiliación es el proceso por el cual los potenciales beneficiarios del Régimen, Contributivo, Subsidiado y/o Especial, junto con su núcleo familiar se vinculan al Sistema General de Seguridad Social en Salud. Este proceso se realiza a través del registro en el Sistema de Afiliación Transaccional por una única vez y de la inscripción en una Entidad Promotora de Salud-EPS o Entidad Obligada a Compensar EOC.

Figura 3

Flujograma del proceso de afiliaciones de un usuario en el sector salud



Nota: Este flujograma nos muestra el paso a paso que debe seguir un usuario para realizar la afiliación al SGSSS en una entidad prestadora del servicio de salud.

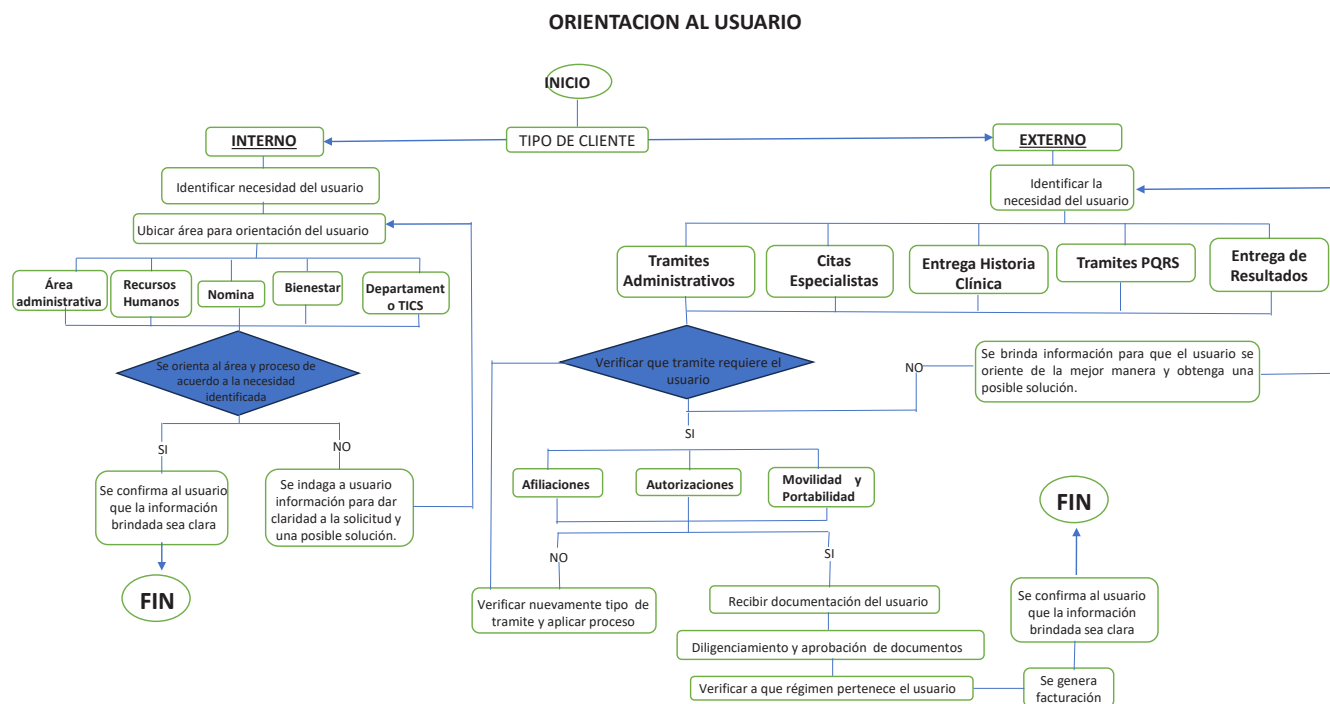
La afiliación para Rodríguez et al. (2021) es un derecho protegido por los marcos jurídicos internacional y nacional, para las personas en Colombia, y para recibir servicios de salud, así mismo Hilarión et al. (2019) señala que esta afiliación regula el servicio público esencial de salud y crea condiciones de acceso para toda la población residente del país, las modalidades de afiliación son la contributiva (capacidad de pago), la subsidiada (sin capacidad de pago), la especial y de excepción (magisterio y fuerzas militares), la no asegurada y aquella sin información.

