Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riiit.com.mx

Uso del marco KMoS-SSA como apoyo a la Transformación Digital y Cognitiva: Casos de aplicación en Psicología Clínica y Clínicas Dentales

Using the KMoS-SSA framework to support Digital and Cognitive Transformation: Case studies in Clinical Psychology and Dental Clinics

Galván-Astorga, A., Contreras-Estrada O.*, Olmos-Sánchez, K., Rodas-Osollo, J.

[a] Departamento de Eléctrica y Computación; Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Juárez, Chihuahua.
al234510@alumnos.uacj.mx*; al234517@alumnos.uacj.mx*; kolmos@uacj.mx; jorge.rodas@uacj.mx

Innovación tecnológica: Implementación del marco metodológico KMoS-SSA para impulsar la Transformación Digital y Cognitiva en entornos de salud.

Área de aplicación industrial: Sector salud, específicamente en clínicas dentales y centros de psicología clínica.

Recibido: 03 marzo 2025
Aceptado: 05 septiembre 2025

Abstract

The implementation of the *digital and cognitive transformation* processes in healthcare organizations faces significant challenges due to the complexity of these domains, as well as factors such as financial constraints, technological barriers, and resistance to change. KMoS-SSA is a methodological framework designed to overcome these challenges by facilitating knowledge management through a systemic perspective that enables the conceptualization of solutions aligned to the real needs of complex domains with informal structures. This article provides evidence of the effectiveness of KMoS-SSA in conceptualizing and specifying feasible and desirable solutions in complex environments through two real-world case studies in the healthcare sector. The results demonstrate that KMoS-SSA helps define digital transformation plans by generating solutions that optimize decision-making and service personalization.

Keywords: Digital and Cognitive Transformation, Informally Structured Complex Domains, KMoS-SSA, Knowledge Management.

Resumen

La implementación de procesos de transformación digital y cognitiva (TDC) en las organizaciones de salud enfrenta desafíos debido a la complejidad de estos dominios, así como a factores como limitaciones financieras, barreras tecnológicas y resistencia al cambio. El marco metodológico KMoS-SSA (*Knowledge Management on a Strategy option through Soft Systemic Analysis*) se diseñó para superar estos retos, al facilitar la gestión del conocimiento desde una perspectiva sistémica que permite conceptualizar soluciones alineadas con las necesidades reales de dominios complejos de estructura informal.

Este artículo presenta evidencia de la efectividad de KMoS-SSA a través de dos casos de aplicación en el sector salud: uno en una clínica dental y otro en el ámbito de la psicología clínica. En ambos escenarios, la metodología permitió especificar soluciones factibles y deseables que responden a las problemáticas particulares de cada contexto.

Los resultados muestran que KMoS-SSA contribuye a definir planes de transformación digital mediante la generación de soluciones que optimizan la toma de decisiones y favorecen la personalización de los servicios. Estas aportaciones reflejan su potencial de aplicación en cualquier dominio que comparta las características de un dominio complejo de estructura informal, ampliando así las perspectivas de transferencia y escalabilidad del marco metodológico.

Palabras clave: Dominios Complejos de Estructura Informal, Gestión del Conocimiento, KMoS-SSA, Transformación Digital y Cognitiva.

I. INTRODUCCIÓN

La Transformación Digital y Cognitiva (TDC) incorpora tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) en las soluciones, procesos y estrategias organizacionales para el análisis de datos y apoyo en la toma de decisiones. Estos procesos de transformación tienen el potencial de fortalecer el posicionamiento de las organizaciones en un entorno dinámico y competitivo, el cual es esencial para que las organizaciones aumenten su eficiencia, productividad y competitividad, mediante la integración de tecnologías avanzadas que optimizan el análisis de datos y apoyan la toma de decisiones [1]. En el ámbito de la salud, la TDC ha impulsado la adopción de tecnologías emergentes como la computación en la nube, aplicaciones móviles de salud, servicios de telemedicina, expedientes médicos electrónicos y sistemas de apoyo para la toma de decisiones clínicas, lo que ha optimizado tanto los diagnósticos como la gestión y prestación de servicios. Estas herramientas han incrementado la eficiencia operativa y el acceso a la información, mejorando la calidad de la atención al paciente y los resultados clínicos. No obstante, aún persisten barreras que limitan la adopción de la TDC [2].

A pesar de los claros beneficios de la TDC, su implementación en el sector salud enfrenta importantes desafíos, debido a que muchas de estas organizaciones pueden ser consideradas dominios complejos; áreas de definición difusa que presentan un alto número de variables, interacciones o elementos, donde las relaciones entre estos elementos suelen ser no lineales y pueden involucrar muchos factores interdependientes [3]. En los dominios complejos, las soluciones no son evidentes y requieren enfoques que consideren la totalidad del sistema y sus interacciones [4]. En el sector salud, esta complejidad se manifiesta en la gestión de grandes volúmenes de información, múltiples actores y procesos altamente especializados. Estas organizaciones suelen

estar caracterizadas por estructuras informales y conocimientos especializados que dependen en gran medida del conocimiento basado en la experiencia de los profesionales de la salud y demás actores involucrados, que generalmente es de naturaleza tácita difícil de articular [5]. Esta complejidad dificulta la mejora de los procesos y la integración de tecnologías digitales. Adicionalmente, factores como limitaciones financieras, barreras tecnológicas, resistencia al cambio y preocupaciones sobre la seguridad de los datos añaden complicaciones al proceso de transformación [6].

Para superar estos desafíos es fundamental emplear marcos metodológicos que faciliten la conceptualización y desarrollo de soluciones, y que incorporen técnicas de gestión del conocimiento para facilitar la articulación del conocimiento tácito. Este enfoque permite transformar la mayor cantidad posible de conocimiento tácito en explícito, lo cual es esencial para abordar las particularidades de cada dominio, y conceptualizar y desarrollar soluciones efectivas, deseables y factibles [5]. La adecuada gestión del conocimiento es indispensable para garantizar que una iniciativa de TDC se implemente de manera exitosa y sostenible en dominios complejos como el de la salud.

KMoS-SSA (*Knowledge Management on a Strategy options through Soft Systemic Analysis*) es un marco metodológico sistematizado diseñado especialmente para abordar los desafíos de la TDC en Dominios Complejos de Estructura Informal (DCEI), dominios complejos en los que interactúan especialistas del dominio y proveedores de soluciones, caracterizados por la naturaleza tácita, informal, no homogénea y poco estructurada del conocimiento de los actores involucrados en el proyecto [3]. En estos dominios, la solución se obtiene a través de un arduo proceso cognitivo y colaborativo de negociación entre los participantes. KMoS-SSA integra la gestión del conocimiento y el pensamiento sistémico, permitiendo conceptualizar y desarrollar soluciones que respondan de manera efectiva a las particularidades de estos dominios. Además, su enfoque sistemático garantiza que las soluciones propuestas no solo sean técnicamente viables, sino también eficientes y deseables para todas las partes involucradas.

El objetivo de este trabajo es proveer evidencia de la efectividad del KMoS-SSA mediante su aplicación a dos casos reales y diferenciados del sector salud: El primer caso corresponde a una clínica dental, cuyo objetivo principal es mejorar el servicio ofrecido a los pacientes y lograr un crecimiento económico sostenible. En el segundo caso, el objetivo es apoyar en la toma de decisiones de los psicólogos clínicos, aliviando su carga de trabajo sobresaturada y optimizando los tiempos de las evaluaciones psicométricas.

