



RECIBIDO EL 29 DE ABRIL DE 2023 - ACEPTADO EL 30 DE JULIO DE 2023

Sistema de Información Integral Médico Ecuatoriano (SIME): Estudio de caso

Ecuadorian Comprehensive Medical Information System (SIME): Case study

María Paula Lara Corozo¹

Nelson Mora Saltos²

Bertha Naranjo Sánchez³

Universidad Pontificia Salesiana de Ecuador

1 4 5

Resumen

El sistema médico de Ecuador no cuenta al momento con un sistema integral de información al que el personal de salud pueda acceder para visualizar la historia clínica actualizada de los pacientes. En ese sentido, se llevó a cabo el estudio de caso del SIIME (Sistema Información Integral Médico Ecuatoriano) con el fin de determinar el alcance que tiene un proceso de automatización en el sector de la salud. Aunque esta propuesta no es nueva, aporta importante información para su análisis, pues permite identificar las ventajas que las TIC brindan dentro de la gestión empresarial. Para alcanzar el objetivo planteado, se aplicó una metodología cualitativa descriptiva que ayudó a analizar datos técnicos de los sistemas

¹ https://orcid.org/0000-0002-0411-2822_mlarac1@est.ups.edu.ec

² https://orcid.org/0000-0001-8987-8220_nmora@ups.edu.ec

³ bnaranjo@ups.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4386-2335>

de gestión de información y su incidencia en la estructura organizacional médica. Como resultado se obtuvo la descripción de un proceso de ingeniería que desarrolló el Sistema Integral de Información Integral Médico Ecuatoriano que integró a la academia, la ciencia y la sociedad, en aras de buscar soluciones que brinden una mejoría en el registro del diagnóstico de pacientes, la prevención de enfermedades y mayor eficiencia administrativa.

Palabras clave: sistema, TIC, salud, médico, información.

Abstract

The Ecuadorian medical system does not currently have a comprehensive information system, which health personnel can access to view the updated clinical history of patients. In this sense, the case study of the



SIIME (Ecuadorian Comprehensive Medical Information System) was carried out in order to determine the scope of an automation process in the health sector. Although this proposal is not new, it provides important information for its analysis, since it allows identifying the advantages that ICTs provide within business management. To achieve the stated objective, a descriptive qualitative methodology was applied that helped analyze technical data from information management systems and their impact on the medical organizational structure. As a result, the description of an engineering process that developed the Ecuadorian Comprehensive Medical Information System that integrated academia, science and society was obtained, in order to find solutions that provide an improvement in the registration of patients diagnoses, the prevention of diseases and greater administrative efficiency.

Keywords: system, TIC, health, medical, information

Introducción

Una de las principales falencias que enfrenta el sistema salud del Ecuador es la falta de automatización e integración de los procesos, situación que incide directamente en la calidad de atención de los pacientes. Así, por ejemplo, la historia clínica no está centralizada en una base de datos que esté disponible a disposición del profesional médico, hecho que ocasiona dificultades para realizar una evaluación, intervención o tratamiento adecuado. Esto se evidenció claramente en los contagiados de COVID-19, quienes no pudieron recibir un tratamiento más personalizado en vista que el doctor no tiene acceso a la información histórica.

Esta carga operativa y la cantidad de información que se maneja diariamente es abismal, y se incrementó aún más desde la declaratoria de la pandemia a nivel mundial, dado que la cantidad de pacientes aumenta de manera cuantiosa. Esta problemática se ahonda en mayor medida

tras la implementación de la telemedicina, que surge con el fin de atender masivamente a los pacientes. Entonces, gestionar la información y todos los procesos involucrados alrededor de ello se vuelve una tarea incontrolable, que se sale totalmente de las manos, lo que evidencia la necesidad de implementar un sistema de información integral disponible en la web, que permita el registro de los pacientes, la gestión automatizada de los datos, con información actualizada, oportuna, transparente, resumida y totalizada de la historia clínica de la persona.

1. Justificación

Si bien los centros médicos tienen un tránsito constante de pacientes que acuden para el tratamiento de diversas enfermedades comunes, crónicas, accidentes, etc., este flujo se incrementa contundentemente tras el contexto de la pandemia, en vista del aumento desmesurado de personas que requieren atención inmediata, lo que genera una sobrecarga de información. Así, las labores médicas tan esenciales como el registro de pacientes, creación de recetas, apertura o acceso a la historia clínica se convierte en un proceso engorroso y caótico, que se complica todavía más en los centros médicos que carecen de sistemas de gestión sanitaria automatizados y en donde todo se lo realiza de forma manual.

Resulta difícil identificar que a pesar de vivir en un mundo tan tecnificado, aún el sistema de salud no tenga la información centralizada y que los establecimientos no se encuentren interconectados. Por esta razón, el grupo de Investigación en Tecnologías de Información y Comunicación Asociadas a Discapacidad (TICAD, de la Universidad Politécnica Salesiana [UPS]), en conjunto con el Colegio de Médicos del Guayas y la Federación Médica Ecuatoriana, firmaron en el 2019 un convenio específico para el desarrollo de un sistema centralizado de gestión de información que sea un apoyo a nivel



de los consultorios particulares en Guayaquil, y que permita a los médicos tener acceso a los datos, historia clínica y registrar nueva información. De esta forma, se busca lograr una oportuna, acertada e integral atención del paciente de la ciudad de Guayaquil.

Ante lo mencionado, el presente artículo se enfoca en analizar al SIIME (Sistema de información Integral Médico Ecuatoriano), desde un enfoque de la tecnología de información (TI), como un estudio de caso que permita interpretar las necesidades de automatización que aún persisten en este campo.