En la misma línea Guerrero et al. (2011) enunció una breve descripción de las condiciones de salud de Colombia y detalla el sistema colombiano de salud, que también Pérez (2010) analiza, mediante modelos multinomiales tipo logit, los hechos estilizados y la evolución de la probabilidad de afiliación al régimen subsidiado y la probabilidad de no afiliación en Colombia.

Orientación al usuario:

Figura 4

Flujograma del proceso de orientación al usuario en el sector salud



Nota: Este flujograma nos muestra el paso a paso que debe seguir un usuario para recibir orientación dependiendo el área que requiera recibir atención en una institución prestadora del servicio de salud.

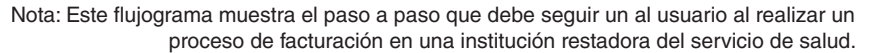
El área de orientación al usuario tiene la capacidad para ayudar o servir a los usuarios, de comprender y satisfacer sus necesidades, aun aquellas no expresadas, implicando esto esforzarse por conocer y resolver los problemas del usuario, tanto del cliente final a quien van dirigidos los esfuerzos de la empresa como los usuarios del cliente. Busca información acerca de las necesidades reales, subyacentes, del usuario, más allá de aquellas expresadas inicialmente y ajusta ésta a los productos o servicios disponibles según trabajo de tesis realizado por (Bedolla et al. 2015).

En el artículo científico escrito por Falcón et al. (2020) se encuentra que la orientación al usuario debe realizar reducción en tiempos de espera del usuario para agendar su cita y en tiempo de espera desde que llega hasta ser atendido, mayor accesibilidad al asistir al establecimiento de salud, estricto protocolo y control en la limpieza de las instalaciones del establecimiento y ubicación estratégica de señaléticas para una mejor orientación de los usuarios.

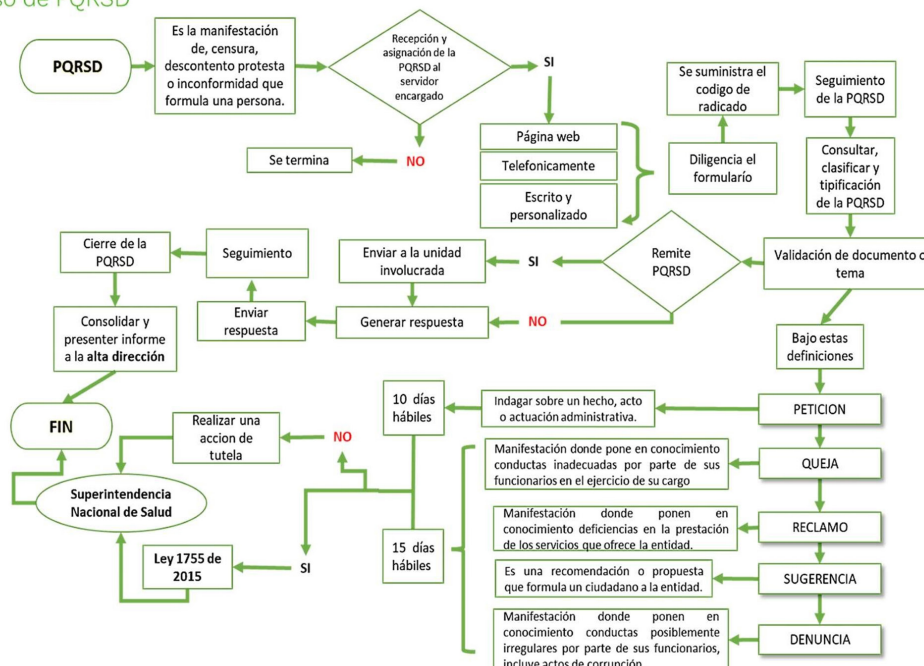
Jiménez et al. (2003) señala que la orientación sobre el servicio al ingreso y durante su estancia, debe estar en disposición para aclarar dudas que le surgen al usuario, así como la capacidad para la realización del procedimiento, tiempo que tarda en otorgar la asistencia y el tiempo que utiliza para realizar los procedimientos de

Facturación y Costos:

Facturación consulta externa



Una PQRSD está definido como: Derecho de petición en interés general, que según MINSALUD (2023) determina que es una solicitud cuyo tema no afecta de manera individual y directa al solicitante, sino que se hace por motivos de conveniencia general.