Como resultados, la aplicación de KMoS-SSA permitió conceptualizar y diseñar soluciones factibles y deseables en ambos casos, lo que proporciona evidencia de su efectividad en la conceptualización de soluciones en DCEI en situaciones reales. Ambos casos evidencian la capacidad del marco metodológico para abordar problemas complejos de manera estructurada y eficiente, proporcionando soluciones satisfactorias encaminadas a la TDC de las organizaciones.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2 se aborda el marco conceptual, que incluye las herramientas y enfoques clave para comprender la TDC en DCEI. En la Sección 3 se analiza en qué consiste la TDC y cómo se enfrenta a los desafíos particulares de los DCEI, como los encontrados en el sector salud. La Sección 4 describe el marco metodológico KMoS-SSA, aplicada como solución a estos desafíos. En la Sección 5 se presentan los casos de aplicación en una clínica dental y en el ámbito de la psicología

clínica, mientras que en la Sección 6 se discuten los resultados obtenidos con la aplicación del marco metodológico en ambos contextos. Finalmente, en la Sección 7 se exponen las conclusiones.

II. TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y COGNITIVA EN DOMINIOS COMPLEJOS DE ESTRUCTURA INFORMAL

La TDC ofrece una amplia gama de beneficios a las organizaciones, como la optimización de sus operaciones, la reducción de errores humanos, el fomento de la colaboración, la mejora de la comunicación interna y la creación de un entorno de excelencia para los empleados, así como de incrementar la satisfacción de los clientes mediante experiencias personalizadas, garantizando una experiencia de usuario de alta calidad. De igual manera, permite la generación de conocimiento basado en datos, la creación de nuevas oportunidades de negocio y establece las bases para el crecimiento digital futuro [7]. Con esto, la TDC no solo optimiza las operaciones actuales, sino que prepara a las organizaciones para enfrentar desafíos futuros con mayor agilidad.

El sector salud, como en algunos otros sectores, no emprender una TDC puede traer consecuencias significativas en el contexto competitivo actual. Una organización que no ha comenzado su TDC puede experimentar una eficiencia operativa reducida y ser más propensa a errores humanos al no contar con soluciones automatizadas. Esto no solo afecta la productividad, sino que también puede incrementar los costos operativos. Sin las herramientas digitales adecuadas, las organizaciones podrían tener dificultades para comprender las necesidades de sus clientes, lo que podría llevar a la pérdida de relevancia en el mercado. Estas consecuencias, sumadas a la falta de adaptación a los cambios tecnológicos, podrían llevar al fracaso de las empresas a mediano o largo plazo.

Implementar una iniciativa de transformación requiere un enfoque integral que abarque todas las facetas de la organización. Esto puede implicar la revisión y reinvención de las cadenas de suministro, los flujos de trabajo, el conjunto de habilidades de los empleados y las interacciones con los clientes [8]. Además, se requiere una infraestructura tecnológica robusta, una cultura organizacional que fomente la innovación y un liderazgo comprometido con el cambio. Estos elementos son esenciales para que la TDC pueda implementarse exitosamente, sentando las bases para avances significativos en sectores como el de salud.

Aun cuando las organizaciones deciden emprender una TD, solo el 30% alcanzan las metas esperadas [9]. Esto se debe a varios factores, entre los que destacan la falta de compromiso de los empleados y los tomadores de decisiones, así como la resistencia al cambio organizacional. Para asegurar una transformación exitosa, es fundamental analizar minuciosamente los procesos de la organización, incluyendo las experiencias y comportamientos de los empleados, para identificar las áreas que requieren ajustes que faciliten la implementación de nuevas tecnologías y procesos.

La gestión del conocimiento es clave para superar los desafíos que presentan los dominios complejos durante una TDC. De acuerdo con Nonaka [5], un aspecto central de este proceso es la creación del conocimiento organizacional, que incluye cuatro etapas clave: socialización, articulación, combinación e internalización. Estos cuatro elementos permiten que el conocimiento tácito (aquel que reside en la experiencia personal) se transforme en conocimiento explícito (que puede ser compartido y aplicado por toda la organización) y, finalmente, se reincorpore como conocimiento tácito a través de la práctica. Este proceso permite transformar

la mayor cantidad posible de conocimiento tácito, basado en la experiencia de los profesionales, en conocimiento explícito que pueda ser compartido y aplicado a nivel organizacional. La articulación del conocimiento no solo facilita la adopción de herramientas digitales, sino que también fomenta la innovación al integrar diversas perspectivas y experiencias [5]. En sectores como el de la salud, donde el conocimiento es altamente especializado, asegurar que este no se pierda durante la transformación es esencial para implementar soluciones digitales de manera eficiente y sostenible.

Para lograr una transformación digital exitosa en dominios complejos, es determinante contar con herramientas que faciliten la gestión del conocimiento y permitan diseñar soluciones adaptadas a las particularidades de cada organización. En este contexto, el marco metodológico KMoS-SSA resulta especialmente útil, ya que proporciona un enfoque sistemático para la gestión del conocimiento y la creación de soluciones eficientes.

III. MARCO METODOLÓGICO KMOS-SSA

KMoS-SSA es una evolución de la estrategia KMoS-RE [10], la cual promueve la elicitación del conocimiento tácito a través del modelo SECI para la especificación de requisitos de soluciones en DCEI. KMoS-SSA cohesiona los principios del pensamiento sistémico flexible en el enfoque basado en conocimiento de KMoS-RE; se compone de un ciclo de evolución del conocimiento y de un modelo de procesos [3].

KMoS-SSA es útil en DCEI porque permite manejar las múltiples perspectivas, la gran cantidad de elementos y sus relaciones, la ambigüedad y la incertidumbre inherentes a estos entornos, facilitando una comprensión apropiada de las situaciones problemáticas para generar una arquitectura cognitiva compuesta por un conjunto de modelos que representan simbólicamente el conocimiento. Estos modelos proporcionan la base semántica del dominio y permiten interpretar, definir y explorar diversas alternativas de solución para abordar los problemas y necesidades del dominio y la implementación de soluciones innovadoras. Su enfoque en la gestión del conocimiento asegura que las soluciones desarrolladas sean sostenibles y adaptables a cambios futuros, y que la información relevante se convierta en conocimiento aplicable, facilitando la resolución de problemas complejos y la adaptación continua.



Figura 1. *El ciclo de evolución del conocimiento se representa como un proceso cíclico de bucles simétricos que convergen en el centro, formando una estructura horizontal infinita. Las acciones dentro del ciclo giran en torno a la adquisición, expansión y refinamiento constante del conocimiento del dominio para sustentar la conceptualización y construcción de alternativas de solución a problemas. La participación continua en el ciclo contribuye a la ampliación y profundización de la comprensión del dominio. Aunque el conjunto de etapas que conforman el ciclo puede variar según las características del dominio en análisis, un conjunto fundamental de etapas típicamente incluiría la elicitación de conocimiento, la reflexión del conocimiento, la generación y actualización de modelos del proyecto y modelos del dominio, la explicación de modelos y la validación de modelos, impulsado mediante la internalización del conocimiento y la inferencia abductiva, y alimentado por datos, información y conocimiento.*

Ciclo de Evolución del Conocimiento

El Ciclo de Evolución del Conocimiento en KMoS-SSA (Fig. 1) es un bucle iterativo que facilita la adquisición y el refinamiento continuo del conocimiento dentro de dominios complejos, que incluye etapas alineadas con el pensamiento sistémico (Dominio de la Solución) y aquellas conectadas a aplicaciones del mundo real (Dominio de Aplicación) [11]. Cada fase dentro del ciclo fomenta la reflexión, el aprendizaje y la adaptación, lo que da como resultado un conocimiento enriquecido que respalda la toma de decisiones en la generación de las soluciones impulsado mediante la internalización del conocimiento y la inferencia abductiva, y alimentado por datos, información y conocimiento. Este proceso recopila, comunica e intercambia sistemáticamente conocimiento para mejorar la comprensión, reducir incertidumbres e identificar soluciones viables. La mejora continua se logra mediante la reevaluación iterativa de los datos recopilados, la literatura relevante, los modelos generados y las perspectivas de los especialistas.