2. Revisión de literatura

2.1. Marco Legal

En el ámbito de la salud, existe un marco normativo vigente que establece que el historial médico del paciente y la información que allí repose debe ser verídica y oportuna. En ese sentido, El Consejo Nacional de Salud (CNS), el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) han establecido los elementos mínimos que todo historial clínico debe mantener.

En ese sentido, en el país se cuenta con la Ley Orgánica de Salud (2015) que establece lo siguiente:

Garantizar la inversión en infraestructura y equipamiento de los servicios de salud que permita el acceso permanente de la población a atención integral, eficiente, de calidad y oportuna para responder adecuadamente a las necesidades epidemiológicas y comunitarias. (Artículo 9, Literal i)

También, es importante mencionar al Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud (2003), en donde se define que:

Art. 38.- De las funciones de la comisión de Planificación, Seguimiento y Evaluación. - La comisión cumplirá las siguientes funciones:

Formular la propuesta de Política Nacional y de los planes de salud, los cuales necesariamente serán el resultado de la participación activa y concertada de las instituciones que integran el sistema;

c) Participar en el diseño, desarrollo y ejecución del Sistema Común de Información Sectorial;

d) Realizar el seguimiento de la aplicación interinstitucional del Sistema Común de Información Sectorial, como base para la planificación, la toma de decisiones, el diagnóstico y la evaluación del proceso de organización del Sistema Nacional de Salud, los planes, programas y proyectos, en coordinación con las dependencias competentes del Ministerio de Salud Pública, del Instituto Nacional de Estadística y Censos y demás organizaciones e instituciones vinculadas al tema; ...

Art. 77.- De la Historia Clínica Única. - El Ministerio de Salud Pública, en su calidad de autoridad sanitaria, revisará y actualizará los formularios básicos y de especialidades de la historia clínica única para la atención de los usuarios, los mismos que serán posteriormente concertados y difundidos por el Consejo Nacional de Salud en todas las instituciones prestadoras de salud del sector público, semipúblico y privado.



Art. 78.- Obligatoriedad de uso de la historia clínica única. - El uso y aplicación de la historia clínica única serán obligatorios en las instituciones de salud que integran el sistema.

Art. 79.- Responsabilidad y custodia de la historia clínica. - La historia clínica, en tanto prueba documental, estará bajo la responsabilidad y custodia de la unidad o establecimiento operativo del lugar de residencia del ciudadano; se propenderá que exista una sola historia clínica por persona que será la base para el sistema de referencia y contrarreferencia.

Estos son algunos artículos de la normativa vigente que respaldan el desarrollo del sistema de gestión de información de los pacientes, el cual está enfocado a que los doctores afiliados al Colegio de Médicos del Guayas y Federación Médica Ecuatoriana lo utilicen, y se logre centralizar la información dentro de una misma base de datos.

2.2. Marco Teórico

En el presente apartado se analizan algunas investigaciones que estudian la importancia que tiene la implementación de los sistemas médicos, dado que aportan a la gestión oportuna de información, favorecen el registro de pacientes, permiten administrar la historia clínica de manera ágil, integrar la gestión de medicinas, entre otros aspectos. En ese sentido, Díaz de León & Góngora (2020) mencionan que:

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son un importante recurso para promover el buen desempeño o fortalecimiento de las organizaciones e instituciones que conforman el sistema de salud. Estas tecnologías han penetrado en las diferentes funciones de los sistemas de salud: rectoría, gobernanza, generación

de recursos, financiamiento y provisión de servicios (p. 2).

En efecto, un sistema de gestión eficiente debe ser integral, esto quiere decir que tiene que satisfacer a todos los actores, procesos y actividades que se ejecutan a lo largo de toda la estructura. Además, como lo indica Halax et al (2016), el objetivo es mejorar la calidad de los registros, y lograr descentralizar la información que está estancada en los diferentes servicios de salud.

Lógicamente, todo el sistema debe responder a una cierta estructura jerárquica en donde se establezcan los parámetros de acceso que tienen las personas a la información, esto es fundamental para tener un adecuado manejo de información. Así, por ejemplo, en el sistema que analiza Carpeggiami (2015), el ingreso de datos no está preestablecido con opciones cargadas, se lo hace de manera libre, siempre y cuando el médico responsable de la unidad lo autorice.

Es indiscutible que existe una necesidad imperante de desarrollar sistemas que automaticen la labor médica, de tal manera que se alineen a nuevas estructuras tecnológicas actualizadas y eficientes y que tengan la capacidad de adaptarse a las tan cambiantes formas de interacción social. Un sistema moderno incide en la calidad de servicio al cliente, pues se logra tener diagnósticos más precisos, dar seguimiento oportuno a los tratamientos y, en general, tener información del paciente de primera mano que es de gran utilidad para el personal médico (Naranjo, 2016).

Tal es el avance tecnológico, que varios programas utilizan ya inteligencia artificial dado que contribuye "... a crear una base de conocimientos que es retroalimentada por el médico especialista, aceptando o rechazando nuevos síntomas insertados por el paciente y asociando ciertos síntomas con ciertas patologías si la inferencia del sistema es incorrecta" (Agostinho & Malungo, 2019, p. 12).



Entonces, el sistema de gestión de información trasciende de ser una base de datos digitalizada y centralizada, a una estructura compleja capaz de predecir posibles diagnósticos.

Como se puede observar, el mantener la información digitalizada e interconectada entre los diferentes centros de salud es un proceso que desencadena múltiples beneficios, más allá de acceder a la historia clínica del paciente. “La medicina moderna se enfrenta al desafío de la adquisición, análisis de grandes volúmenes de datos y la aplicación de gran cantidad de conocimientos necesarios para resolver complejos problemas clínicos” (Echeverri Arias et al., 2017, p. 1). Efectivamente, esta realidad va a ser más compleja a medida que la tecnología siga avanzando y que la sociedad continúe creciendo.