Figura 5*Flujograma del proceso de PQRSD para un usuario en el sector salud***Proceso de PQRSD**

Nota: Este flujograma nos muestra el paso a paso que debe seguir un usuario para radicar una PQRSD en una institución prestadora del servicio de salud

Continuando con la definición suministrada por el MINSALUD (2023) se tiene que un Derecho de Petición de Interés particular, es la solicitud cuyo tema afecta, interesa o tiene relación directa con el peticionario.

- **Petición de información:** Solicitud que tiene como objeto indagar sobre un hecho, acto o actuación administrativa que corresponda a la naturaleza y finalidad del Ministerio.
- **Consulta:** Solicitud mediante la cual se solicita un concepto del Ministerio sobre un caso o asunto de su competencia.
- **Queja:** Manifestación mediante la cual se pone en conocimiento del Ministerio de Salud y Protección Social conductas inadecuadas por parte de sus funcionarios en el ejercicio de su cargo.
- **Reclamo:** Manifestación mediante la cual se ponen en conocimiento del Ministerio de Salud y Protección Social deficiencias en la prestación de los servicios que ofrece la entidad.
- **Sugerencia:** Es una recomendación o propuesta que

formula un ciudadano para el mejoramiento de las funciones, servicios, metas y objetivos de la entidad.

- **Denuncia:** Manifestación mediante la cual se ponen en conocimiento del Ministerio de Salud y Protección Social conductas posiblemente irregulares por parte de sus funcionarios, relacionadas con extralimitación de funciones, toma de decisiones prohibidas en el ejercicio de su cargo o el interés directo en una decisión tomada. Incluye actos de corrupción.

El proceso de gestión de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias (PQRS), las cuales son interpuestas por los usuarios que hacen parte de las distintas Entidades de Salud (EPS) que operan en la ciudad Según Cardozo et al. (2019) se evidencia ineficiencia en la forma como se llevan a cabo dichas actividades del proceso, pues se aprecia desorden y lentitud en sus ejecuciones.

Por otra parte, Hernández et al. (2015) señala que las PQRS además de un sistema de identificación de barreras, implementado en IPS Públicas, EPS subsidiadas y PDS, donde revisan calidad, oportunidad, accesibilidad y continuidad de uso en los servicios de salud para generar acciones correctivas.



Elementos técnicos y tecnológicos para funcionalidad de los procesos a través de Inteligencia Artificial:

Dando continuidad al proceso de identificación de elementos necesarios para el desarrollo de la inteligencia artificial, se relacionan a los aspectos técnicos y tecnológicos para el desarrollo de Inteligencia Artificial así:

- **Hardware**

Según Carrizo y Alfaro (2018), hardware es una palabra inglesa que hace referencia a las partes físicas tangibles de un sistema informático, es decir, todo aquello que podemos tocar con las manos. Dentro del hardware encontramos una gran variedad de componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. El hardware es el chasis del ordenador, los cables, los ventiladores, los periféricos y todos los componentes que se pueden encontrar en un dispositivo electrónico. La Real Academia Española lo define como “Conjunto de los componentes que integran la parte material de una computadora” (Review, 2022).

- **Software**

Las aplicaciones de IA se crean utilizando plataformas de I.A., que son sistemas de software que proporcionan las herramientas y componentes necesarios para desarrollar aplicaciones habilitadas para IA. Suelen admitir varios lenguajes de programación, como Python, Java y otros, lo que permite a los desarrolladores crear sofisticados modelos de Machine Learning y otros algoritmos para lograr los resultados deseados.