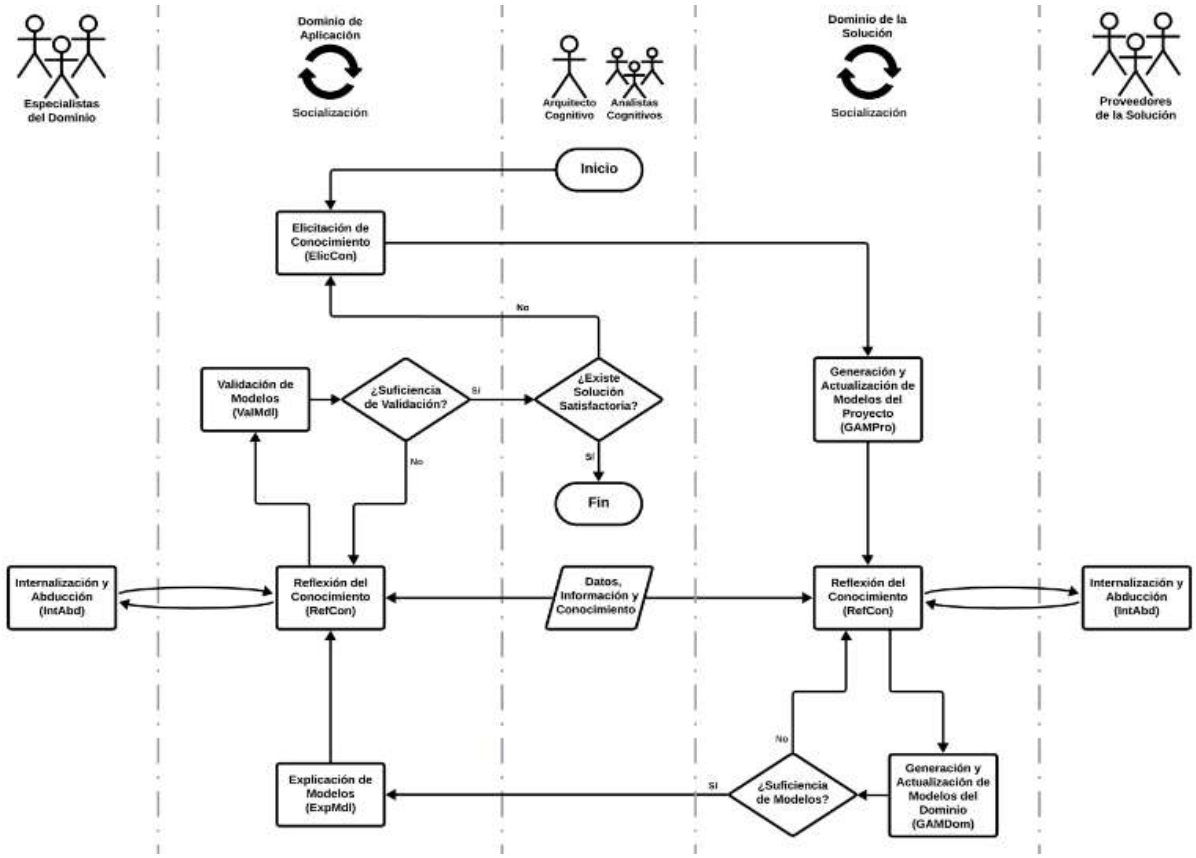


Figura 2. *Representación simplificada del modelo del proceso del marco metodológico KMoS-SSA. La figura organiza los estadíos del marco metodológico en carriles que representan la participación de los diferentes actores: Especialistas del Dominio, Arquitectos y/o Analistas Cognitivos, y Proveedores de la Solución. Los carriles de socialización indican los momentos de interacción entre los actores en los carriles adyacentes. Los rectángulos representan las etapas del marco metodológico, los rombos simbolizan las decisiones, las elipses representan el inicio y el fin del proceso, mientras que el romboide representa la entrada de datos.*

Modelo del proceso de KMoS-SSA

En la Figura 2 se muestra el modelo de proceso de KMoS-SSA, el cual es una representación estructurada de las actividades, roles y flujos de trabajo necesarios para alcanzar un objetivo dentro de un sistema o dominio específico, y se estructura a partir del ciclo de evolución de conocimiento.

El modelo de procesos se representa mediante un diagrama de actividades de UML, en donde las canaletas representan las actividades realizadas por los actores en la parte superior. Las flechas circulares presentan las técnicas y actividades realizadas a través de un proceso de socialización. Se propone la figura de un arquitecto cognitivo que dirija el proyecto interactuando con los analistas cognitivos, los especialistas del dominio y los proveedores de la solución. Las canaletas a los costados representan las acciones de reflexión y de abducción de las personas que realizan estos procesos cognitivos de forma individual a través de un proceso de internalización del conocimiento.

El proceso cuenta con dos fases en la que se generan modelos, la *Generación y Actualización de Modelos de Proyecto* (GAMPro) y de *Modelos de Dominio* (GAMDom), en las cuales se actualizan y generan diversos los diversos modelos que permiten la estructuración gradual del conocimiento del dominio. La primera fase corresponde a modelos que permiten entender la estructura del dominio de aplicación como los *datos de identificación del proyecto, la matriz de conocimiento, los modelos de empatía*, … La fase de GAMDom corresponde a la actualización y

generación de modelo que representen el conocimiento del dominio de aplicación como el *Léxico Extendido del Lenguaje* (LEL), la *visión enriquecida*, el *modelo de metas estratégicas*, el *CATWOE*, y el *PQR* (explicados en la sección IV). El arquitecto cognitivo decide los modelos adecuados al proceso de acuerdo con las características del proyecto y del dominio de aplicación. El proceso inicia con la fase de elicitación de conocimiento mediante actividades como entrevistas, encuestas, grupos focales y recopilación de fuentes de información.

En la fase de GAMPro se desarrollan los modelos seleccionados por el arquitecto cognitivo, los cuales son reflexionados por los integrantes del equipo de proveedores de soluciones a través de procesos de socialización. Los procesos cognitivos de internalización y abducción se presentan en cada uno de los integrantes del proyecto. Cuando se considere que se tiene el avance suficiente de los modelos del proyecto se inicia con la generación de modelos del dominio. Cabe mencionar que estos modelos se realizarán gradualmente a lo largo del proyecto, por lo que pueden existir varias iteraciones del ciclo en los que se explicarán y validarán los modelos por los especialistas del dominio. Esta iteración se presenta cuando el equipo de trabajo decide que se tiene el avance suficiente para ir a un proceso de validación de los modelos, el cual inicia con una explicación de estos. Los especialistas del dominio también presentan procesos cognitivos de internalización y abducción cuando validan que los modelos reflejan lo más correcto posible el dominio de aplicación. Esta fase hace que se elicite más conocimiento del dominio que servirá para actualizar los modelos y generar nuevos, de acuerdo con el análisis del arquitecto cognitivo. Este ciclo continúa hasta que se llega un acuerdo de la solución propuesta.

IV. CASOS REALES DE APLICACIÓN

4.1 Caso real de aplicación en Clínica Dental

Los propietarios de una clínica dental, establecida en el año 2021 en Cd. Juárez, México, conscientes de la necesidad de competir con una gran cantidad de clínicas dentales establecidas con mayor presencia en el mercado, tienen como meta el crecimiento económico de la clínica al mejorar su gestión y el servicio ofrecido a los clientes. Entre las propuestas de los propietarios se encuentran la mejora de los procesos internos de la clínica, ofrecer planes de salud dental personalizados a los pacientes y la implementación de estrategias de mercadotecnia eficientes. Estas propuestas tienen el propósito de mejorar la posición competitiva de la empresa, así como permitir la apertura de nuevas sucursales en el mediano plazo. Sin embargo, al ser una pequeña empresa de reciente creación, la clínica enfrenta ciertas limitaciones, entre ellas, la falta de sistemas digitales o automatizados para la mayoría de sus procesos operativos y de gestión interna. Esta situación representa un obstáculo significativo para el alcance de la meta de los propietarios.