Por supuesto, toda esta infraestructura acarrea costos relacionados a su mantenimiento y almacenamiento de información, y que son asumidos por la entidad de salud. El paciente aparentemente cuenta con este servicio de manera gratuita y no recibe un cargo al respecto (Gutiérrez et al., 2018), aunque eventualmente es muy posible que el costo esté cubierto entre los diferentes servicios médicos.

Por otro lado, en el ámbito informático existen varios escenarios a considerar, por ejemplo, se debe separar el acceso a los datos lógicos de la capa de presentación, de tal manera que sea la única que se conecte de forma directa con los documentos (Zumbano et al, 2018). También, como lo indica Loch et al (2018):

Las acciones más directamente relacionadas con las etapas de retención y tratamiento pueden, por tanto, considerarse como con-series continuas y simultáneas, situadas en tres momentos: mejora y seguimiento (para todos los pacientes) y apoyo (para personas con problemas identificados durante el seguimiento). (párr. 17)

En conclusión, las investigaciones analizadas son una muestra fehaciente de la importancia que tienen los sistemas de gestión de información en el área de la salud, y evidencian la necesidad de automatizar procesos con el fin de lograr mayor eficiencia en las actividades y, por lo tanto, mejorar la calidad de atención al cliente.

2.2.1. Sistemas de información integral

Un sistema integral de información proporciona un gran avance dentro de toda organización que decida implementarlo, dado que permite controlar y compartir datos de manera segura y al instante. Además, en conjunto con una correcta gestión administrativa y una eficiente operación, los procesos empresariales adquieren mayor orden y fluidez.

En el estudio de Rodríguez (2016) “Sistema integral de información financiera para optimizar la gestión pública de las asociaciones cooperativas bancos comunales”, el autor afirma que aplicar este cambio:

...Dio paso para la implementación de un sistema de participación democrática donde los individuos, sociedades y organizaciones comunitarias contribuyen a la cooperación solidaria en la elaboración de proyectos equitativos que buscan resolver de manera más rápida los problemas de la comunidad y satisfacer las necesidades de un colectivo (p. 85).

Es decir, al implementar un sistema de información integral, las personas que tengan acceso logran optimizar el manejo de los datos y compartirlos dentro de la empresa a nivel micro y macro, hecho que beneficia sustancialmente en la operatividad de la organización. De esta forma, todas las áreas se interconectan, tienen acceso a la información que les compete y se mantiene en todo momento la confidencialidad de los datos.



Este tipo de estructuras se denominan ERP (*Enterprise Resource Planning*), y “pretende resolver los inconvenientes antes señalados, integrando la información de los distintos y filiales de la empresa en una misma base de datos común para toda ella” (Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas [AECA], s.f. p- 15). En esencia, estos programas se enfocan en sincronizar los procesos de las áreas, que resulta un dolor de cabeza para muchas empresas. De acuerdo a Córdova y Guzmán (2018), existen tres tipos de sistemas de información, que son:

- Sistema de información administrativo: se enfoca en analizar y recuperar la información proveniente del entorno, que se genera por medio de las transacciones, que son filtradas y ordenadas para una mejor comprensión. Se suele centrar en inventarios, presupuestos e inversiones, y se orienta a empleados a nivel gerencial e intermedio. Así, los datos se pueden presentar de manera más visual a los directos, gerentes y jefes de área.
- Sistema de apoyo a las decisiones: se enfoca en la observación de la información. Utiliza tecnologías como OLAP (Procesamiento Analítico en Línea) y minería de datos. Por lo general, se los usa para analizar coste, precios y utilidades, en un nivel medio y alto de la estructura empresarial.
- Sistema de información ejecutivo: es un sistema de soporte para la toma de decisiones basada en inteligencia de negocios. Está dirigido, sobre todo, a gerentes que requieren visualizar la información por medio de indicadores de negocio (KPIs).

En síntesis, todo sistema de gestión de información personaliza las necesidades de la

empresa, de tal manera que aporta un valor agregado, especial y único para sus usuarios, quienes se benefician al tener acceso inmediato a los datos y tomar decisiones oportunas. En el caso del sector médico, la implementación de este tipo de programas beneficia de manera sustancial a la gestión administrativa, pero incluso también tiene implicaciones en el diagnóstico de los pacientes.

2.2.2. Indicadores de salud

Los indicadores de la salud se muestran de distintas formas a nivel mundial, pues cada país maneja este tema de diferente manera, por ejemplo:

...en México, a partir de 2014, la Dirección de Prestaciones Médicas autorizó, en el Manual Metodológico de Indicadores Médicos, la inclusión de indicadores diseñados bajo la perspectiva de procesos para ser utilizados en la evaluación del desempeño de Unidades Médicas y Delegaciones”. (Dirección de Prestaciones Médicas, 2018, p. 4).

Además, es importante indicar que de acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2018) se considera como Mediciones consolidadas de salud a aquellas cantidades (medias, medianas, proporciones) “que resumen las observaciones de individuos en cada grupo de estudio (por ejemplo, tasa de prevalencia de hipertensión en mujeres y en hombres en un grupo etario). En otras palabras, son datos que miden la salud en la población” (p.5).

Por lo tanto, se puede deducir que los indicadores son necesarios para controlar de mejor manera las instituciones encargadas de gestionar la salud. En tal sentido, es necesario hacer un análisis detallado de procesos, actividades y tareas involucrados en el área médica que permitan identificar los recursos involucrados y los indicadores presentes en cada uno de ellos,



pues al analizarlos se puede garantizar una correcta administración de estos recursos.