A.I. también proporcionan bibliotecas y marcos para crear aplicaciones, como API para conectar con otros sistemas y servicios, herramientas de visualización para explorar rápidamente conjuntos de datos, algoritmos para comprender el lenguaje natural, etc. (Jesús, 2023).

- **TensorFlow**

Para el desarrollo de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático, TensorFlow juega un papel muy importante. Pero ¿qué es TensorFlow? Se trata de una librería de código libre para Machine Learning (ML). Fue desarrollado por Google para satisfacer las necesidades a partir de redes neuronales artificiales. TensorFlow permite construir y entrenar redes neuronales para detectar patrones y razonamientos usados por los humanos.

Además de trabajar con redes neuronales, TensorFlow es multiplataforma, trabaja con GPUs y CPUs e incluso con las unidades de procesamiento de tensores (TPUs).

- **PyTorch**

PyTorch es un framework de Machine Learning de código abierto creado para ser flexible y modular para la investigación, con la estabilidad y el soporte necesarios para el despliegue de producción. PyTorch proporciona un paquete de Python para funciones de alto nivel como el cálculo de tensor (como NumPy) con una fuerte aceleración de GPU y TorchScript para una transición fácil entre el modo «eager» y el modo gráfico. Con la última versión de PyTorch, el framework proporciona ejecución basada en gráficos, capacitación distribuida, implementación móvil y cuantización. La sencillez de su interfaz, y su capacidad para ejecutarse en GPUs (lo que acelera el entrenamiento de los modelos), lo convierten en la opción más asequible para crear redes neuronales artificiales. (artel, 2020).

- **Scikit-learn**

Scikit-Learn es una biblioteca de aprendizaje automático extremadamente popular y ampliamente utilizada en la comunidad de Python. Ofrece una amplia gama de algoritmos y herramientas que facilitan la implementación y la aplicación de técnicas de aprendizaje automático en diversos problemas.

Una de las ventajas destacadas de Scikit-Learn es su facilidad de uso y su enfoque en la simplicidad. La biblioteca proporciona una interfaz coherente y bien documentada, lo que facilita a los desarrolladores el uso de los algoritmos sin la necesidad de entender los detalles de su implementación subyacente.

Otra fortaleza de Scikit-Learn es su integración con otras bibliotecas populares de Python. Por ejemplo, se integra de manera excelente con NumPy y SciPy, lo que permite un procesamiento eficiente de datos y cálculos numéricos. Además, se puede combinar fácilmente con Pandas para manipular y transformar datos, y con Matplotlib para visualizar los resultados.

Además de su facilidad de uso, Scikit-Learn también destaca por su rendimiento y eficiencia. Los algoritmos están implementados de manera optimizada, lo que permite trabajar con conjuntos de datos grandes y manejar la complejidad de los problemas de aprendizaje automático.

Otra característica importante de Scikit-Learn es su enfoque en la validación y evaluación de modelos. La biblioteca proporciona herramientas para realizar validación cruzada, ajustar los hiperparámetros y evaluar el rendimiento de los modelos utilizando diversas métricas.



Según Pérez (2023) es fundamental para tomar decisiones informadas sobre la elección del modelo y la optimización de sus parámetros.

Equipo de trabajo con conocimiento en inteligencia artificial:

Otro de los requerimientos importantes para desarrollo de la IA desde la perspectiva del grupo de investigación, es el equipo de desarrollo el cual debe contar con conocimientos en inteligencia artificial experiencia en aprendizaje automático, generación de algoritmos y técnicas de procesamiento de datos al igual que estar familiarizados con conceptos fundamentales como redes neuronales, algoritmos de clasificación y regresión, técnicas de procesamiento de datos, así como experiencia en la selección y ajuste de modelos de inteligencia y con capacidad para seleccionar el modelo adecuado según los requisitos del proyecto.

Procesamiento y almacenamiento en la nube:

Como lo indica Guerrero (2006) en algunos casos, puede ser beneficioso utilizar servicios en la nube para el procesamiento y almacenamiento de datos. Los servicios en la nube, como Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure o Google Cloud Platform, brindan recursos escalables y flexibles que pueden adaptarse a las necesidades del proyecto. Estos servicios permiten realizar el entrenamiento y la inferencia de modelos en entornos distribuidos, lo que acelera significativamente el procesamiento de grandes volúmenes de datos. Asimismo, ofrecen opciones de almacenamiento en la nube para guardar los conjuntos de datos y modelos, lo que facilita el acceso y la colaboración en el proyecto.

