

# Algoritmos de inteligencia artificial basada en perfiles socio conductuales para la segmentación inteligente de clientes: estudio de caso

## Artificial intelligence algorithms based on socio-behavioral profiles for intelligent customer segmentation: Case study

Lady D. Caicedo-Consuegra<sup>1</sup>  Paula A. Márquez-Vásquez<sup>1</sup>  Alberto M. Meza-Pérez<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Grupo de investigación en Ciencias Empresariales, Educación y Salud- GICEES, CAT B, Minciencias. Corporación Universitaria de Ciencias Empresariales, Educación y Salud-UNICORSALUD, Barranquilla, Colombia.

<sup>2</sup> Gerencia General, Empresa de Servicios Amma, Barranquilla, Colombia.

### Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo presentar los resultados del desarrollo de una solución tecnológica dotada de inteligencia artificial (AI), para la empresa Servicios Amma S.A.S. Esta solución tecnológica permitió la correlación de las características socio conductuales del cliente, con el perfil del personal operativo que prestará el servicio, para la detección de patrones y predicción de comportamientos de consumo que conlleven a identificar oportunidades, reducir riesgos de insatisfacción y mejorar la experiencia del usuario del servicio. La metodología utilizada en este trabajo es de corte cuantitativo, por tal motivo, las características demográficas, sociales, psicográficas, conductuales y de estilo de vida de clientes y personal operativo de la empresa, así como las empresas beneficiarias, fueron las variables definidas para esta investigación. Adicionalmente, se utilizó el desarrollo de algoritmos matemáticos con el fin de recopilar información para la correlación y predicción de datos. Los resultados obtenidos a partir de esta investigación facilitaron el desarrollo y programación de una aplicación móvil y Land Page que permite la entrada de datos para la creación de perfiles de los usuarios como clientes, empleados y administradores de la plataforma. De esta manera, Servicios Amma S.A.S. podrá potenciar el servicio al cliente y la gestión del talento humano por medio de la ayuda de la Inteligencia Artificial. The application transparently supports information reporting, allowing traceability of the process and monitoring. Likewise, this is valuable information for decision-makers, such as military commanders or authorities. In addition, this digitized information would provide reliable data on areas affected by the growth of illicit crops, such as forests or protected natural areas.

### Abstract

The objective of this paper is to present development results a technological solution supported by artificial intelligence (AI), for the company Servicios Amma S.A.S. This technological solution has the function to allow the correlation of the socio-behavioral characteristics of the customer, with the profile of the operational staff. This will provide the detection of patterns and prediction of consumption behaviors for the service that leads to the identification of opportunities, reduction of dissatisfaction risks, and improvement of the user's service experience. The methodology used in this study is quantitative, therefore, the demographic, social, psychographic, behavioral and lifestyle characteristics of customers and operating personnel of the company, as well as the beneficiary companies, are the variables defined for the development of this research. Additionally, the development of mathematical algorithms will be used to gather information for data correlation and prediction. The results obtained from this research allowed us to develop and program a mobile application and Land Page that allows data entry for the creation of user profiles for customers, employees, and platform administrators. In this way, Servicios Amma S.A.S. will be able to enhance the services it offers with the help of Artificial Intelligence.

### Keywords:

Artificial intelligence, Mobile application, Socio-behavioral profiles, Customer segmentation, Data prediction

### Palabras clave:

Inteligencia artificial, Aplicación móvil, Perfiles socio-conductuales, Segmentación de clientes, Predicción de datos.

### Cómo citar:

Caicedo-Consuegra, L.D., Márquez-Vásquez, P.A., Meza-Pérez, A.M. Algoritmos de inteligencia artificial basada en perfiles socio conductuales para la segmentación inteligente de clientes: estudio de caso. Ingeniería y Competitividad.2023,25(3) e-20812658. doi:

<https://doi.org/10.25100/iyv25i3.12658>

Recibido: 12-12-22

Aceptado 05-06-23

### Correspondencia:

caicedolady1@gmail.com  
paulamarquezv27@gmail.com  
alberto.meza90@gmail.com

Este trabajo está licenciado bajo una licencia internacional Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-CompartirIgual4.0.



### Conflicto de intereses:

Ninguno declarado



### ¿Por qué se realizó el estudio?

Porque se necesitaba desarrollar una solución tecnológica dotada de inteligencia artificial que permitiera la correlación del perfil demográfico, psicográfico, conductual y de estilo de vida del cliente con el perfil del personal operativo que prestará el servicio, para la detección de patrones y predicción de comportamientos de consumo que conlleven a identificar oportunidades, reducir riesgos de insatisfacción y mejorar la experiencia del usuario del servicio.

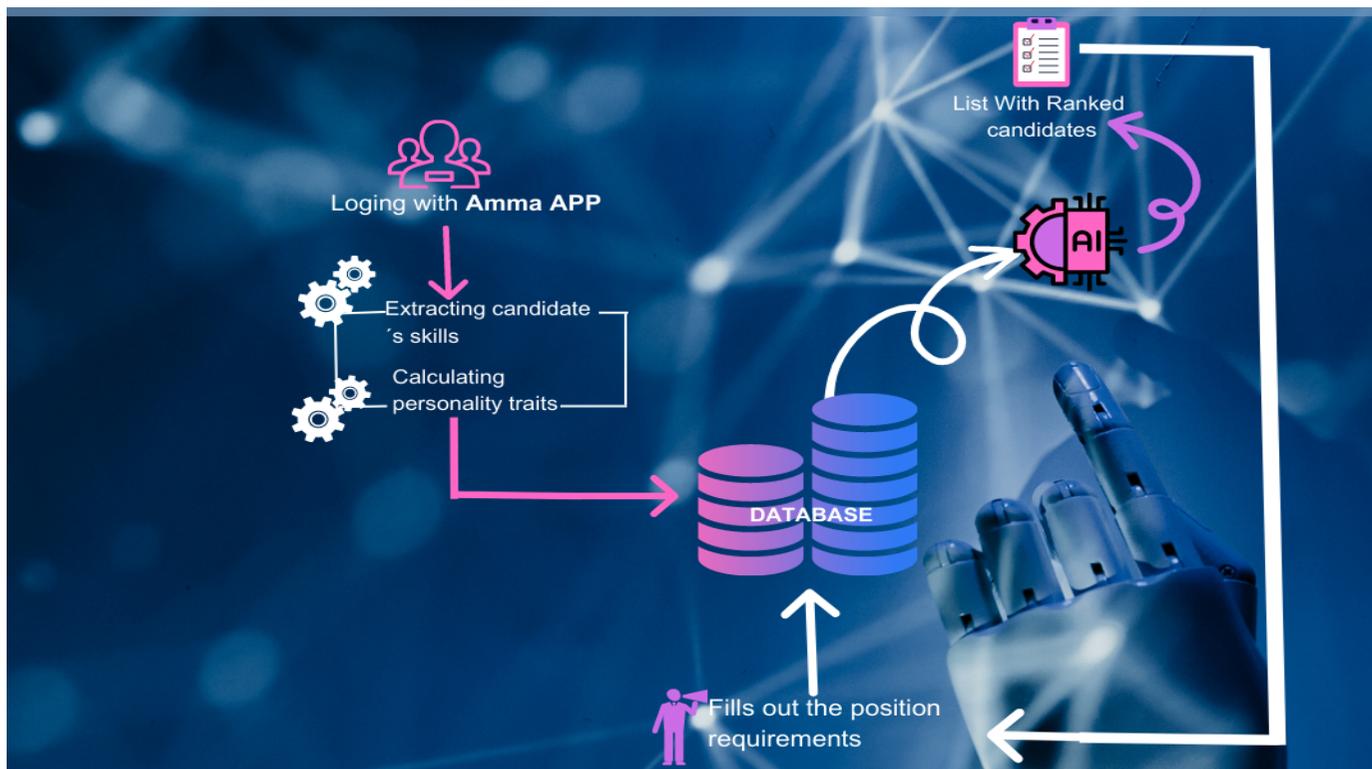
### ¿Cuáles fueron los resultados más relevantes?