Los indicadores contribuyen al proceso de planificación y prevención en materia de salud, donde se ven beneficiados todos los habitantes de un país, de esta manera se cuenta con la información necesaria para desarrollar las políticas públicas correspondientes. Por lo antes expuesto, surge la propuesta del SIIME, mostrándose como una opción de automatización que tiene como finalidad conectar diversos consultorios médicos a un sistema integral de salud, tomando en cuenta que existe un subregistro de información que es necesario reflejar e integrar al sistema sanitario de todo un país.

3. Metodología

El presente artículo se desarrolló en torno a una metodología descriptiva, con la finalidad de destacar aspectos del sistema desde el ámbito de TI. El método de caso contempla la descripción de datos y características que son parte de una población o fenómeno, sujeto de estudio, y responde a las preguntas ¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cuándo?, ¿Cómo? y ¿Dónde? (MARROQUÍN, 2012).

Para el levantamiento de información se utilizaron técnicas e instrumentos, como la entrevista y el cuestionario, que se aplicaron a los participantes del proceso. Las entrevistas se llevaron a cabo vía online en conjunto con los desarrolladores y directores del proyecto, médicos y asistentes, lo que permitió conocer los beneficios y utilidad que este sistema tiene para el área médica.

Así también, mediante la descripción de caso se logró analizar la forma en que fue estructurado el sistema y su situación actual. Para ello, se indagó en las herramientas tecnológicas y metodología que fueron utilizadas para el

desarrollo, y las fases por las cuales el sistema atravesó hasta su implementación.

Finalmente, a través de la investigación y revisión documental, se recopiló información que permitió conocer aspectos de la data generada, almacenamiento y el nivel de reporte que el sistema de información brinda, y de esta manera determinar si cumple o no con las expectativas planteadas.

4. Resultados

El SIIME nació de un proyecto de investigación que el grupo TICAD en convenio con el Colegio de Médicos del Guayas y la Federación Médica Ecuatoriana, en el año 2019 cuyo objetivo era facilitar el registro de información de los pacientes. Atendiendo la necesidad existente en el sector de la salud de un sistema que proporcionara los datos de un paciente de manera ágil, para un seguimiento adecuado de sus respectivos tratamientos médicos: Por medio del Grupo de Investigación TICAD, se realizó un convenio con la Federación Médica Ecuatoriana (FME), en el que se determinaron las bases para el desarrollo de una aplicación web destinada a automatizar la gestión de los consultorios médicos, la cual pueda ser utilizada de forma adicional en dispositivos fijos y móviles, de esa manera se destinó el recurso humano requerido para desarrollar el proyecto.

Cabe indicar que el SIIME se desarrolló de forma conjunta, donde la Universidad se encargó de los módulos de software, mientras que la Federación estableció los requerimientos del sistema y proporcionó toda la documentación pertinente.

El software se estableció para ser utilizado por 200 usuarios, correspondientes a médicos de la FME y sus respectivos asistentes en los consultorios médicos, en la fase de prototipo, y estuvo alojado en el servidor de la UPS por dos años; en caso de requerir realizar un



mantenimiento o actualización al software se previó que la Universidad, a través del grupo TICAD, se encargue de estos temas, pero para ello se estableció que se haría un nuevo convenio luego de transcurrido el lapso indicado en el primero.

La UPS se comprometió en brindar capacitación y mantenimiento en el manejo de los módulos desarrollados y la FME, por su parte, acordó emplear adecuadamente los módulos y mantenerlos operativos, permitiendo que únicamente el personal designado y capacitado trabaje con estos, existiendo reciprocidad con la FME. Además, se realizaría un seguimiento conjunto del desarrollo del SIIME, a fin de determinar el impacto que éste tendría en los médicos y pacientes, para ello, se registraría toda la información requerida.

De esta manera, la Federación se comprometió a facilitar datos generales para brindar las estadísticas sanitarias de la ciudad de Guayaquil, correspondiente a la información recolectada por los 200 médicos del programa piloto. Por su parte, la Universidad se obligó a mantener total confidencialidad sobre esta. Por tal motivo, la Universidad a través del grupo TICAD destinó el tiempo requerido de su personal para desarrollar el proyecto, mientras que la FME puso a disposición a sus técnicos y a los afiliados al organismo, y de la misma forma, los recursos de infraestructura, mobiliario y de tecnología necesarios para la ejecución de dicho software.

En la Tabla 1, a continuación, se detallan los beneficiarios del proyecto:

Tabla 1. Beneficiarios del “SIIME”

Beneficiario	Detalle
Médico	Quien podrá registrar y consultar la información correspondiente a los pacientes que atiende, dar seguimiento a las evoluciones; además, generar reportes administrativos y médicos.
Asistente	Se encarga de gestionar y organizar el agendamiento de las citas. Controlar los recursos médicos y la facturación.
Paciente	Podrá solicitar su historial clínico y en caso de pérdida de su receta, orden de examen u otro documento.
Colegio de Médicos del Guayas/Federación Médica Ecuatoriana	Organización que mediante un convenio con la Universidad Politécnica Salesiana tendrá la opción de añadir más médicos agremiados al Sistema.
Colegio de Médicos del Guayas/ Federación Médica Ecuatoriana	Usuarios de consultas y reportes consolidados, así como de estadísticas de salud de la población.



El software fue desarrollado utilizando la metodología SCRUM, puesto que el sistema debía ser terminado en el menor tiempo posible. Dicha metodología es adecuada para aquellas empresas en las que el desarrollo de los productos se realiza en entornos caracterizados por presentar las siguientes variables:

Incertidumbre: Sobre esta variable se plantea el objetivo que se quiere alcanzar sin proporcionar un plan detallado del producto. Esto genera un reto y da una autonomía que sirve para generar una “tensión” adecuada para la motivación de los equipos.