Implementación de KMoS-SSA en el Dominio de la Clínica Dental

Para conceptualizar una solución que satisfaga las necesidades de la clínica dental y se alinee con los objetivos de los propietarios de la clínica, se implementó el marco metodológico KMoS-SSA para entender cómo abordar la situación problemática y lograr una solución deseable y factible. A continuación, se describen algunos de los artefactos y modelos generados durante la aplicación de KMoS-SSA en el dominio de la clínica dental.

Definición de la situación problemática

A partir de las entrevistas realizadas durante el estadío de Elicitación del Conocimiento, se definió la situación problemática de la

clínica: Necesidad de crecimiento económico de la clínica dental, mejora de la gestión interna y del servicio ofrecido a los pacientes.

Tabla 1. *Ejemplo de Concepto encontrado en el Léxico Extendido del Lenguaje para la situación de la clínica dental.*

Símbolo	Sujeto
Nombre	Dentista
Sinónimo	Odontólogo, doctor, médico dental, dentista general
Acrónimo	
Formalidad	Formal
Descripción	Especialista en odontología.
Impacto	El **dentista** atiende a los **pacientes** de la **clínica** durante las **consultas**, realiza **procedimientos dentales**, agenda **citas** de pacientes, retira material del **inventario** y actualiza el **historial clínico** del paciente.
Preguntas	
Fuente	https://dle.rae.es/dentista?m=form
Validación	Validado por el Dr. Pérez

Léxico Extendido del Lenguaje (LEL)

Se elaboró un LEL para documentar el vocabulario especializado a utilizar para facilitar la comunicación entre los actores. En la Tabla 1 se muestra un ejemplo de los conceptos que conforman al LEL.

Modelo de metas estratégicas

Artefacto generado para definir las metas que se buscan cumplir en la clínica. En la Figura 3 se indican las metas que cada uno de los propietarios desea lograr y las decisiones que deben tomarse para lograrlas mediante un Modelo de Metas Estratégicas.

Modelo de metas estratégicas

Artefacto generado para definir las metas que se buscan cumplir en la clínica. En la Figura 3 se indican las metas que cada uno de los propietarios desea lograr y las decisiones que deben tomarse para lograrlas mediante un Modelo de Metas Estratégicas.



Figura 3. *Modelo de Metas Estratégicas para la situación de la clínica dental.*

Imagen enriquecida (Rich Picture)

Este artefacto ilustra la realidad actual de la clínica. La Figura 4 muestra un panorama general de la situación, indicando las partes involucradas y sus puntos de vista, los problemas encontrados y las metas a cumplir.

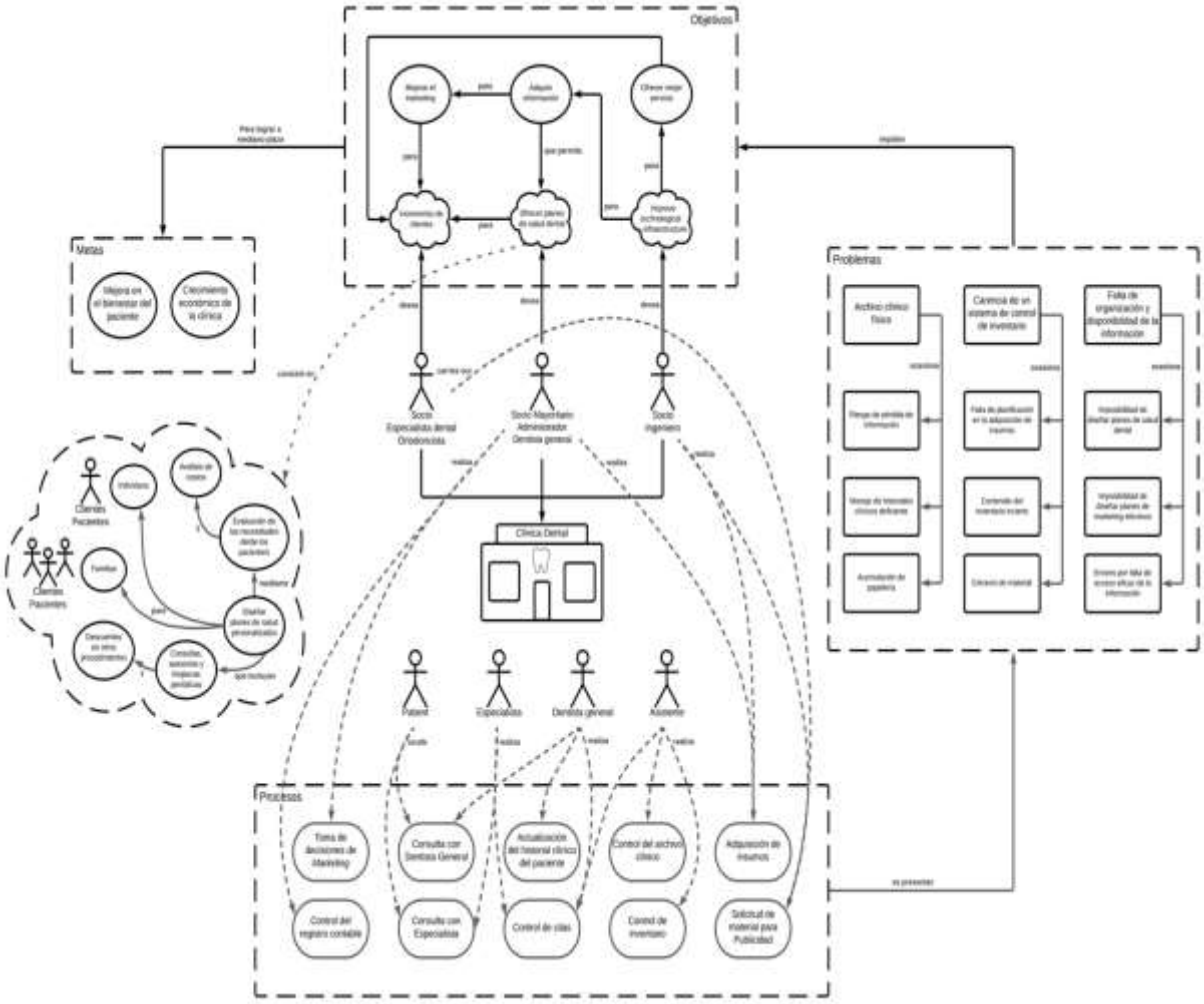


Figura 4. *Imagen Enriquecida. Se ilustra la realidad actual de la clínica dental. Al centro de la figura se representan la clínica dental y sus propietarios. Debajo de la clínica se representan los distintos roles encontrados en este dominio y se indican las tareas o procesos realizados por los actores que cumplen estos roles y por los propietarios de la clínica. A la derecha de la imagen se indican algunos de los problemas que se encuentran actualmente en los procesos de la clínica. Sobre la clínica se ilustran las metas que cada uno de los beneficiarios tiene para la clínica, señalando como se relacionan entre sí, y las metas en común de todos los beneficiarios. A la izquierda de la imagen se detalla la meta del administrador y socio mayoritario de la clínica.*

Análisis CATWOE

El análisis CATWOE, mostrado en la Tabla 2, es una herramienta estructurada de la sistémica para examinar y entender los distintos elementos involucrados en un problema complejo desde diferentes perspectivas. Se describen los distintos clientes, actores, transformación, puntos de vista, propietarios y limitantes del entorno del dominio.

Fórmula PQR

Luego del análisis CATWOE, se utilizó la fórmula PQR para definir de manera clara y concisa lo que la solución debe hacer, cómo lo hará, y cuál es su objetivo final. El artefacto se muestra en la Tabla 3.