Recopilación y preparación de datos:

Según la información obtenida del sitio web Shaip (2023) que es de una empresa dedicada a la generación de inteligencia artificial en donde habla acerca de la recopilación de los datos aclara que: "Las máquinas no tienen mente propia. La ausencia de este concepto abstracto los hace desprovistos de opiniones, hechos y capacidades como el razonamiento, la cognición y más. Son simplemente cajas o dispositivos inamovibles que ocupan espacio. Para convertirlos en medios poderosos, necesita algoritmos y, lo que es más importante, datos". Por tal razón VH considera que la calidad de los datos es esencial para el desarrollo de una IA efectiva, se debe realizar una recopilación exhaustiva de los datos relevantes para el problema en cuestión. Además, es importante prestar atención al proceso de preparación de datos, que implica limpiar, normalizar y transformar los datos para asegurarse de que sean adecuados para el entrenamiento y la evaluación del modelo.

Etiquetado de datos

Al tratarse de un problema supervisado, se debe etiquetar correctamente el conjunto de datos para el entrenamiento del modelo. Esto implica asignar etiquetas o categorías adecuadas a cada muestra de datos para que el modelo pueda aprender de manera supervisada. En su efecto Ramos (2020) sustenta que el etiquetado preciso y de alta calidad es esencial para obtener un modelo preciso y confiable.

- Selección del modelo adecuado: Existen diferentes tipos de modelos de IA, como redes neuronales, árboles de decisión, máquinas de vectores de soporte, entre otros. Es importante seleccionar el modelo más adecuado para el problema específico que se está abordando. Así lo constata Salvo (2023) al considerar que la elección del modelo correcto dependerá de factores como la naturaleza de los datos, la complejidad del problema y los requisitos de precisión y velocidad.
- Entrenamiento y ajuste del modelo: El entrenamiento del modelo implica alimentar los datos etiquetados al modelo y ajustar sus parámetros para que aprenda a realizar la tarea deseada, que según Llata et al. (2000) es importante seguir buenas prácticas de entrenamiento, como dividir los datos en conjuntos de entrenamiento, validación y prueba, y utilizar técnicas como la validación cruzada para evaluar y ajustar el rendimiento del modelo.
- Evaluación del rendimiento del modelo: Después de entrenar el modelo, es esencial evaluar su rendimiento. Esto implica medir métricas relevantes, como precisión, recall, F1-score, matriz de confusión, entre otros, para evaluar la calidad de las predicciones del modelo. Así mismo, Camba (2021) asegura que la evaluación del rendimiento ayuda a identificar posibles mejoras y ajustes necesarios en el modelo.
- Actualización y mantenimiento continuo: La IA es un campo en constante evolución, por lo que es importante estar al tanto de los avances y las nuevas técnicas en el área. También puede ser necesario actualizar y mejorar el modelo a medida que se recopilen más datos y se obtenga más conocimiento sobre el problema. Sumado a lo anterior, Ángel y Ángel (2021) consideran que el mantenimiento continuo y la optimización del modelo ayudará a sostener su rendimiento y relevancia a lo largo del tiempo.



CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

Al desarrollar una IA, también es crucial tener en cuenta aspectos éticos y legales, esto implica asegurarse de que la IA no discrimine, sea imparcial y cumpla con los estándares éticos establecidos. Además, según Guaña y Chipuxi (2023) es importante considerar las regulaciones y políticas de privacidad de datos para garantizar el cumplimiento legal y proteger la información sensible, asunto que en el transcurso del desarrollo se aplica con alta rigurosidad por lo que representa para la institución.