Auto-organización: Los equipos son capaces de organizarse por si solos, no necesitan roles para la gestión pero tienen que reunir las siguientes características:

Autonomía: Son los encargados de encontrar la solución usando la estrategia que encuentren adecuada.

Autosuperación: Las soluciones iniciales sufrirán mejoras.

Auto-enriquecimiento: Al ser equipos multidisciplinares se ven enriquecidos de forma mutua, aportando soluciones que puedan complementarse.

Control moderado: Se establecerá un control suficiente para evitar descontrol. Se basa en crear un escenario de “autocontrol entre iguales” para no impedir la creatividad y espontaneidad de los miembros del equipo.

Transmisión del conocimiento: Todo el mundo aprende de todo el mundo. Las personas pasan de unos proyectos a otros y así comparten sus conocimientos a lo largo de la organización (Trigas, 2012, pp 32-33).

En este contexto, el SIIME tiene una estructura basada en el modelo computacional Cliente - Servidor, este consiste en distribuir los recursos; donde el servidor es quien provee la información que solicita el cliente. Para la oportuna interpretación del modelo en el Sistema se puede correlacionar los términos detallados en la Figura 1, con lo cual se determinan los componentes esenciales y su función.

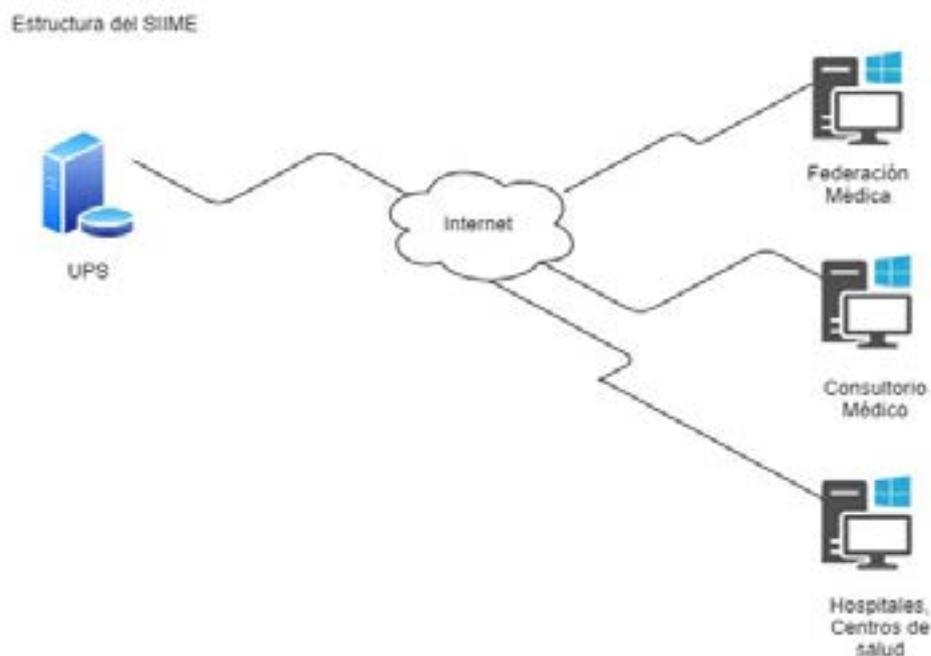


Figura 1. Interconexión del SIIME



Como se observa en la Figura 1, el alcance del sistema era mayor e incluía la integración de información con Hospitales y Centros de Salud, pero eso no se cubrió en esa primera fase debido a innumerables problemas que se presentaron en el Sistema de Salud por la pandemia en el año 2019.

4.1. Frontend

Este aspecto corresponde a todo lo ligado con el interfaz usuario, es decir con las pantallas que

interactúa el médico. Estos pueden ser: iconos, menús desplegables, elementos gráficos e imágenes. Lo que permite realizar las peticiones que se soliciten al servidor; en el SIIME se puede referenciar los softwares que ayudaron a la construcción de esta estructura visual.

Así también, a través del lenguaje de programación Python se construyeron y formaron los módulos de trabajo del ERP Odoo, los cuales se aprecian en la Tabla 2.

Tabla 2. Módulos del Sistema-SIIME

Módulos	Submódulo	Roles
Atención médica Configuración	Atención ambulatoria	Usuario
	Pacientes	Usuario
	CIE 10	Usuario
	Medicamentos	Usuario
Tablero	Usuarios	Administrador/Desarrollador
	Grupos	Desarrollador
	Compañías	Administrador/Desarrollador
Configuración general		Administrador/Desarrollador
Traducciones	Idiomas	Desarrollador
	Carga de traducción	Administrador/Desarrollador
	Importar/Exportar	Desarrollador
	Términos de la aplicación	Desarrollador
Técnico	Email	Desarrollador
	Acciones	Desarrollador
	Interfaz Usuario	Desarrollador
	Estructura de la base de datos	Desarrollador
	Automatización	Desarrollador
	Flujos	Desarrollador
	Calendario	Desarrollador
	Reportes	Desarrollador
	Secuencias e identificaciones	Desarrollador
	Parámetros	Desarrollador
	Seguridad	Desarrollador
	Recurso	Desarrollador



4.2. Backend

El enfoque principal de esta sección es describir parte del desarrollo funcional de la plataforma implementada por el SIIME, teniendo en cuenta los siguientes recursos:

Repositorio web: Se encarga de almacenar toda la información correspondiente al SIIME de manera estructural, permitiendo que el administrador del sistema que se encuentra en la Federación Médica Ecuatoriana / Colegio Médico del Guayas tenga acceso a archivos históricos, donde se pueda realizar el mantenimiento correspondiente para el sistema y sus actualizaciones, dependiendo de la necesidad que surja por parte de la Institución, ya que el servidor de base de datos se encuentra alojado en la UPS.