Definición raíz

Se define a partir del análisis CATWOE y la fórmula PQR como:

Realizar el diseño y oferta de planes de salud personalizados mediante análisis de datos de pacientes actuales para la creación de un modelo recomendador de planes dentales, con el objetivo de lograr la mejora del servicio ofrecido a los clientes y el crecimiento económico de la clínica.

Tabla 2. *Análisis CATWOE para la situación de la clínica dental.*

Componente	Descripción
Clientes	Personas que requieren servicios de profesionales de la salud dental. Pacientes actuales y futuros.
Actores	Pacientes, Dentistas generales, Especialistas Odontológicos, Asistentes, Socios.
Transformación	Elaborar herramientas para la adquisición de características deseadas por los clientes en el servicio ofrecido y en productos como planes de salud dental.
Puntos de vista (***W****orldview*)	Implementar planes personalizados de salud dental individuales y familiares. Mejorar los procesos de la clínica dental. Elaborar herramientas que permitan la extracción de conocimiento. Incremento de los clientes. Crecimiento económico de la clínica. Mejora del bienestar del paciente.
Propietarios (***O****wners*)	Socio mayoritario y administrador, Dentista general. Socio. Especialista en Ortodoncia. Socio. Ing. en Sistemas Computacionales.
Limitaciones del entorno (***E****nvironmental Constraints*)	Costos de equipo actualizado y desarrollo de sistemas. Tiempos de desarrollo de software. Regulación para implementar sistemas de información en empresas del sector salud. Guías de Intercambio de Información en Salud (GIIS). Normas Oficiales Mexicanas. NOM-004-SSA3-2012, NOM-013-SSA2-2015 y NOM-024-SSA3-2012,

Tabla 3. *Fórmula PQR para la situación de la clínica dental.*

Dimensión	Descripción
Hacer P	Diseño y oferta de planes de salud dental personalizados
Por medio de Q	Análisis de datos de pacientes actuales para la creación de un modelo recomendador de planes dentales
Para lograr R	Mejora del servicio ofrecido a los clientes y el crecimiento económico de la clínica

Otros artefactos generados fueron un modelo conceptual elaborado durante las entrevistas iniciales con los propietarios de la clínica, mapas de empatía y un modelo conceptual generado a partir del análisis CATWOE y definición raíz.

Investigación referencial

Se realizó una búsqueda sistemática que abarcó temas relacionados al presente proyecto. En la búsqueda se utilizaron términos como “Transformación digital”, “planes de salud”, “expedientes clínicos electrónicos”, “clínicas dentales”, “sector salud privado”, “*healthcare*”, “sistema de gestión de información”, “*dental practice*”. La búsqueda arrojó como resultado artículos en temas sobre expedientes clínicos electrónicos en la práctica dental, transformación digital del sector salud, medicina 5P, sistemas de gestión de información para la práctica dental, inteligencia artificial en la odontología, entre otros.

Posteriormente, se realizó una búsqueda sobre técnicas de Soft Computing que podrían servir de base para el desarrollo de una solución basada en técnicas de Inteligencia Artificial. Se encontraron artículos que exponen métodos para la generación de datos sintéticos a partir de un *dataset* de pacientes reales [12], extracción de conocimiento acerca de comportamientos y preferencias de clientes acerca de seguros médicos privados [13] y predicción de como los cambios internos en

un negocio pueden afectar la probabilidad de que un cliente adquiera un producto [14].

Solución propuesta

A partir de la investigación realizada, se elaboró una propuesta de solución que se compone de la aplicación de encuestas, la digitalización de expedientes clínicos y un modelo recomendador de planes dentales. La aplicación de encuestas tiene como propósito la recolección de características que los clientes actuales y futuros de la clínica consideren deseables para aceptar inscribirse en un plan de salud dental. Los especialistas del dominio filtrarán los expedientes clínicos que consideren corresponden a clientes objetivo para los planes dentales. Se elaborará una herramienta para la digitalización de los expedientes clínicos filtrados. Por último, se elaborará una herramienta que recomiende planes de salud dental a nuevos clientes a partir de una base de casos. Una vez desarrollada esta solución, se planea su integración con un sistema de gestión de los expedientes clínicos electrónicos de los pacientes y una aplicación móvil para los pacientes para el seguimiento de sus planes de salud dental. En la Figura 5 se observa un diagrama para la propuesta de solución.

La herramienta final contará con una base de casos generada a partir de los expedientes digitalizados de los pacientes de la clínica y de los resultados obtenidos de las encuestas. El personal de la clínica introducirá en esta herramienta los datos de pacientes nuevos y el tratamiento que requieren. La salida de la solución consistirá en recomendaciones de planes personalizados en orden de probabilidad de compatibilidad con el usuario. Estos planes pueden variar en la periodicidad de visitas a la clínica, periodicidad en pagos, porcentaje de pago inicial, descuento en procedimientos adicionales al tratamiento y otros beneficios incluidos.

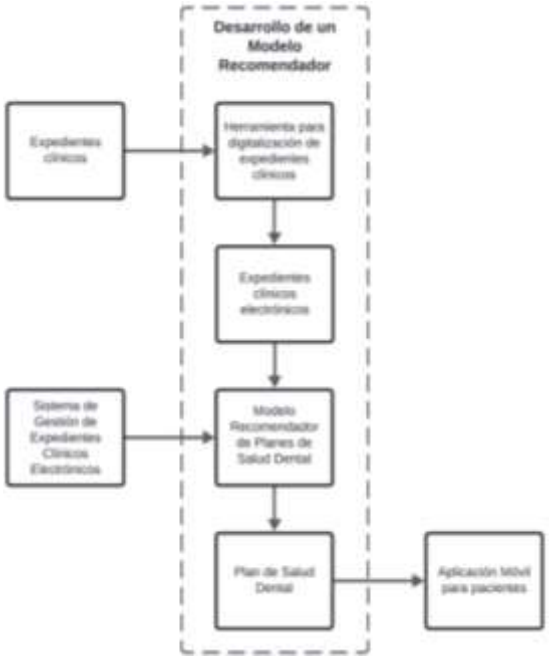


Figura 5. *Proceso para el desarrollo de un modelo recomendador y su entrenamiento, así como una futura integración con un sistema de gestión de expedientes y una aplicación móvil.*

4.2 Caso en el Dominio de la Psicología Clínica

El ámbito de la psicología clínica experimenta una creciente demanda de servicios. Este aumento de casos deriva en sobrecarga laboral, largas listas de espera y presión para gestionar múltiples pacientes de forma eficiente. La necesidad de atención psicológica crece, mientras que el tiempo disponible para evaluar y tratar a cada paciente resulta insuficiente. Esta falta de tiempo afecta la calidad del tratamiento y dificulta la personalización de las intervenciones, evidenciando la urgencia de herramientas tecnológicas que respalden la toma de decisiones clínicas de manera rápida e informada.

Los psicólogos clínicos requieren herramientas que optimicen el tiempo dedicado a la toma de decisiones. La naturaleza de su labor exige análisis complejos de psicopatologías y rasgos de personalidad en plazos reducidos. La ausencia de sistemas digitales automatizados complica la capacidad de ofrecer tratamientos personalizados y eficientes. Esta situación, agravada por la

carga de trabajo y la presión por soluciones inmediatas, constituye un obstáculo significativo para mantener la calidad y efectividad de la atención psicológica.

Definición de la Situación Problemática

A través de entrevistas con psicólogos clínicos (artefacto derivado de la etapa de Elicitación de Conocimiento - ElicCon), se identificó la situación problemática: sobrecarga laboral, falta de tiempo y la necesidad de herramientas tecnológicas para mejorar la toma de decisiones y personalizar los tratamientos. Este entendimiento inicial del dominio proporciona la base para estructurar el conocimiento y abordar las necesidades clave del dominio.