Un desarrollo tecnológico e innovador basado en inteligencia artificial para la correlación de perfiles del cliente versus del empleado en la selección y asignación de servicios. También el incremento de la satisfacción del cliente en los servicios requeridos 2023 y la organización del sistema administrativo comercial para la efectiva segmentación del mercado, redireccionamiento del foco de la oferta de servicios y exactitud de estrategias de mercado.

### ¿Qué aportan estos resultados?

En relación a la sostenibilidad institucional se articula el desarrollo tecnológico al a visión estrategia e institucional de la empresa, A nivel de empleos, el proyecto afectó tanto a administrativos, técnicos, y operativos. Por lo tanto, la sostenibilidad de los empleos se dividió en dos: la gestión del cambio y mantener los empleos que se generan con el proyecto.

## Graphical Abstract



## Introducción

La automatización de los servicios empresariales es uno de los grandes retos de las organizaciones debido a la necesidad de optimizar procesos, establecer una relación con el cliente, y adicionalmente, poder gestionar los datos de una manera eficiente para generar estrategias que permitan, tanto la fidelización del cliente como el mejoramiento de la experiencia en el consumo de servicios o productos.

Servicios Amma S.A.S. es una empresa dedicada a la prestación de servicios de aseo, limpieza, cafetería y conserjería constituida desde el 10 de agosto de 2018. Cuenta con opciones de servicio de cuatro y ocho horas a hogares, oficinas, fábricas, bodegas, hospitales, clínicas, restaurantes, supermercados, bancos, talleres, hoteles, viviendas, oficinas y centros comerciales en la ciudad de Barranquilla. Esta empresa cuenta actualmente con cincuenta empleados y un objetivo de propuesta de valor enfocada hacia la inclusión laboral, la cual desde sus inicios ha sugerido que su planta de personal esté conformada en su totalidad por madres cabeza de hogar.

Su propuesta de inclusión laboral se basa en la realidad del 40,7% de los hogares colombianos, los cuales están conformados por madres cabeza de hogar. Según el censo realizado por el DANE en 2018 [\(1\)](#), el 96% de los empleados domésticos de Colombia son mujeres, de las cuales únicamente el 38% de ellas pudo terminar la primaria; este tipo de trabajo representa el 3% de la población ocupada en el país. Debido a lo anterior, el trabajo doméstico ha sido uno de los focos por los cuales la empresa Servicios Amma S.A.S ha direccionado su visión, la cual busca formalizar este tipo de empleo que muchas veces se realiza de manera informal. Es por ello, que el 95% del personal operativo de la empresa está conformado por esta población.

Debido al evidente crecimiento de la empresa, Servicios Amma S.A.S ha detectado la necesidad de optimizar la calidad del servicio prestado a los clientes para mejorar su nivel de satisfacción. De esta manera, se posibilita brindar la asignación de un personal doméstico que cumpla con los requerimientos y expectativas del cliente. Esto, relacionado a la calidad humana del empleado que presta el servicio, transformándolo más personalizado y, a su vez, competitivo en el sector problema que le ha impedido tener mayor representación en el mercado.

En la búsqueda de implementar y agregar un elemento innovador a sus procesos, Servicios Amma S.A.S ha venido trabajando en la formulación y validación de una solución tecnológica basada en Inteligencia Artificial, en adelante IA. De acuerdo con Rouhiainen [\(2\)](#), la IA “es 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”. Esta herramienta facilita la automatización de procesos, aumenta el rendimiento de los trabajadores, incrementa la capacidad productiva de la empresa, y del mismo modo, permite obtener el mayor beneficio de la información existente para que esta pueda hacer predicciones, perfilaciones de clientes y del personal operativo, tanto actual como los nuevos ingresos; dicho proceso conlleva a la segmentación inteligente de clientes y al conocimiento pleno del personal.

La visión de servicios Amma S.A.S es llegar a ser una plataforma digital que busca posicionar y revolucionar la oferta de servicios generales en toda la región del Caribe Colombiano. Desde el punto de vista de Rauch-Hindin [\(3\)](#), “el coste, la disponibilidad de la tecnología, la existencia de herramientas de desarrollo y el demostrado potencial de la IA, son atractivos de una ciencia que tendrá una profunda influencia en la industria y

en el comercio". Es por lo anterior, que este trabajo de desarrollo tecnológico responde al direccionamiento estratégico de la empresa ya que permitirá la generación de un entorno laboral digital, mucho más automatizado e inteligente que mejore los parámetros para hacer, producir, generar y transformar un proceso en el marco de la reactivación económica del país; asimismo, generar mayores beneficios, rentabilidad, eficacia, bajo costo, ganancias, recursos humanos eficientes y preparados en el desempeño de tareas en ambientes que sean susceptibles al cambio. Según la perspectiva de García (4), "las empresas que adoptan este tipo de cambio y son capaces de entender y prepararse obtendrán cambios radicales y tendrán mayores ventajas competitivas".

Resulta importante resaltar que las causas de esta problemática radican en que no se procura crear una empatía entre el personal asignado para desempeñar labores de aseo y limpieza con el cliente. En repetidas ocasiones, el cliente tiene expectativas en cuanto al personal que desarrollan estas labores. Cuando no hay afinidad o los servicios prestados no sobrepasan las expectativas del cliente, es difícil fidelizarlo y se convierte solo en un usuario poco recurrente, y no en un cliente frecuente como lo requeriría la empresa. De acuerdo con Uribe (5), la obtención de información relevante que contribuye a la toma de decisiones sobre aquellos que desarrollan actividades de emprendimiento, laborales o incluso sociales, resulta ser una tarea importante casi para cualquier persona o empresa. Por esta razón, el componente humano, más allá de las capacidades profesionales, se ha vuelto indispensable para la creación de lazos duraderos, fortalecimiento de imagen, mejoramiento del concepto de calidad e incluso la obtención del reconocimiento de los clientes y los Stakeholders en general. Debido a lo anterior, la empresa ha identificado que las causas de su problema están relacionadas con: la carencia de herramientas tecnológicas de correlación de perfiles clientes-empleados y servicios aplicados para la segmentación de mercado; la falta de comprensión, análisis y priorización de datos disponibles para su gestión, análisis y toma de decisiones estratégicas que puedan beneficiar la inteligencia del negocio de Servicios Amma S.A.S; e ineficiencia en la gestión de la información de algunos procesos administrativos y comerciales de la empresa.

Las causas anteriormente mencionadas, han provocado un menor conocimiento del cliente en cuanto a: sus gustos, preferencias, requerimientos especiales de servicios e insatisfacción del servicio recibido; poco conocimiento de los aspectos socio conductuales del personal operativo y sus características empáticas; una deficiente segmentación del mercado enfocada en: mal direccionamiento del foco de la oferta de servicios, inexactitud de estrategias de mercado y experiencia negativa del cliente en el consumo de los servicios; baja capacidad de implementar estrategias para el desarrollo y crecimiento del negocio, así como una inadecuada gestión de servicio, pérdida de rentabilidad, y poca fidelización de clientes.