El Servidor de base de datos (Postgres): es el encargado de proporcionar los datos a través de consultas, que se requieren extraer para el uso del SIIME mediante la plataforma Odo.

Es importante indicar que estos recursos fueron proporcionados por la UPS sede Guayaquil, en un convenio que existió para fomentar el desarrollo de herramientas tecnológicas que benefician a la comunidad.

El acceso al sistema se puede realizar de forma rápida y sencilla desde cualquier navegador, ingresando con un perfil específico o con uno de administrador. Una vez ingresado al sistema, si el usuario es administrador, puede crear, modificar y eliminar usuarios o compañías. Se muestra además, otra funcionalidad, ya que existe la opción de restablecer contraseña en caso de que algún usuario reporte pérdida de acceso.

El usuario Administrador tiene un permiso especial, que le permite ingresar al modo desarrollador para integrar nuevos módulos y opciones que faciliten al usuario realizar otras actividades, entre ellas el registro y manipulación de datos referentes al paciente.

El administrador podrá exportar los usuarios y realizar un reporte para la FME, de igual manera por su rol, podrá modificar idioma, zona horaria y enviar mensajes internos; así, si algún médico necesita cambios en estos conceptos para un mejor manejo del sistema puede solicitarlos.

Por otro lado, también existe un usuario, médico o enfermera, que accede al sistema con sus credenciales personales; este rol permite ingresar al módulo de atención ambulatoria y registrar al paciente con sus datos personales, antecedentes y consultas médicas. Adicional, este usuario podrá registrar todo lo relacionado con la consulta, como:

- Motivo de la visita;
- Enfermedad o problema actual;
- Signos vitales;
- Revisión de órganos;
- Examen físico;
- Diagnóstico CIE 10;
- Tratamiento;
- Archivos multimedia.

A continuación, en las Figuras 2-7, es posible apreciar las diferentes interfaces del sistema SIIME.

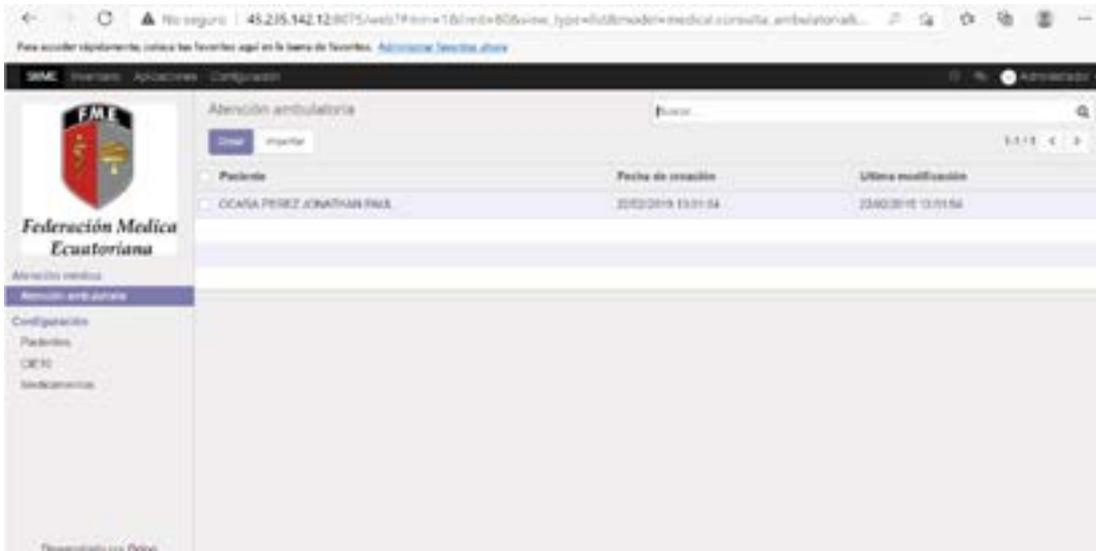


Figura 2. Atención Ambulatoria-Sistema SIIME



Figura 3. Reporte del Sistema SIIME

La Figura 2 y 3 presentan aspectos del registro de la atención ambulatoria que se configuró para los consultorios médicos.



Figura 4. CIE10 “SIMME”-Configuración

1 5 7

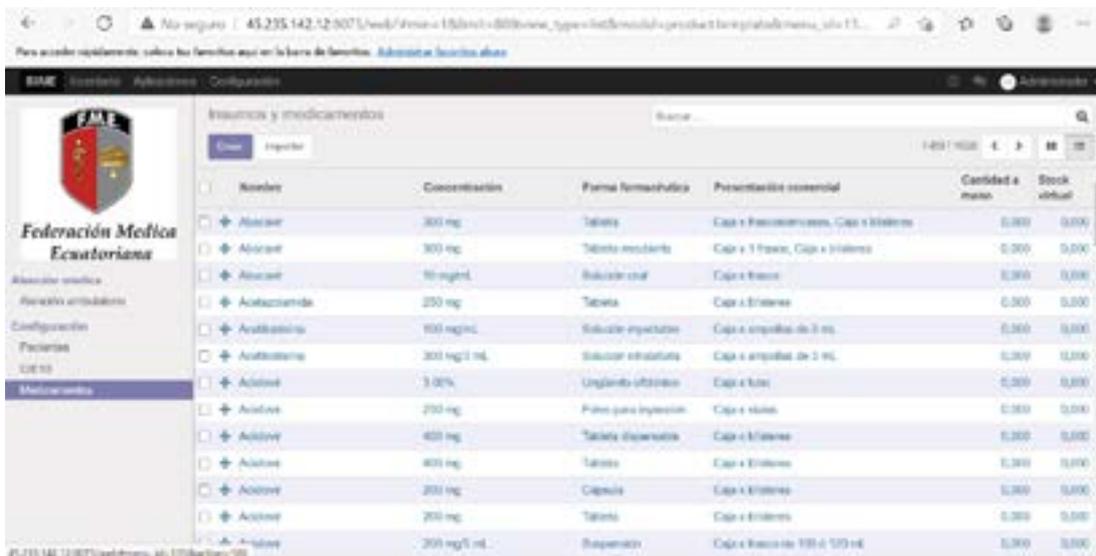


Figura 5. Medicamentos – Configuración SIME



Figura 6. Compañías – Usuarios SIIME

Las figuras 4 a 7 presentan diversos aspectos de configuración establecidos en el SIIME.