Tabla 4. *Tabla representativa de la estructura del LEL para la situación de psicología Clínica.*

Símbolo	Sujeto
Concepto	Psicólogo
Formalidad	Formal
Noción	Profesional de la salud mental que evalúa, diagnostica y trata problemas psicológicos y emocionales en individuos.
Impacto	El Psicólogo atiende al Paciente mediante la aplicación de Pruebas Psicométricas y diversas Terapias para mejorar su Bienestar Psicológico. La Evaluación Psicológica realizada por el Psicólogo es decisiva para identificar los Trastornos Mentales y planificar el tratamiento adecuado.
Preguntas	¿Qué formación académica se requiere para ser Psicólogo?, ¿Qué tipos de Terapias pueden aplicar los Psicólogos?
Observaciones	
Validación	Especialista en psicología
Fuente	*American Psychological Association*. (2020). Psicología Clínica.

Léxico Extendido del Lenguaje (LEL)

Para facilitar la comunicación entre los actores del dominio (psicólogos, desarrolladores y pacientes) y asegurar una comprensión uniforme de los conceptos, se desarrolló el Léxico Extendido del Lenguaje (LEL). Este artefacto, generado durante la fase de Generación y Actualización de Modelos del Dominio (GAMDom), documenta el vocabulario técnico y especializado. En la Tabla 4 se muestra un ejemplo de la estructura del LEL utilizado en el caso de psicología clínica.



Figura 6. *Modelo de Metas Estratégicas para la situación de psicología clínica.*

Modelo de Metas Estratégicas

Durante la misma fase (GAMDom), se generó el Modelo de Metas Estratégicas (Figura 6) con el propósito de definir objetivos estratégicos para un sistema de apoyo al psicólogo clínico. Entre las metas destacan mejorar la personalización de los tratamientos y optimizar la toma de decisiones. Este modelo orienta la implementación de soluciones tecnológicas que permitan una gestión más eficiente del tiempo y de la información clínica.

Imagen Enriquecida

La Imagen Enriquecida (Figura 7), desarrollada en la fase de GAMDom, ofrece una representación visual de la práctica clínica actual y las interacciones entre psicólogo y paciente. Este artefacto ayuda a identificar áreas clave de mejora en la toma de decisiones clínicas. El diagrama muestra el Proceso Terapéutico, desde el inicio de la relación (acuerdo de confidencialidad, establecimiento de *Rapport*) hasta la evaluación inicial, el diseño de la intervención, la definición de metas, la aplicación de técnicas terapéuticas y la evaluación final (alta terapéutica y posible seguimiento).

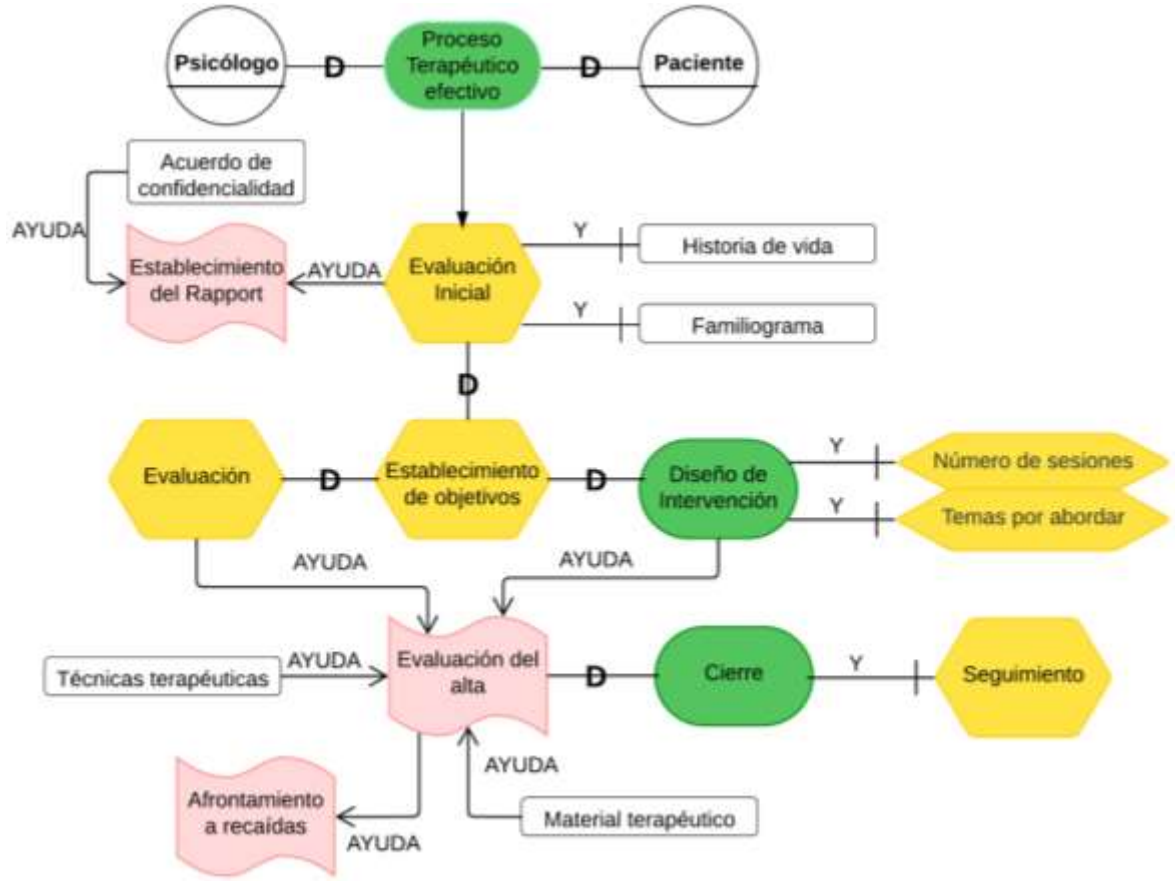


Figura 7. *Imagen Enriquecida representa el Proceso Terapéutico entre el Psicólogo y el Paciente, destacando las principales etapas y actividades involucradas en la actualidad. El diagrama utiliza diferentes formas geométricas para representar elementos clave del proceso terapéutico. Los romboides rosados (o banderas) representan las metas flexibles (soft), que se adaptan según las necesidades y el progreso del paciente. Los hexágonos amarillos corresponden a las tareas o actividades que deben ser ejecutadas dentro del proceso. Los círculos blancos indican a los actores con sus respectivos roles, como el psicólogo y el paciente. Los rectángulos blancos señalan tareas específicas dentro del proceso, mientras que los elipses verdes representan las metas duras (hard), aquellas que son fijas y definidas con claridad desde el inicio. Las flechas marcan el flujo del proceso, mostrando la secuencia en que ocurren las actividades o la relación entre los elementos. La palabra "AYUDA" en el diagrama señala cómo ciertas acciones o actividades apoyan el avance hacia la siguiente etapa o elemento en el proceso. El símbolo "D" en el diagrama se utiliza para enfatizar la importancia o la dependencia ciertas actividades o metas no pueden alcanzarse sin la ejecución o cumplimiento previo de otros elementos. Finalmente, el símbolo "Y" se refiere a los componentes que forman parte de una relación lógica dentro de una figura geométrica, indicando que ambos son necesarios para completar la actividad o alcanzar la meta.*

Análisis CATWOE

Durante la fase de GAMDom se llevó a cabo el análisis CATWOE (Tabla 5), identificando los elementos clave que influyen en el sistema y su entorno: clientes (psicólogos clínicos), actores (desarrolladores, psicólogos, pacientes), procesos de transformación, visión del mundo, propietarios y restricciones ambientales. Este análisis aclara los retos y oportunidades asociados a la personalización del tratamiento y la mejora de la toma de decisiones terapéuticas.