Es por lo anterior, que Servicios AMMA S.A.S ha identificado la importancia de poder realizar una correlación de los perfiles demográfico, psicográfico y conductual de su personal operativo, para así contrastarlos con las necesidades empáticas del cliente e incluso con sus estilos de vida (gustos, estrato socioeconómico, preferencias). Es decir, aquellas características que el cliente ni siquiera espera en el servicio, pero que a través de la inteligencia artificial se podrán identificar para dar respuesta. De acuerdo con lo planteado por Elguera (6) "los métodos de agrupamiento dirigidos a la segmentación de clientes permiten a las empresas identificar los patrones y perfiles de compra o servicios, ayudando a tomar mejores decisiones de las estrategias de canales y publicidad para sus clientes".

De igual forma, es evidente que los clientes podrían tener preferencias en cuanto a las habilidades blandas del personal, no solamente relacionado al compromiso de una labor, sino a que puedan relacionarse empáticamente con ellos. Desde el punto de vista de López (7), la segmentación de clientes a través de los datos es una herramienta que se debería aprovechar a medida que la tecnología avanza, de esta manera, la inteligencia artificial permite automatizar y mejorar procesos en la industria. De este modo, cada vez que un cliente tenga contacto con un(a) empleado(a), este puede sentir confianza en el servicio y su labor, comprobando que las características que esperaba del servicio fueron superadas por esos detalles.

Ahora bien, es importante tener en cuenta que actualmente, para asignar a un empleado a un servicio, Servicios Amma S.A.S asigna el prestador del servicio según criterios de disponibilidad y preferencia del trabajador en la tarea requerida, sin contar con herramientas idóneas que ejecuten una selección y perfilación efectiva por criterios más allá de los técnicos. En este orden de ideas, esta empresa realiza también un filtro y selección de hojas de vida de forma manual para asignar un empleado a un servicio específico. Esto implica que no se tiene en cuenta el componente humano en la perfilación. Para el responsable de talento humano, esta suele ser una tarea desgastante debido al esfuerzo y el tiempo que debe invertir en esta tarea, por la naturaleza somera, manual, y hasta cierto punto, anticuada de la selección y asignación del personal. Rouhiainen (2) afirma que “los dispositivos basados en IA no necesitan descansar y pueden analizar grandes volúmenes de información, y a su vez, la proporción de errores es significativamente menor en las máquinas que realizan las mismas tareas que sus contrapartes humanas”.

Este proceso actualmente inicia con el requerimiento del cliente vía llamada telefónica o WhatsApp; luego, una verificación de capacidades laborales y, posteriormente, la asignación del personal en el lugar del servicio que el cliente haya indicado (ya sea para un hogar de familia u otro lugar como oficinas, bodegas, almacenes, etc.).

De esta manera, es evidente que no se tiene en cuenta las habilidades empáticas de las empleadas y, por tanto, la empresa tiene riesgos de insatisfacción o rechazo por parte de los clientes en relación a la persona asignada. En consecuencia, se corre el riesgo de generar un problema grave de insatisfacción de entrada del servicio a recibir, por el bajo cumplimiento de expectativas y desconfianza con lo que viene acompañada. Cuando el cliente no se siente familiarizado o se siente inconforme con el servicio, normalmente está relacionado con la actitud del colaborador durante la ejecución de su labor más que el mismo servicio prestado, porque, para los usuarios, es mucho más importante presenciar un momento verdaderamente positivo estando en un ambiente amigable con quien presta ese servicio, según indica Cruz (8).

Reconociendo la necesidad de mejorar el relacionamiento y la experiencia con el cliente para así aumentar la satisfacción frente a la labor solicitada, es necesario crear una solución tecnológica que pueda fusionar la visión estratégica de Servicios Amma S.A.S y las empresas beneficiarias por medio de la asignación del personal; teniendo en cuenta no solo habilidades laborales, sino las capacidades humanas con el fin de correlacionarlas con los requerimientos, gustos, y estilo de vida de los clientes. Para el ser humano, llevar a cabo tareas repetitivas y que conllevan una cantidad masiva de datos es un trabajo difícil, ya que, parametrizar el intelecto con tantos datos, resulta engorroso y desgastante.

No obstante, si se opta por utilizar un apoyo tecnológico, se puede optimizar el proceso de selección y asignación de personal operativo para mejorar la interacción y relación con ese cliente, además de crear una herramienta para la captación, almacenamiento y gestión de datos del cliente y sus preferencias de servicios (para fidelización y conocimiento 360 del cliente) bajo los preceptos mencionados.

Para el presente trabajo, las TIC son consideradas como aquellos medios que permiten el desarrollo de capacidades competitivas en la empresa; es por ello, que su uso se vuelve indispensable cuando se quiere optimizar o facilitar procesos, disminuir errores humanos, analizar un gran número de datos e incluso que estos puedan ser transformados en estrategias eficaces que cambien el rumbo del negocio hacia su consolidación empresarial. Debido a lo anterior, Servicios Amma dentro de su visión estratégica contempla la tecnología como pilar fundamental del desarrollo empresarial y apuesta en este proyecto sus necesidades de aprovechar al máximo la información con la que cuenta en la actualidad y darle un uso eficiente para la toma de decisiones.

## Metodología

El presente trabajo es de corte cuantitativo, ya que mediante este enfoque se predicen y describen datos sobre las variables definidas como lo son: las características demográficas, sociales, psicográficas, conductuales y de estilo de vida de clientes y personal operativo de la empresa Servicios Amma S.A.S, así como las empresas beneficiarias. De acuerdo con Ortiz (9), los métodos cuantitativos de investigación explican fenómenos a través de la recopilación numérica de datos que son analizados a través de modelos matemáticos que facilitan la interpretación de resultados para argumentar y demostrar las hipótesis planteadas. Asimismo, Hernández, Fernández y Baptista (10) concuerdan con que el enfoque cuantitativo se basa también en la medición de datos mediante técnicas numéricas, estadísticas implementadas para la predicción de datos y acontecimientos que dan causalidad al fenómeno de estudio.

Ahora bien, para cumplir los firmes propósitos de este artículo, se utilizó el desarrollo de algoritmos matemáticos, concebidos por la Real Academia Española (11) como el conjunto de instrucciones que diseñadas de forma específica, conducen a la resolución de los problemas planteados. Dada la naturaleza del problema de investigación planteado, se recopiló información mediante fuentes primarias, la exploración documental de los procedimientos y actividades ejecutadas por la organización en relación con el proceso de reclutamiento y selección, la definición de actividades y tareas que realizan el personal de servicios, así como la aplicación de un cuestionario para la tipificación del cliente interno (2) para hacer la clasificación de cargos y la definición de perfiles de estos, adicionalmente se realizaron entrevistas a trabajadores y usuarios, así como al gerente a fin de tener una visión global de lo que cada cargo debe realizar y determinar en los aspectos intelectuales, físicos y de competencias técnicas e instruccionales que deben poseer los candidatos para el diseño de los perfiles y del mismo modo generar la posibilidad de crear un banco de elegibles que cumplan con los requisitos del cargo mediante la aplicación. Adicionalmente, se desarrolló un algoritmo matemático, para la correlación y predicción de datos. Posteriormente, se organizó una red neuronal de factores que permitió identificar la influencia de las características socio conductuales mencionadas anteriormente para la predicción de datos, definición de perfiles y correlación de estos según afinidad; teniendo en cuenta los requerimientos de un servicio de limpieza y aseo, de acuerdo a las variables utilizadas en la investigación (8). De la misma manera, se empleó información secundaria que se utilizó para fundamentar teóricamente el problema del proyecto.