Recursos adicionales

Además de los elementos mencionados anteriormente, existen otros recursos necesarios para el desarrollo exitoso de una inteligencia artificial como conexión a internet confiable para acceder a recursos en línea, descargar bibliotecas y colaborar con otros equipos, así como contar con un entorno de pruebas y desarrollo adecuado, como un sistema de control de versiones (por ejemplo, Git) y un entorno virtual (por ejemplo, conda o virtualenv), que permita iterar u optimizar el desarrollo con mayor agilidad, es decir que en el desarrollo de la inteligencia artificial no existan contratiempos.

DISCUSIÓN

Es necesario disponer de personal técnico capacitado en el mantenimiento y actualización del sistema de inteligencia artificial para garantizar su funcionamiento continuo y realizar mejoras cuando sea necesario.

Los resultados en relación con la identificación de los requerimientos funcionales de inteligencia artificial para el programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del sector salud, se orientan a tener referentes técnicos y tecnológicos para la creación de un Software de inteligencia artificial que fortalezca el programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud, de tal forma que sirva de referente para que quien desee replicar el proceso, tan importante hoy por hoy en las diferentes áreas del conocimiento, facilitando la creación de nuevos escenarios de aplicabilidad de la Inteligencia artificial.

Significativamente adelantar la identificación de requerimientos funcionales de inteligencia artificial específicamente para aplicar en el programa de formación denominado Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud, del Centro de Formación de Talento Humano en Salud del Sena Distrito Capital, es importante en tanto se convierte en una creación o innovación disruptiva, siendo única en su género y en el área del conocimiento asociado al sector salud, que muestra la capacidad investigativa y talento en la institución, ejemplo para sectores académicos en la

medida del avance del tema de la Inteligencia artificial en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

Metodológicamente identificar requerimientos funcionales de Inteligencia Artificial facilita el proceso de intervención o paso a paso para la creación del Software de Inteligencia artificial especialmente del equipo desarrollador (diseño gráfico y de programación), evitando dispersión en cuanto tiempos y recursos tan importantes en estos nuevos escenarios de co-creación y de diseño de nuevas tecnologías, siendo esta una fortaleza para nuevos desarrollos o réplicas de la experiencia tanto a nivel institucional como a nivel del sector externo.

CONCLUSIONES

Apropiar tecnologías 4.0 hoy es una responsabilidad en el sector académico que ha sido aprovechado desde el Centro de Formación de Talento Humano en Salud del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA con la apropiación y creación de varios escenarios de realidad virtual y de inteligencia artificial, con el propósito de fortalecer la formación de aprendices que al llegar al sector productivo lo hagan con un nivel de conocimientos.

El proyecto lleva a integrar los procesos administrativos existentes en el mundo laboral vistos desde las competencias del programa “Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud” con el actual cambio tecnológico como la inteligencia artificial para así aprovechar los recursos especializados en pro del aprendizaje basado en casos, lo que lleva al aprendiz a enfrentarse con la realidad pero con la posibilidad de aprender y de generar oportunidades de mejora de ser necesario, así mismo aplicar los conocimientos del saber adquiridos durante la etapa lectivo-teórico-práctica.

Desarrollar una inteligencia artificial implica el abordar unos pasos preliminares entre los que se destaca la identificación de los requerimientos necesarios tanto técnicos, tecnológicos y académicos como los procesos de enseñanza aprendizaje, contenidos del programa a fin de establecer lo que realmente se pretende fortalecer con el desarrollo de la Inteligencia Artificial propuesta.

Para desarrollar la Inteligencia Artificial, se requiere de un equipo multidisciplinario que contribuya en el desarrollo de cada una de las etapas de la inteligencia, en su orden, los investigadores que generan la idea de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación, así como lineamientos del desarrollo de la IA en sus diferentes etapas. El apoyo de instructores del programa y semilleros de investigación, así como diseñadores gráficos para el manejo de la parte visual de la IA.



El desarrollo de una inteligencia artificial requiere una combinación de elementos técnicos y tecnológicos claves. Los requerimientos de hardware, software como conjunto de datos y conocimientos en inteligencia artificial deben ser considerados cuidadosamente para garantizar el éxito del proyecto. Además, la posibilidad de utilizar servicios en la nube y contar con recursos adicionales, como una conexión a internet confiable y un entorno de desarrollo adecuado, contribuirá a la eficiencia y efectividad del desarrollo, que, al cumplir con estos requerimientos, se podrá implementar una inteligencia artificial sencilla que cumpla con los objetivos propuestos.