1 5 8

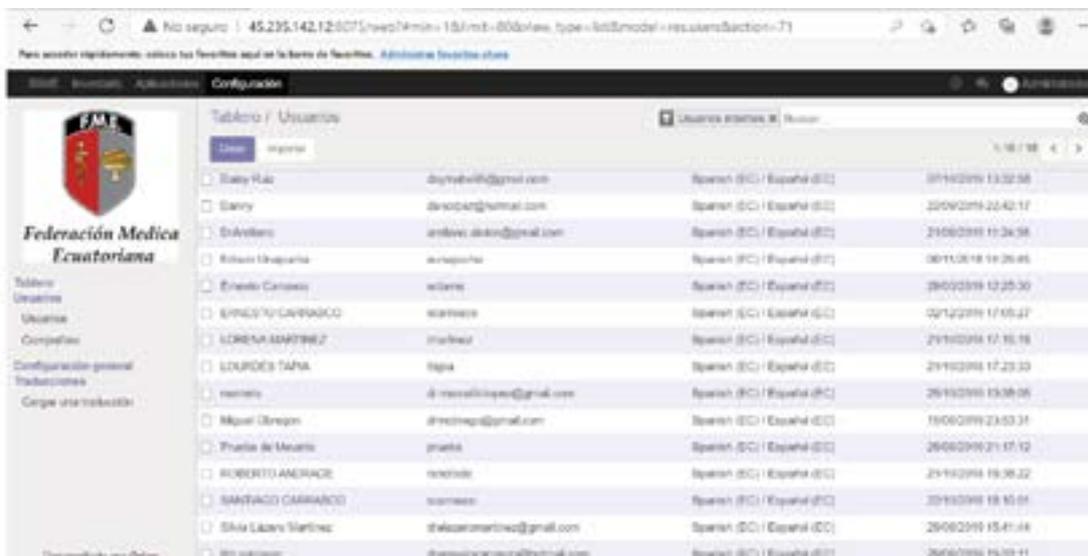


Figura 7. Usuarios SIIME



El sistema desarrollado e implementado cubrió los aspectos planteados en el convenio durante una etapa previa a la pandemia producida en el año 2019 hasta el 2020.

Finalizado el convenio acorde a la información obtenida, no se pudo renovar el convenio, razón por la cual el proyecto llegó a ese término.

5. Conclusiones

Con los datos recolectados sobre la creación del SIIME y su funcionamiento se determinó que es posible que la academia, la vinculación y la investigación puedan trabajar en conjunto para crear soluciones como en este caso en el desarrollo de un sistema de información médico. Se pudo constatar que cada una de las funciones y características que se analizaron en la sección "Descripción del Caso", estuvieron operativas durante el tiempo previo a la pandemia y que los acuerdos se cumplieron durante el tiempo que duró el convenio, facilitando de esa forma el desarrollo del prototipo en beneficio de los médicos.

Situaciones diversas como la no renovación del convenio dejaron si efecto el mantenimiento del mismo pero tal como indica Serrano (2016), este tipo de sistemas permiten brindar una mejor atención al paciente con un correcto seguimiento de su historial médico.

6. Proyectos a futuro

Es importante mencionar que constantemente aparecen nuevos retos en el ámbito sanitario, pues la exigencia por parte de los usuarios, la necesidad de acceder con facilidad a la información requerida, y el avance de la tecnología obliga al sistema de salud a encontrar una manera ágil de manejar la información que le compete, situación que ha sido más notoria tras la pandemia de COVID-19 que afecta a la humanidad mundialmente.

El SIIME puede adaptarse a nuevos cambios, e incluir la implementación de otros módulos, para integrar la telemedicina, y las estadísticas así como la implementación de la inteligencia artificial, lo que facilitaría la atención al paciente.

Tomando en cuenta que el ERP de Odoo permite a los sistemas que se desarrollen en esta plataforma estar disponibles en Windows, Linux, Mac, Smartphones y Tablets; existe la posibilidad de que a futuro se aproveche al máximo la herramienta y el SIIME pueda ser usado en múltiples plataformas para comodidad de sus usuarios.

Los resultados obtenidos en este caso coinciden con la implementación de sistemas similares que tuvieron éxito en el lugar en que se desarrollaron; tal es el caso de Belito & Mayon (2019) con su Sistema de Prescripción Médica en el Monitoreo del Tratamiento de Lucha Contra el Cáncer en el Hospital de Huancavelica en la ciudad de Huancavelica en Perú.

Agradecimientos

A la Universidad Politécnica Salesiana y al Grupo TICAD por permitir el acceso a la información del proyecto "SISTEMA DE INFORMACIÓN INTEGRAL MÉDICO" con resolución 003-0016-2018-04-25, para el desarrollo de este artículo. A la Federación Médica Ecuatoriana y el Colegio de médicos del Guayas del periodo 2019 por dar apertura de sus instalaciones para conocer de cerca el funcionamiento del Sistema.