Este proyecto es de tipo correlacional, ya que se basa en la búsqueda y análisis de datos reales donde se analizan modelos teóricos para luego ser aplicados en la realidad para predecir sucesos, acontecimientos o circunstancias que podrían causar un problema determinado, lo que equivale al relacionamiento de las variables más significativas que caracterizan la situación estudiada (8).

Este estudio es correlacional debido a que la solución tecnológica a desarrollar permitió la creación de perfiles de clientes y personal operativo. Esta correlación (clientes versus empleados) tuvo el fin de realizar una asignación más eficiente de personal en el servicio requerido, así como realizar el cruce de factores socio-conductuales, para luego extraer aquellos que son más afines con los requerimientos de servicios. Para llevar a cabo dicha correlación, se utilizó una herramienta integrada al gestor de bases de datos Microsoft SQL Server Management Studio, llamada Analysis Services, la cual es capaz de encontrar las relaciones existentes entre las diferentes fuentes de datos a procesar por medio del uso de algoritmos de correlación. Para el desarrollo del prototipo se tuvieron en cuenta las siguientes fases:

### Fase 1: desarrollo de la solución tecnológica

Esta fase contempla el desarrollo y programación de una aplicación móvil y Land Page que permite la entrada de datos para la creación de perfiles de los usuarios como clientes, empleados y administradores de la plataforma que incluye: registro e inicio de sesión de usuarios, contenidos y recursos de información, consulta de registros y formularios, notificaciones y mensajería, módulo de informes y estadísticas, y por último, módulo de configuraciones y roles. Dicho desarrollo se realizó teniendo en cuenta los siguientes alcances de servicios o productos: el análisis y gestión de perfiles de empleados, la selección automática de personal calificado, el registro del cliente, el requerimiento y seguimiento del servicio, el sistema de mensajería automatizado (Bot), la integración de pago en línea, y el BackOffice de gestión y exportación de datos (ver figura 1).

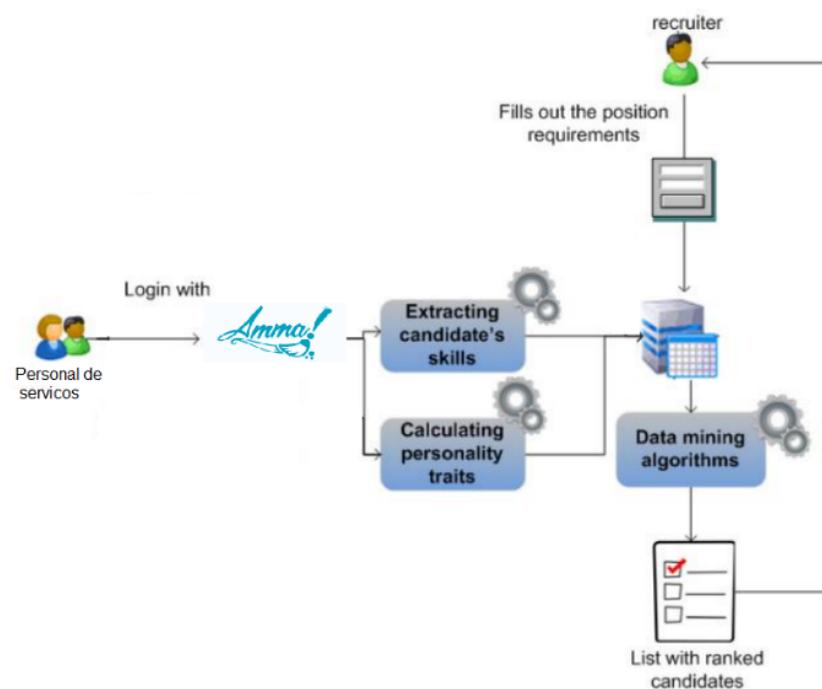


Figura 1. Arquitectura del sistema. Fuente: Adaptado de Ramantas, Faliagka, Tzimas, & Tsakalidis, 2015

Durante la primera fase se hizo uso de la metodología Design Thinking, ya que aportó un nuevo enfoque para enfrentar problemas, animando a explorar nuevas alternativas y/o soluciones no descubiertas o planteadas previamente (como los enfoques divergente y expansivo), en lugar de optar por la mejor entre las soluciones disponibles (enfoque convergente). El enfoque divergente implica que el proceso sea más abierto, colaborativo y participativo para:

- a) Prototipar: es decir, construir los prototipos volviéndolos realidad. Hace las ideas palpables y facilita la visualización de posibles soluciones, poniendo de manifiesto elementos que se deben mejorar o refinar antes de llegar al resultado final.
- b) Validar: correspondiente a la experimentación y testeo del prototipo, en esta etapa se realizarán pruebas con los usuarios implicados en la solución. En esta fase se identifican las mejoras significativas, fallos a resolver, y posibles carencias del prototipo para resolverlos.

## Fase 2: implementación de la solución tecnológica

Corresponde a la implementación de una infraestructura tecnológica desarrollada en varias aplicaciones (APP) o servicios conectados, que permitieran la interacción de los usuarios con módulos internos y dinámicas de contenido para la generación de resultados en los procesos definidos. Para ello, se recurrió a la observación y el análisis de interacción de los usuarios con la plataforma mediante un pilotaje de su uso y la introducción de la data para el aprendizaje automático de la aplicación móvil teniendo en cuenta características y perfiles de clientes, así como de personal operativo de aseo y limpieza como lo son:

- Perfil demográfico: el consumidor es descrito en función a sus características físicas (edad, sexo, altura, contextura, color de pelo, entre otras); sociales (estado civil, nivel socioeconómico, estrato, nacionalidad) y económicas (ingresos, educación, empleo, etc.).
- Perfil social: tiene en cuenta la sensibilidad social, presencia, autenticidad, empatía, claridad, relaciones entre pares, interacción con otros, actitud, formas no verbales de comunicación, modales, y actitud de servicio.
- Perfil psicográfico: los motivos por los cuáles el cliente adquiere un servicio; en cuanto a la personalidad se refieren a las tendencias perdurables de la reacción de un individuo.
  - Necesidades: vivienda, seguridad, tranquilidad, etc.
  - Personalidad: extrovertidos, agresivos, etc.
  - Percepción: riesgo bajo, riesgo moderado, riesgo alto.
  - Actitudes: positiva o negativa
- Perfil conductual: se tienen en cuenta expectativas, valores y creencias respecto a su comportamiento, también las cantidades de producto consumidas, así como los hábitos de consumo o de utilización.
- Perfil estilo de vida: se refiere a las características generales del individuo, situándose a nivel más profundo. El estilo de vida, de actuar, de utilizar el tiempo y de gastar el dinero.

De esta forma, los usuarios acceden a la herramienta, se registran, crean su cuenta, y hacen uso de los distintos funcionamientos de la aplicación integrada.