Fórmula PQR (GAMDom)

A partir de las perspectivas generadas, se aplicó la fórmula PQR (Tabla 6) propuesta por Checkland, para estructurar qué se hará, cómo se hará y por qué se hará. Este artefacto contribuye a alinear los objetivos del sistema y el marco metodológico, mostrando que el propósito es optimizar la toma de decisiones mediante algoritmos avanzados y recomendaciones personalizadas.

***Tabla 5**. Análisis CATWOE para la situación de psicología clínica.*

Componente	Descripción
Clientes	Psicólogos clínicos que utilizan el sistema para mejorar su toma de decisiones terapéuticas y ofrecer recomendaciones personalizadas.
Actores	Desarrolladores de software, pacientes y psicólogos clínicos. Estos son los actores involucrados directamente en el uso y desarrollo del sistema.
Transformación	El sistema transforma los datos recolectados mediante el Aplicación Gamificada en recomendaciones terapéuticas dinámicas y personalizadas que ayudan a los psicólogos en la toma de decisiones.
Puntos de vista (***W**orldview*)	La utilización de las baterías de Beck y 16FP, instrumentos psicométricos ampliamente consolidados, como base para desarrollar un enfoque más preciso y personalizado en la evaluación y tratamiento psicológico. Se propone como un cambio hacia una toma de decisiones más informada y adaptada a cada paciente.
Propietarios (*Owners*)**	Especialistas y psicólogos clínicos interesados en mejorar la toma de decisiones y optimizar los tratamientos para sus pacientes, promoviendo un enfoque personalizado y basado en datos clínicos.
Limitaciones del entorno (***E**nvironmental Constraints*)	Existen consideraciones éticas y normativas que deben cumplirse, tales como la confidencialidad de los datos de los pacientes y el cumplimiento de las normativas tecnológicas relacionadas con la privacidad, además de las limitaciones tecnológicas que pueden afectar la implementación y escalabilidad del sistema.

***Tabla 6.** Tabla Fórmula PQR para la situación de psicología clínica.*

Dimensión	Descripción
P	Apoyo en la toma de decisiones terapéuticas para psicólogos.
Q	Asegurar que las decisiones apoyadas por el sistema sean precisas y relevantes para las necesidades del psicólogo y paciente.
R	Utilización de algoritmos de aprendizaje automático y la estructura del Aplicación Gamificada.

Definición Raíz (Derivada de CATWOE y PQR) (GAMDom)

La Definición Raíz, obtenida a partir del análisis CATWOE y la fórmula PQR, establece el propósito esencial del sistema: *Desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones terapéuticas que, utilizando datos psicométricos obtenidos a través de un Aplicación Gamificada y procesados con el algoritmo C4.5, genere perfiles detallados de pacientes. Estas evaluaciones personalizadas se complementan con Razonamiento Basado en Casos (CBR) para proporcionar recomendaciones terapéuticas precisas y eficientes, optimizando la evaluación psicológica y la personalización del tratamiento.*

Investigación Referencial

Durante las etapas de Reflexión del Conocimiento (RefCon) e Internalización y Abducción (IntAbd), se llevó a cabo una investigación sistemática de la literatura y el estado del arte. Se exploraron términos como "Transformación digital en salud mental", "Sistemas de apoyo a la decisión clínica", "Evaluaciones psicométricas automatizadas", "Aplicaciones Gamificadas en psicología" y "Algoritmos de aprendizaje automático para personalización del tratamiento".

Los resultados incluyeron estudios relevantes que analizan la mejora de la personalización de tratamientos mediante razonamiento basado en casos similar a Ramey et al. [15] y el empleo de Aplicaciones Gamificadas para reducir la resistencia del paciente a la evaluación como en Holland, Pentland, y Marsden [16]. Estas técnicas, junto con algoritmos de aprendizaje automático como C4.5, ofrecen ventajas significativas para la personalización del tratamiento y la optimización de decisiones clínicas.

Solución Cognitiva Propuesta (ExpMdl / ValMdl)

Tras la explicación y validación de los modelos (ExpMdl, ValMdl), se propone una solución cognitiva integral: el Sistema Integral para el Apoyo a Psicólogo Clínico (SIAP), ilustrado en la Figura 8. Esta solución integra elementos innovadores para optimizar la evaluación y la personalización del tratamiento, así como la interacción del paciente con el proceso clínico.

1. Diseño de un Aplicación Gamificada (Aplicación Gamificada Psicoterapéutica). Se emplea un Aplicación Gamificada interactivo para la recolección de datos psicométricos. Este enfoque lúdico incrementa la participación del paciente y la calidad de la información recopilada, integrando pruebas psicométricas (Beck, 16PF-5) que capturan respuestas mientras el paciente interactúa con el juego.
2. Análisis de Datos con el Algoritmo C4.5.
   La información psicométrica recopilada se procesa con el algoritmo C4.5 para generar perfiles detallados del paciente. A través de la construcción de árboles de decisión, se categorizan las respuestas y se obtiene una base sólida para las recomendaciones terapéuticas personalizadas.
3. Personalización de Tratamientos con Razonamiento Basado en Casos (RBC).
   El sistema recurre a un repositorio de casos históricos, donde se almacenan perfiles de pacientes previos, sus diagnósticos y resultados terapéuticos. El RBC permite comparar el perfil del paciente actual con casos similares y adaptar las recomendaciones basándose en experiencias pasadas, mejorando la eficacia y pertinencia del tratamiento propuesto.



Figura 8. *Solución cognitiva propuesta Sistema Integral para el Apoyo a Psicólogos (SIAP). Eclipses verdes representan los módulos del sistema, los rectángulos rojos representan los productos obtenidos y las figuran geométricas en azul representan la información de entrada para los módulos.*

En conjunto, el SIAP aprovecha el enfoque del marco KMoS-SSA para generar, explicar, validar y refinar modelos cognitivos que optimicen la toma de decisiones clínicas en psicología. Con ello, se obtiene una solución cognitiva integral que contribuye a la eficiencia, efectividad y satisfacción de todos los actores involucrados en el dominio de la psicología clínica. Si tras la validación de los modelos y la evaluación de la satisfacción de la solución se determina que cumple con las expectativas, el proceso concluye, marcando el cierre del ciclo y la implementación de la solución propuesta.

V. RESULTADOS

Mediante el marco metodológico KMoS-SSA, para ambos casos de aplicación, se conceptualizaron y diseñaron soluciones adecuadas y factibles de acuerdo con las necesidades del dominio de aplicación.

En el caso de la clínica dental, la propuesta es deseable para los beneficiarios al permitir la implementación de planes de salud dental que se ajusten a las necesidades de los pacientes de la clínica. La propuesta incluye conocimiento obtenido que mejora el servicio ofrecido a los pacientes de la clínica y la elaboración de estrategias de mercadotecnia. Estos puntos se alinean con las necesidades especificadas por los beneficiarios de la clínica. Para asegurar la efectividad de la solución, se utilizarán técnicas como generación de datos sintéticos y razonamiento basado en casos. Estas herramientas son adecuadas ya que permiten la creación de modelos predictivos basados en datos históricos y actuales, facilitando la recomendación de planes personalizados con una alta probabilidad de aceptación por parte de los pacientes. Para evaluar la factibilidad, se han considerado los costos de implementación, al ser el Ingeniero de la clínica el responsable del desarrollo de la solución. Para esta etapa del proceso de transformación, se utilizarán tecnologías accesibles económicamente. Una vez que la clínica comience su crecimiento económico, se buscará la implementación de tecnologías robustas con costos superiores. Comparado con otras soluciones del mercado, la propuesta se ajusta a las limitaciones presupuestarias actuales de la clínica.