BIBLIOGRAFÍA

- Adame Alquezar, F., y Adame Alquezar, O. (2020). Servicio de Admisión. *Ocronos*, 3(7), 1-10.
- Alonso, J. (s.f.). ¿Qué es TensorFlow y para que sirve? Obtenido de <https://www.incentro.com/es-ES/blog/que-es-tensorflow>
- Ángel Angel, C. (2021). Inteligencia artificial para sistemas adaptables [Tesis]. Universidad los Andes.
- Barnes, J. (2011). Tres generaciones del procedimiento administrativo. *Derecho PUCP*, 67(1), 77-108. <https://doi.org/10.18800/derechopucp.201102.003>.
- Bedolla Franco, Y., Idarraga Ramírez, G., y Sánchez Ospina, A. (2015). Diseño de un manual de clima organizacional de la empresa Singleclick Solutions S.A.S. [Tesis]. Universidad Libre.
- Camba Fernández, S. (2021). Selección y evaluación de tecnologías de aprendizaje máquina automatizado para la resolución de problemas de inteligencia artificial en el ámbito industrial. [Tesis Máster]. Universidad de Oviedo.
- Cardozo Araujo, F., y Urzola Gómez, J. (2019). Desarrollo de un prototipo software para mejorar y automatizar el procesos de gestión de PQRS bajo lineamientos BPM, en el área de aseguramiento de la Secretaría de salud municipal de Sincelejo [Tesis]. Corporación Universitaria del Caribe CECAR.
- Carrizo, D., y Alfaro, A. (2018). Método de aseguramiento de la calidad en una metodología de desarrollo de software: un enfoque práctico. *Ingeniare*, 26(1), 114-129. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052018>.
- Castañeda, L., y Adell, J. (2013). Entornos personales de aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil.
- Falcón, R., Jaramillo, C., y Fabara, G. (2020). Evaluación de la calidad de atención y satisfacción del usuario en consulta externa Hospital general Docente Ambato. Digital Publisher.
- Fayol, H. (1971). Administración industrial y general (1a Ed en español México). Herrero Hermanos, S.A.
- Frehydell, S. (2020). Generalidades de la facturación en salud y sus problemas en la operación [Tesis]. Universidad Pontificia Bolivariana.
- Guaña Moya, J., y Chipuxi Fajardo, L. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en la ética y la privacidad de los datos. *RECIAMUC*, 7(1), 923-930. <https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.1.enero.2023.923-930>.
- Guaña-Moya1, J., y Chipuxi-Fajardo, L. (30 de 05 de 2023). *reciamuc*. Obtenido de Impacto de la inteligencia artificial en la ética y la privacidad de los datos: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1135>
- Guerrero Tapia, A. (2006). Representaciones sociales y movimientos sociales. *Cultura y representaciones sociales*, 1(1), 9-31.
- Guerrero, R., Gallego, A., Becerril-Montekio, V., y Vásquez, J. (2011). Sistema de salud de Colombia. *Salud Pública México*, 53(2), 144-155. <https://www.scielosp.org/pdf/spm/v53s2/10.pdf>.
- Hernández, J., Rubiano, D., y Barona, J. (2015). Barreras de acceso administrativo a los servicios de salud en población colombiana 2013. *Ciência y Saúde Coletiva*, 20(6), 1947-1958. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015206.12122014>.
- Hilarión-Gaitán, L., Díaz-Jiménez, D., Cotes-Cantillo, K., y Castañeda-Orjuela, C. (2019). Desigualdades en salud según régimen de afiliación y eventos notificados al Sistema de Vigilancia (Sivigila) en Colombia, 2015. *Biomedica*, 39(4), 737-747. DOI: <https://doi.org/10.7705/biomedica.4453>.
- Jiménez, V., Ortega, V., Cruz, A., Cruz, C., Quintero, B., Mendoza, R., . . . Hernández, T. (2033). Satisfacción del usuario como indicador de calidad. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica*, 11 (2), 58-65.