### Fase 3: validación del funcionamiento del prototipo

En esta tercera fase se realizaron pruebas de aceptación del usuario, así como la documentación de estos, que permitieran el análisis del impacto de la prueba piloto en los procesos administrativos y comerciales. De igual manera, se complementó el análisis con una diagramación de los procesos mientras se documentaba el funcionamiento del prototipo funcional y se optimizaban los servicios tecnológicos para garantizar la correcta operatividad de la solución tecnológica mediante el desarrollo de actualizaciones para la corrección de las fallas encontradas.

Este proyecto llegó a un nivel de maduración TRL 7 correspondiente a la demostración de sistema o prototipos validados en el entorno operativo real para operar en escala pre-comercial), de acuerdo a lo planteado por Minciencias [\(12\)](#).

## Resultados y discusión

Los resultados se conciben como el desarrollo de una solución tecnológica tipo aplicación móvil, en donde se implementaron algoritmos matemáticos que permitieron la recopilación, gestión y aprovechamiento de la información de datos y solicitudes de servicio de clientes, así como la asignación ideal de personal idóneo para los servicios solicitados.

En el desarrollo de la plataforma móvil, se realizó una red neuronal de factores que permitieron comparar los perfiles demográficos, sociales, psicográficos, conductuales tanto de los clientes internos (empleados) y externos (consumidor). Para ello, se tuvo el apoyo de un profesional de psicología encargado de elaborar una metodología de tipificación de cliente externo y tipificación de cliente interno de la empresa de servicios generales.

El cuestionario para tipificación de clientes consiste en un instrumento de preguntas de selección con una única respuesta a elegir con el objetivo de caracterizar a los clientes internos y externos de la organización para identificar características esenciales y tendencias de preferencia hacia el servicio de los mismos, determinar predominancias y así establecer un perfil personal de quien presta el servicio. Asimismo, permite establecer una correlación entre los clientes y los empleados al momento de adquirir un servicio; esto teniendo en cuenta la determinación de los aspectos intelectuales, físicos, al igual que las competencias generales y específicas idóneas que deben poseer los candidatos para el diseño y elaboración de cada uno de los perfiles de cargos y la caracterización de los clientes internos y externos de la organización.

Las dimensiones evaluadas fueron: dimensión servicio, dimensión del asesor y dimensión del perfil colaborador. En este sentido, se estableció una tipología de clientes teniendo en cuenta tres tipos de rasgos de personal: bajamente importante (Rasgos de la personalidad esporádicos), medianamente importante (rasgos de la personalidad secundarios) y altamente importante (rasgos de la personalidad primarios). En este orden de ideas y según las métricas obtenidas en la aplicación del instrumento, los clientes se pueden clasificar en la siguiente tipología:

### Tipología de clientes: interno y externo

Racional: aquel cliente que sabe lo que quiere, establece información clara y precisa de los servicios que requiere y se muestra interesado en tener una comunicación constante.

**Reservado-indeciso:** aquel cliente que no le gusta comunicar lo que quiere. Sus solicitudes dependerán de la valoración que recibe de otros y requiere que se le ofrezca información clara y completa, evita mirarlo a los ojos, no sabe lo que quiere, considera pertinente la comparación a otras ofertas y exige información completa del servicio.

**Dominante-insatisfecho:** aquel que necesita que le brinden más información, le gusta tener atención por parte del asesor, requiere de acceso a información de fácil comprensión y duda de la información que le ofrecen.

**Hablador-amigoso-negociador:** aquel cliente que le gusta contar sus experiencias previas y tiene en cuenta las sugerencias del asesor. Accede a servicios solo si son de confianza o por recomendación y se muestra sociable, aquel que antes de adquirir el servicio tiene que estar seguro para hacer una compra. Le gusta que el asesor pregunte por lo que quiere y se muestra abierto a cualquier solución.

**Impaciente-ocupado:** aquel que se muestra nervioso e impaciente. No le brinda mucho tiempo a la negociación, le gusta que lo atiendan de inmediato y demanda soluciones efectivas y rápidas. Le gusta que las personas vayan al grano, cierran la negociación para ahorrar tiempo y busca los mejores precios para acceder a cualquier producto o servicio.

**Metódico-escéptico:** aquel que no habla con las personas, está en constante actitud de autodefensa, le gusta que el asesor presente todas las alternativas y sobrevalora cualquier tipo de error, tiende a sobrevalorar los aspectos negativos, se muestra ofensivo cuando le llevan la contraria, le gusta que el asesor le hable con la verdad

**Cliente grosero-polémico:** cliente que se muestra de mal humor y agresivo. No le gusta que le contradigan, normalmente discute y suele mostrarse de mal humor, evalúa los pros y los contras del servicio, suele discutir el precio del servicio le gusta que den solución a todos sus problemas.

Lo anterior fue la base para el desarrollo del algoritmo de correlación en el cual, en primer lugar, se ingresaron las caracterizaciones del cliente interno en el sistema como entrada de datos para su procesamiento y contraste con los registros que los clientes externos harían posteriormente. En segundo lugar, se realizó un diseño intuitivo para la visión del cliente y para el acercamiento y reconocimiento de él en la plataforma de la empresa de servicios generales. En este sentido, el cliente debía registrarse para poder acceder a la oferta de servicios de la empresa.

Durante este registro, se hacían preguntas de personalidad para poder categorizar al cliente en algunas de las tipologías mencionadas anteriormente. Así, cuando un cliente X solicitara un servicio, el sistema analizaría los datos contenidos y sugeriría al módulo administrador de la empresa de servicios el tipo de empleado que más se asemeje con el tipo de cliente que ordena el servicio. De esta manera, una vez reposaran en el sistema la caracterización del cliente y por ende la del empleado, el algoritmo de correlación fusionaría los datos de compatibilidad entre las características de personalidad del cliente interno con el cliente externo para establecer afinidad y mejorar las condiciones del servicio a prestar.

#### Diseño de interfaces y experiencia de usuario (Bocetos, Wireframes y Mockups)

Se desarrollaron diferentes actividades de planeación y pre-entendimiento hasta el diseño final de las interfaces de usuario, incluido la experiencia de usuario, como lo son:

## Planeación y Pre-entendimiento

Se realizaron diferentes sesiones de trabajo para revisar los alcances, metodologías, insumos y recursos para el buen desarrollo del proyecto. Se hizo también una revisión del contexto, la industria y el modelo de negocio.

## Diseño y desarrollo de Mapas Estratégicos

Se aplicó la metodología Design Sprint con todo el equipo de trabajo donde se realizaron los mapas estratégicos como el Customer Journey Map, Stakeholder Map, Trending Map, Empathy Map y entrevistas con el personal de servicios generales de la empresa de servicios.

**Diseño de las interfaces:** para la realización de la App se tuvieron en cuenta una estructura de interfaces para definir toda la experiencia del usuario, siendo esta la parte funcional, comprendida por las siguientes interfaces (ver figura 2):

**Autenticación de usuario:** para validar el usuario se diseñaron varias interfaces donde se le pide al usuario una información básica y se le envía un código de verificación al correo electrónico con 4 dígitos para validar la cuenta y asignar su contraseña.

**Tour de la aplicación:** en el Tour de la aplicación se diseñaron varias interfaces con unas ilustraciones y se dividieron en tres tipos de servicios para que el usuario tenga claro de qué trata la aplicación.

**Caracterización del usuario:** en las preguntas de caracterización se diseñaron varias interfaces con botones de selección para que el usuario, de manera fácil, seleccione la respuesta teniendo en cuenta la pregunta para así mejorar el servicio.