En el caso de la psicología clínica, la propuesta es adecuada para los psicólogos clínicos porque optimiza el tiempo dedicado a las evaluaciones, aligerando la carga de trabajo mediante la automatización de procesos como la recolección de datos psicométricos y la generación de recomendaciones terapéuticas personalizadas. Al integrar un sistema que gestiona de manera eficiente grandes volúmenes de datos y automatiza tareas rutinarias, los psicólogos pueden dedicar más tiempo a la intervención clínica y menos a tareas administrativas. Esto mejora no solo la calidad de las decisiones terapéuticas, sino también la eficiencia general en la atención a los pacientes, proporcionando una herramienta de apoyo en la práctica clínica diaria. Es efectiva porque cumple con los objetivos de ofrecer un sistema que automatiza y optimiza los procesos de evaluación y tratamiento, resolviendo el problema de la sobrecarga de trabajo y la falta de personalización en los tratamientos. Utilizando herramientas como el algoritmo C4.5 para el análisis de datos y el RBC, el sistema integral SIAP asegura que las decisiones terapéuticas sean precisas y personalizadas, lo que cumple con las expectativas de los psicólogos de mejorar su capacidad para tomar decisiones informadas. La efectividad radica en que el sistema responde a las necesidades reales de la práctica clínica, ofreciendo soluciones basadas en datos objetivos y procesos optimizados. La propuesta es factible porque está diseñada para integrarse de manera eficiente en los entornos clínicos actuales, aprovechando herramientas y metodologías ya conocidas por los psicólogos. La modularidad del sistema integral SIAP permite una integración gradual y flexible en los flujos de trabajo clínicos, lo que reduce las barreras para su adopción. Al basarse en metodologías como las baterías de Beck y la prueba de 16 Factores de Personalidad, que ya son de uso común en la psicología clínica, el sistema se ajusta a las prácticas actuales, haciendo que su adopción sea sencilla y eficiente para los psicólogos.

VI. CONCLUSIONES

Este trabajo evidenció que se puede lograr una TDC en sectores de salud acompañada de un marco metodológico. El marco KMoS-SSA ha demostrado ser un medio eficaz y eficiente para conceptualizar y desarrollar soluciones digitales en psicología clínica y clínicas dentales. Proporcionando soluciones idóneas tanto para psicólogos como para odontólogos.

En resumen, el marco metodológico KMoS-SSA es eficaz y adaptable para acompañar una transformación digital en diversos

dominios clínicos, facilitando el desarrollo de soluciones personalizadas que responden a las necesidades específicas tanto de profesionales como de pacientes. Un aspecto fundamental de este éxito radica en la articulación del conocimiento proveniente de los distintos actores y dominios involucrados, lo que ha permitido diseñar soluciones cognitivas alineadas con las necesidades reales de cada contexto. La integración de enfoques innovadores, junto con la capacidad de adaptar estos conocimientos a los flujos de trabajo clínicos, ha sido crucial para crear propuestas efectivas y factibles. Las lecciones derivadas de su implementación proporcionan una base sólida para futuras aplicaciones, subrayando la importancia de la participación de los actores clave y la gestión continua del cambio, elementos esenciales para asegurar el éxito a largo plazo de las soluciones digitales propuestas.

Si bien los casos analizados permiten demostrar la efectividad del marco metodológico KMoS-SSA en contextos específicos de la psicología clínica y de las clínicas dentales, es importante reconocer que los hallazgos están condicionados por las características particulares de cada entorno. No obstante, la fortaleza del marco radica en su capacidad para ser aplicado en cualquier dominio complejo de estructura informal, ya que su enfoque metodológico facilita la gestión del conocimiento y la articulación de soluciones en escenarios caracterizados por la ambigüedad, la multiplicidad de actores y la informalidad del conocimiento.

En esta línea, futuras investigaciones podrán ampliar su validación en instituciones de mayor escala o en otros ámbitos del sector salud y más allá, consolidando su valor como una herramienta versátil para enfrentar la complejidad en distintos entornos. Somos conscientes de que también presenta limitaciones, como la necesidad de mayor validación empírica y la adaptación a contextos organizacionales más diversos; sin embargo, estas limitaciones constituyen una oportunidad para perfeccionar el enfoque y explorar nuevas aplicaciones en dominios complejos de estructura informal.

REFERENCIAS

[1] J. Rodas-Osollo, An Interesting Adventure accompanied by CMCg.I model. Supporting Digital Transformation in the Cognitive Era., 1 ed., Zenodo & Latin American Institute of Critical Pedgogy, 2023.

[2] S. Iyanna, P. Kaur, P. Ractham, S. Talwar y A. N. Islam, «Digital transformation of healthcare sector. What is impeding adoption and continued usage of technology-driven innovations by end-users?,» *Journal of Business Research,* vol. 153, pp. 150-161, 2022.

[3] K. M. Olmos-Sánchez, J. E. Rodas-Osollo, A. A. Maldonado-Macías y A. Jiménez-Galina, «Harmonization of knowledge representation: Integrating systems thinking ideas with appropriate domain representation strategies,» *Journal of Computación y Sistemas in New Trends in Artificial Intelligence and its Applications,* 2024.

[4] C. F. Kurtz y D. J. Snowden, «The new dynamics of strategy: Sense-making in a complex and complicated world,» *IBM Systems Journal,* vol. 42, nº 3, pp. 462-483, 2003.

[5] I. Nonaka, «The Knowledge-Creating Company,» *Harvard business review,* vol. 85, nº 7/8, p. 162, 2007.

[6] N. Lelyana, «Strategic Analysis in the Application of Digital

Technology in Dental Practice,» *Journal of Social Interactions and Humanities*, vol. 2, nº 3, pp. 253-274, 2023.

[7] C. A. C. Herencia, «La transformación digital y su importancia en las pymes,» *Iberoamerican Business Journal*, vol. 5, nº 2, pp. 64-81, 2022.

[8] J. Moore y M. K. Pratt, «TechTarget,» 2023. [En línea]. Available: https://www.techtarget.com/searchcio/definition/digital-transformation.

[9] M. Bucy, A. Finlayson, G. Kelly y C. Moye, «The 'how' of transformation,» 2016. [En línea]. Available: https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights/the-how-of-transformation#/. [Último acceso: 2023].

[10] K. Olmos y J. Rodas-Osollo, «KMos-RE: knowledge managment on a strategy to requirements engineering,» *Requirements Engineering*, vol. 19, pp. 421-400, 2013.

[11] J. Rodas-Osollo y K. Olmos-Sánchez, «Marco metodológico para la gestión sistémica del conocimiento,» *novaRua. Revista Universitaria de Administración*, En prensa.

[12] J. de Benedetti, N. Oues, Z. Wang, P. Myles y A. Tucker, «Practical lessons from generating synthetic healthcare data with bayesian networks,» de *ECML PKDD 2020 Workshops: Workshops of the European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases*, Springer International Publishing, 2020, pp. 38-47.

[13] Y. Ishino, «Knowledge extraction of consumers' attitude and behavior: a case study of private medical insurance policy in Japan,» de *The 8th International Conference on Knowledge Management in Organizations: Social and Big Data Computing for Knowledge Management* , Springer Netherlands, 2014, pp. 425-438.

[14] Y. Lamrani Alaoui y M. Tkiouat, «Modeling customer satisfaction in microfinance sector: A fuzzy Bayesian networks approach,» *International journal of engineering business management*, nº 11, 2019.

[15] M. Ramey, P. Thompson, S. Anderson y K. Johnson, «Case-Based Reasoning in Personalized Psychological Treatment Recommendations,» *International Journal of Psychological Assessment*, vol. 45, nº 3, pp. 102-115, 2021.

[16] J. Holland, A. Pentland y T. Marsden, «Serious Games for Psychometric Assessment: Enhancing Patient Engagement and Data Accuracy,» *Journal of Interactive Learning Research*, vol. 31, nº 1, pp. 76-90, 2020.