- Jmartel, L. (2020). ¿Conoces Pytorch? la herramienta de open source con la puedes crear redes neuronales. Obtenido de <https://itelligent.es/conoces-pytorch-herramienta-open-sourcela-puedes-crear-redes-neuronales/>
- Leuro, M., y Oviedo, I. (2016). *Fracturación y auditoria de cuentas en salud* (5a ed.). Ecoe Ediciones.
- Llata, J., Sarabia, E., Fernández, D., Arce, J., y Oria, J. (2000). Aplicación de Inteligencia Artificial en Sistemas Automatizados de Producción. *Inteligencia Artificial*. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial, 4(10), 100-110.
- Mertens, L. (1996). *Competencia Laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Cinterfor.
- MINSALUD. (2023). *Formule su petición, queja, reclamo, sugerencia o denuncia*. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co>
- Passos Simancas, E., Arias Aragonés, F., Batista Castillo, A., y Guacarí Villalba, W. (2020). Facturación y cuentas médicas en el sector público: información contable en un hospital público. *Panorama económico*, 28(1), 40-55. <https://doi.org/10.32997/pe-2020-2669>.
- Pérez Torres, F. (2010). Evolución de la afiliación al SGSSS en Colombia, informalidad laboral y desempleo. *Equidad y Desarrollo*, 13(1), 9-41.
- Ponton Laverde, G., y Reynales Londoño, J. (2014). *Auditoria en salud para una gestión eficiente*. Médica Panamericana.
- Porcelli, A. (2020). La Inteligencia Artificial y la Robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho Global. Estudios sobre Derecho y Justicia*, 6(16), 49–105. <https://doi.org/10.32870/dgedj.v6i16.286>.
- Ramos Pollán, R. (2020). *Perspectivas y retos de las técnicas de inteligencia artificial en el ámbito de las Ciencias Sociales de la comunicación* [Tesis]. Anuario Electrónico De Estudios En Comunicación Social “Disertaciones”, 13(1), 21-34. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7774>.
- Rodríguez Vargas, J., Vargas Valle, E., y López Jaramillo, A. (2021). La afiliación al sistema de salud de personas migrantes en Colombia. *Población y Salud en Mesoamérica*, 18(2), 1-33. Doi:<https://doi.org/10.15517/psm.v18i2>.
- Romero Cordero, J., y Sánchez Chávez, A. (2018). Prácticas administrativas en proceso de admisiones de centro de salud de Guayaquil. *Polo del conocimiento*, 3(12), 14-26. DOI: 10.23857/pc.v3i12.811.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial 101 casos para saber nuestro futuro*. Alienta Editorial.
- Salvo Jiménez, A. (2023). *Desarrollo de un modelo de inteligencia artificial basado en Machine Learning para optimizar la selección embrionaria en reproducción humana asistida*. Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido de *Desarrollo de un modelo de inteligencia artificial basado en Machine Learning para optimizar la selección embrionaria en reproducción humana asistida*.
- SENA. (2014). *Estrategias para incrementar los niveles de satisfacción en el usuario en las áreas de Admisión y facturación en las instituciones de Salud Bogotá*. Servicio Nacional de Aprendizaje.
- SENA. (2018). *Diseño curricular Programa Gestión Administrativa del sector Salud*. Cod. 121104. Servicio Nacional de Aprendizaje.
- SENA. (2020). *Centro de formación de talento Humano en salud*. Notas SENA.
- SHAIP. (2023). *recopilación de datos para aprendizaje automático e inteligencia artificial: una guía completa*. Obtenido de <https://es.shaip.com/blog/ai-data-collection-buyers-guide/>

NOTAS

¹ Estudiante del programa Tecnólogo en Gestión Administrativa del Sector Salud. Correo: jessica_santana@soy.sena.edu.co

² Enfermera, Especialista en auditoría en salud. Correo: nychaves@sena.edu.co

³ Administrador Público, Magister en Educación Superior. Correo: rmesap@sena.edu.co. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7499-9115>