**Perfilamiento de la búsqueda:** en el perfilamiento de la búsqueda se diseñaron varias interfaces, en las cuales, se organizaron diferentes opciones de botones para la empresa de servicios, para que el usuario, dependiendo de su necesidad, escoja de manera intuitiva el servicio que desea.

**Asignación del personal:** en la asignación de personal se diseñaron varias interfaces donde el usuario puede agendar su servicio a través de un calendario y escoge con botones de selección la jornada en la que quiere recibir su servicio, ya sea en la mañana en la tarde o si requiere jornada completa. El usuario también tiene la opción de repetir el servicio con una periodicidad semanal o mensual si así lo desea y dejar la información de ubicación, de contacto, número de espacios, quienes habitan en la casa, entre otra información.

**Retroalimentación y calificación:** en el módulo de retroalimentación y calificación se diseñaron varias interfaces donde el solicitante del servicio puede calificar al prestador del mismo y seleccionar lo que más le gustó y dejar los comentarios.

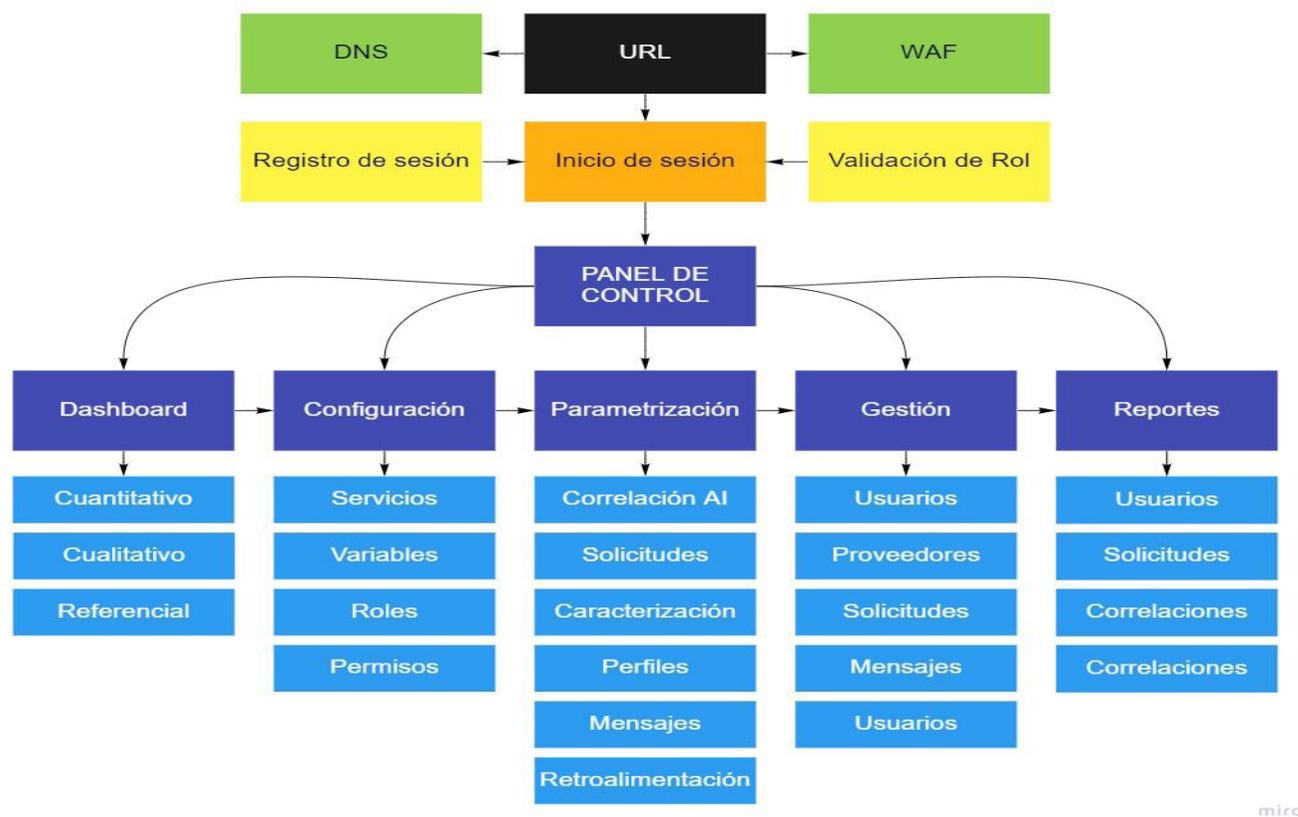


Figura 2. Flujo Funcional del BackOffice de Administración AMMA. Fuente: elaboración propia del autor.

Como parte fundamental de la implementación de infraestructura tecnológica y desarrollo de los módulos funcionales que permiten la interacción de los usuarios, datos y dinámicas de contenido que ayudan a generar resultados en los procesos definidos, se implementó una ruta que seguía los siguientes pasos: 1) Implementación de la infraestructura tecnológica TI; 2) Desarrollo de interfaces y experiencia de usuario UI/UX.; 3) Desarrollo de Back-End para procesamiento de datos; 4) Desarrollo de API para comunicación entre servicios; 5) Desarrollo híbrido de aplicación móvil y herramienta de gestión; y 6) Diseño y desarrollo de Landing Page.

#### Atributos del sistema y lenguajes de programación implementado

En cuanto al lenguaje de programación se utilizó:

**NodeJS:** Es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación JavaScript, asíncrono, con E/S de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google. Node.js, implementa algunas especificaciones de CommonJS.7, e incluye un entorno REPL para depuración interactiva.

**Laravel:** Es un framework basado en la nueva versión de PHP. Cuenta con las funcionalidades necesarias para desarrollar aplicaciones modernas de manera fácil y segura. Su arquitectura MVC, resuelve las necesidades actuales como manejo de eventos y autenticación de usuarios. Cuenta con un código modular y extensible por medio de un administrador de paquetes y un soporte robusto para manejo de bases de datos.

**Python:** Es un lenguaje de programación de alto nivel que se utiliza para desarrollar aplicaciones de todo tipo. A diferencia de otros lenguajes como Java o .NET, se trata de un lenguaje interpretado, es decir, que no es necesario compilarlo para ejecutar las aplicaciones escritas en Python, sino que se ejecutan directamente por el ordenador utilizando un programa denominado interpretador, por lo que no es necesario "traducirlo" a lenguaje máquina. Adicionalmente, es un lenguaje sencillo de leer y escribir debido a su alta similitud con el lenguaje humano.

#### Base de datos implementadas

**MySQL MariaDB:** se utilizó para la gestión de bases de datos, este sistema incorpora las distintas funciones características de MySQL añadiendo algunas mejoras, como la posibilidad de ejecutar consultas complejas y almacenarlas directamente en caché, la nueva gestión de conexiones a BD, la posibilidad de acceder a cluster de datos (interesante para el trabajo en la nube) o soportar la utilización de jerarquías de graphs y estructuras más complejas.

**Redis:** motor de base de datos en memoria, basado en el almacenamiento en tablas de hashes usada como una base de datos durable o persistente.

#### Fujo de desarrollo -Manejo de código fuente

Para el manejo de código fuente se usó git bajo metodología git-flow, ideal para los proyectos que tienen un ciclo de publicación programado. Ordena qué tipo de ramas se deben configurar y cómo fusionarlas.

En vez de una única rama maestra, este flujo de trabajo utiliza dos ramas para registrar el historial del proyecto. La rama maestra almacena el historial de publicación oficial y la rama de desarrollo sirve como rama de integración para funciones.

#### Desarrollo de la infraestructura tecnológica de la aplicación móvil

Los atributos del sistema y lenguajes de programación a usados fueron:

**React Native:** es un framework JavaScript para crear aplicaciones reales nativas para iOS y Android, basado en la librería de JavaScript React para la creación de componentes visuales, cambiando el propósito de los mismos para, en lugar de ser ejecutados en navegador, correr directamente sobre las plataformas móviles nativas, en este caso iOS y Android. Es decir, en lugar de desarrollar una aplicación web híbrida o en HTML5, lo que obtienes al final como resultado es una aplicación real nativa, indistinguible de la que podrías desarrollar con tu código en Objective-C o Java.

**Expo App:** Marco y plataforma para aplicaciones universales de React. Es un conjunto de herramientas y servicios creados en torno a React Native y plataformas nativas que lo ayudan a desarrollar, construir, implementar e iterar rápidamente en iOS, Android y aplicaciones web desde la misma base de código JavaScript /TypeScript. De acuerdo con la infraestructura tecnológica agrupa y ordena los elementos tecnológicos del proyecto soportando las operaciones del mismo (13).

En este sentido, la herramienta desarrollada está enfocada a la correlación de personal mediante la solicitud de servicio de clientes en donde se encuentran las opciones de tipo de servicio: para seleccionar el que se adapte a sus necesidades, una interfaz de agendamiento basada en la selección de rango de día, jornada frecuencia, incluye también un calendario para seleccionar la fecha y rangos, así como la selección de la frecuencia del servicio en función del rango (número de veces). Especificaciones:

basada en el tipo (casa, apartamento, oficina, local, bodega), ubicación (selección de zona y dirección, incluye mapa y campo), tamaño de espacios (muy pequeño, pequeño, mediano, grande, muy grande), cantidad y tipo de habitaciones (baños, cocina, patio terraza, balcón, comedor, sala de estar, sala de estudios, entre otros), y actores (niños, mascotas, adultos mayores, actores especiales). Requerimientos: basados en secciones como, tipo de servicios (básico-aseo general; personalizado-enfocado en algo, Especifico- plancha, ventanas, techo, etc.), orden, preferencias (atención y cuidado), orientaciones (especificaciones y orientaciones). También, una interfaz oculta garantías, en el cual se contempla el tiempo de resultado la calidad y el cumplimiento. Una interfaz de cotización (medios y pagos), que incluye: costo, método de pago, confirmación y advertencias.

Adicionalmente, los usuarios pueden guardar sus requerimientos para próximas solicitudes, las cuales automáticamente se alojan en el panel de solicitudes, haciéndola una herramienta de uso justo, fácil y rápida.

### Correlación de datos IA

La aplicación cuenta con algoritmos de IA con la capacidad de identificar patrones en datos y elaborar predicciones (análisis predictivo). Este aprendizaje permite realizar tareas específicas como la identificación de los perfiles de clientes (tipologías) y mediante el análisis del comportamiento (calificación / evaluación) de los mismos, se realiza una correlación de forma autónoma, es decir, sin necesidad de ser programada.

Este tipo de sistema también incluye un aprendizaje supervisado en donde estos algoritmos cuentan con un aprendizaje previo basado en un sistema de etiquetas asociadas a unos datos que les permiten tomar decisiones o hacer predicciones.

Se ejecutó un análisis multivariante para determinar las relaciones entre las principales variables y los factores de influencia los cuales funcionan internamente mediante la definición de tipología de clientes que alimenta la matriz de decisiones y permite la toma de estas con ciertas características del individuo y las clasifica.

Para el caso del cliente interno se caracterizó mediante instrumentos psicológicos y entrevistas, lo que dio una data valiosa para poder alimentar el sistema y clasificarlo dentro de él por tipo de cliente. Para el caso del cliente externo, es decir quien requiere el servicio, este llena una ficha de caracterización para que el algoritmo de IA pueda clasificarlo por tipo de cliente. Ambas matrices tienen interrogantes y tipología que dependiendo de eso se correlaciona el perfil persona.

Adicionalmente, existe un sistema de evaluación del servicio de compatibilidad entre cliente y los valores que arroje la clasificación del servicio del empleado, por lo que la calificación puede hacer que se recomiende o no un personal según el servicio y así se alimenta el aprendizaje automático del sistema para el correlacionamiento de clientes y la selección de personal idóneo para el cliente externo.

La calificación del servicio es de 5 estrellas, que evalúa en una escala de mayor a menor los que más le gustó del personal servidor. Esta lectura es mucho más sencilla debido a que ya están parametrizadas las opciones de evaluación.

En cuanto al porcentaje de confiabilidad de la asignación de personal ideal, es de 100% de acuerdo con la matriz de decisiones y el perfilamiento de los tipos de clientes asignados a la persona solicitante haciendo la comparación de datos mediante la disponibili-

dad, caracterización (perfil) y calificación. No existe margen de error del sistema debido a que la calificación por estrellas la define el cliente calificador y es ponderada por el sistema (la comparación la hace por el mayor puntaje). Si por alguna razón existen dos valores exactamente iguales, toma como referencia la fecha de ingreso más antigua de calificación (ver figura 3).

En cuanto a la gestión de datos de la plataforma, estos se almacenan en una base de datos centralizada, la app y el BackOffice acceden a la data mediante servicios web API que se consumen.

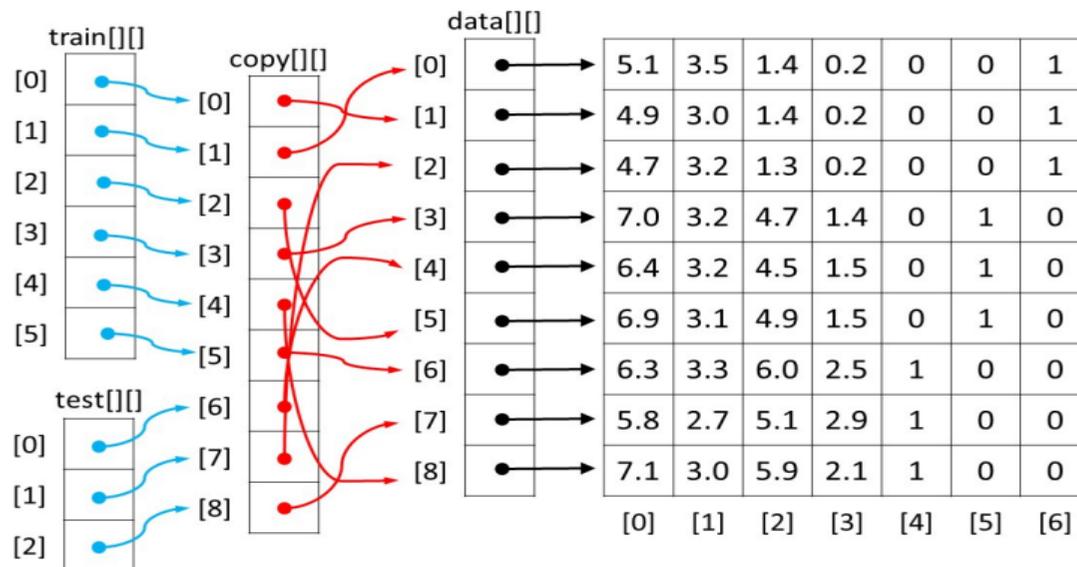


Figura 3. Modelo Representativo de Correlación de Datos AI. Fuente: elaboración propia

## Conclusiones

Este trabajo presenta el desarrollo tecnológico de una herramienta a nivel prototipo que permite correlacionar el perfil demográfico, psicográfico, conductual y de estilo de vida del cliente (externo) con el perfil del personal operativo (cliente interno) que prestará el servicio para la detección de patrones y predicción de comportamientos de consumo que conlleven a identificar oportunidades, reducir riesgos de insatisfacción y mejorar la experiencia del usuario del servicio.

En este sentido, es importante resaltar que la empresa dentro de sus procesos administrativos venía almacenando datos de las características de sus clientes y empleados, sin embargo, debido a la ausencia de herramientas tecnológicas, estos no se estaban tomando en cuenta para la toma de decisiones o la segmentación del mercado. Con el desarrollo de la herramienta se logró hacer uso eficiente de los datos logrando así entender, a partir de los datos cada perfil construido de clientes, cuáles son los requerimientos socio-conductuales que esperan del personal operativo, acorde con las características del personal operativo. De esta forma, la herramienta aprende poco a poco

de esa correlación para la asignación de personal idóneo, arrojando información para el desarrollo de estrategias eficientes y la efectiva segmentación de mercado.

Es por esto, que se incorporó a la herramienta técnicas de IA y Machine Learning para almacenar los datos, calificativos del cliente y del empleado que presta el servicio mediante un proceso predictivo que sugiere servicios adicionales, y da reportes que permitan hacer inteligencia del negocio para la optimización de la prestación del servicio y la mejora de la calidad del mismo.

El nivel de maduración de la herramienta es de TRL 7 – Demostración de sistema o prototipo validados en el entorno operativo real para operar en escala pre-comercial, con características multiplataforma e intuitivo para el mejoramiento de la interacción entre la empresa y los clientes. Este incluye la integración y análisis de datos, y ofrece estadísticas que impactan la inteligencia del negocio y el flujo óptimo del proceso de análisis de datos, para el desarrollo de estrategias a la medida de cada cliente (1) por parte de Servicios AMMA S.A.S ya que se cuenta con el diseño de interfaces y experiencia de usuario (Bocetos, Wireframes y Mockups), los modelos de arquitectura de la información, el back-end para comunicación con aplicaciones y la infraestructura tecnológica de la aplicación móvil siendo estos AWS (Amazon Web Services), Expo App, Docker, GitHub, SendGrid, FireBase y en cuanto a los atributos del sistema y lenguajes de programación se utilizaron React Native, y Expo App.

Como estudio futuro además de realizar una indagación más amplia de las necesidades de información, según su fuente, su tipología y la relevancia que esta tenga para la población objetivo, se puede incluir la implementación de un sistema de análisis del comportamiento de las acciones del personal y del cliente para perfeccionar la correlación por lo que tendría implicaciones de mejoramiento desde la experiencia de usuario.

### Agradecimientos y declaración de financiación

Este artículo fue desarrollado gracias a la financiación otorgada por el Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación de Colombia –MINCIENCIAS, en el proyecto “Desarrollo de algoritmos de inteligencia artificial basado en perfiles socio conductuales, para la segmentación inteligente de clientes en la empresa Servicios AMMA S.A.S.” con código 84407, proyecto financiado en el marco de la convocatoria 901 de 2021 “Convocatoria fomento a la innovación y desarrollo tecnológico en las empresas–Senainnova por la reactivación del país”, que tenía por objetivo “Apoyar proyectos de Desarrollo Tecnológico e Innovación para ser ejecutados por personas jurídicas u organizaciones del sector productivo legalmente constituidas en Colombia pertenecientes a los distintos sectores de la economía nacional, encaminados al fortalecimiento de sus procesos productivos, el desarrollo de bienes y servicios y la sofisticación su oferta productiva que contribuyan a la reactivación económica y social del país”. Los autores también agradecemos a la Corporación Universitaria de Ciencias Empresariales, Educación y Salud-UNICORSALUD por el soporte técnico, académico y financiero durante la formulación y ejecución del proyecto.

### Referencias bibliográficas

- [1] El 96% de los empleados domésticos en Colombia son mujeres [Internet]. Portafolio; marzo 05 de 2019 [consultado 2 Dic 2022]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/empleo/el-96-de-los-empleados-domesticos-en-colombia-son-mujeres-527092>

- [2] Rouhiainen L. Inteligencia artificial. [Internet]. Madrid: Alienta Editorial; 2018 [citado Dic 2 2022] Disponible en: [https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros\\_contenido\\_extra/40/39308\\_Inteligencia\\_artificial.pdf](https://static0planetadelibroscom.cdnstatics.com/libros_contenido_extra/40/39308_Inteligencia_artificial.pdf)
- [3] Rauch-Hindin WB. Aplicaciones de la inteligencia artificial en la actividad empresarial, la ciencia y la industria [Internet]. Ediciones Díaz de Santos; 1989. [citado: 2022, diciembre] Disponible en: <https://books.google.es/books?id=LjWfRnueXrYC&lpg=-PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- [4] García J. Inteligencia artificial en las organizaciones. [Internet]. 2020. [citado: 2022, diciembre] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/36011>
- [5] Uribe Londoño M. Propuesta de una plataforma para perfilar y seleccionar talentos mediante inteligencia artificial. [Internet]. Envigado (Antioquia, Colombia): Universidad EIA; 2021 [citado: 2022, diciembre] Disponible en: <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/3384>
- [6] Elguera Vega R. Segmentación de clientes de un casino utilizando el algoritmo partición alrededor de medoides (PAM) con datos mixtos [Internet]. Lima, Perú: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2018 [citado: 2022, diciembre] Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12996/3312>
- [7] López Stan S. Segmentación de clientes con afectación en sus servicios Área Analytics TIGO [Internet]. Medellín: Universidad de Antioquia; 2022 [citado Dic 2 2022] Disponible en: <https://hdl.handle.net/10495/29116>
- [8] Cruz Nangusé, J. Momentos de verdad en la percepción del cliente [Internet]. Gestipolis; Julio 24 de 2009 [consultado Dic 2 2022]. Disponible en: <https://www.gestipolis.com/momentos-de-verdad-en-la-percepcion-del-cliente>
- [9] Ortiz LE. Factores de capital social que inciden en la capacidad competitiva de las empresas solidarias del sector agropecuario del departamento del atlántico [tesis doctoral en Internet]. Querétaro: Universidad Autónoma de Querétaro; 2017 [citado Dic 2 2022] Disponible en: <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/1537>
- [10] Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. Metodología de la Investigación. 6ta ed. México: Editorial Mc Graw-Hill; 2014.
- [11] Real Academia Española [Internet]. Definición de Algoritmo; 2019 [Consultado 2 Dic 2022]. Disponible en: <https://dle.rae.es/?id=1nmLTsh>
- [12] Ministerio de Ciencias, Tecnología e Innovación – MINCIENCIAS [Internet]. Documento de tipología de proyectos calificados como de carácter científico, tecnológico e innovación. Bogotá (CO); 2021 Versión 6. Disponible en: [https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo\\_3\\_documento\\_de\\_tipologia\\_de\\_proyectos\\_version\\_6.pdf](https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/convocatoria/anexo_3_documento_de_tipologia_de_proyectos_version_6.pdf)
- [13] ¿Qué es la infraestructura de TI? [Internet]. Red Hat; Junio 17 de 2019 [consultado 2 Dic 2022]. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-it-infrastructure>