Referencias bibliográficas

Agostinho, S., & Malungo, L. P. (2019). Sistema especializado de apoyo al proceso de diagnóstico médico basado en la recogida de datos extraídos en el proceso de selección del Hospital Municipal da Samba. *Revista Departamento de Águas e Esgotos*, 12.



- Arango Astorga, I. P., Cabrera Nicolau, I. L., & Hurtao de Mendoza, J. (2015). Necesidad de un sistema informático de registro y control en Anatomía Patológica para la red hospitalaria en Cuba. *Revista Cubana De Informática Médica*, 7(2). <https://doaj.org/article/2171fc9255944571ba7c48646ca754fe>
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas [AECA] (s.f.). *Sistemas de Información integrados (ERP)*. Documento n° 6. <https://media.elmostrador.cl/2015/05/nt6.pdf>
- Belito, D., & Mayon, E. (2019). *Sistema de prescripción médica en el monitoreo del tratamiento de lucha contra el cáncer en el Hospital de Huancavelica* [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2866/TESIS-2019-ING.%20DE%20SISTEMAS-BELITO%20SULLCARAY%20Y%20MAYON%20SANCHEZ.pdf?sequence=1>
- Carpeggiani, C., Macerata, A., & Morales, M. A. (2015). Historia clínica electrónica en cardiología: una experiencia italiana de 10 años. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 61(4). <https://www.scielo.br/j/ramb/a/8Z8nHfzn5Br4BdMQJNrwDZk/?lang=en>
- Chá Ghiglia, M. M. (2020). Historia clínica electrónica: factores de resistencia para su uso por parte de los médicos. *Revista Médica del Uruguay*, 36(2). http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-03902020000200122&script=sci_arttext
- Córdova Martínez, L. C., & Guzmán Almeida, C. E. (2018). *Análisis de los tipos de sistemas de información como apoyo a la administración gerencial* [Tesis de grado]. Universidad Estatal de Milagro. <http://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/4373>
- Díaz de León, C. & Góngora, J. (2020). eSalud en servicios de salud públicos en México: estudio de caso. *Región y sociedad*, 32, 1-37. <https://regionysociedad.colson.edu.mx:8086/index.php/rys/article/view/1256/1602>
- Dirección de Prestaciones Médicas. (2018). *Manual Metodológico de Indicadores Médicos 2018*. <https://usermanual.wiki/Document/ManualMetodologico2018version202.1179070236.pdf>
- Echeverri Arias, J. A., Suárez, Y., & Castillo, I. (2017). "Clínica virtual": Diseño e implementación de un sistema experto para diagnósticos oftalmológicos [Conference paper]. 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). https://www.researchgate.net/publication/318414137_Virtual_clinic_Disenio_e_implementacion_de_un_sistema_experto_para_diagnosticos Oftalmologicos
- Gutiérrez, O., Saavedra, J. J., Wightman, P. M., & Salazar, A. (2018). BC-MED: Plataforma de registros médicos electrónicos sobre tecnología Blockchain. *2018 IEEE Colombian Conference on Communications and Computing (COLCOM)*, 1-6. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8466733>
- Halax, N., Yukie, N., Firmino, M., de Paula, R., Aparecida, A., Ruffino-Netto, A. & Scatena, T. (2017). Coordinated care for tuberculosis: data registration and implementation of a computerized system. *Ciência y Saúde Coletiva*, 22(6) <https://www.redalyc.org/pdf/630/63051208022.pdf>



- Ley Orgánica de Salud. 18 de diciembre de 2015. Registro oficial 423. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>
- Loch, A. P., Nemes, M. I., Santos, M. A., Alves, A. M., Melchior, R., Basso, C. R., ... Maria, W. (2018). Evaluation of outpatient services in the Brazilian Unified National Health System for persons living with HIV: a comparison of 2007 and 2010. *Cadernos de Saúde Pública*, 34(2). <https://www.scielo.br/j/csp/a/zc8MKP9KjrbD4Kj7JrPNSRp/?lang=en#>
- Naranjo, N. (2016). Teleconsulta: Análisis de la herramienta de consulta médica virtual en el sistema de salud pública. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(6).
- Naranjo, O. (2018). *Sistema de Información Integral Médico*.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2018). *Estrategia de Cooperación*. OMS. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275331/ccs-ecu-2018-2022-spa.pdf?ua=1>
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2018). *Indicadores de salud. Aspectos conceptuales y operativos*. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49058/9789275320051_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y
https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/49058/9789275320051_spa.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Pacheco, F. C., Domingues, C., Maranhão, A., Carvalho, S., Teixeira, A., Braz, R. M., Rebelo, R., & Guilhem, D. B. (2018). Análise do Sistema de Informação da Vigilância de Eventos Adversos Pós-Vacinação no Brasil, 2014 a 2016. *Pan American journal of public health*, 42(12). <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.12>
- Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud. Decreto Ejecutivo 3611. Registro Oficial 9 de 28 de enero de 2003. (Ecuador). <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/REGLAMENTO-A-LA-LEY-ORGANICA-DEL-SISTEMA.pdf?x42051>
- Rodríguez, E. (2016). Sistema integral de información financiera para optimizar la gestión pública de las asociaciones cooperativas bancos comunales, en el estado Nueva Esparta. *3c Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 5(2), 83-98. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5503959>
- Serrano, R. (2016). *Desarrollo e implementación de un sistema de información para automatizar los principales procesos administrativos y operativos en un centro de servicio de imágenes para diagnóstico médico* [Tesis de grado]. Universidad de Guayaquil. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19771/1/TEISIS%20STEVEN_SERRANO.pdf
- Trigas, M. (2012). *Metodología Scrum*. TFC. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>
- Zumpano, E., Cascini, G., Iusi, M., Iaquina, P., Dattola, F., Veltri, P., . . . Vocaturo, E. (2018). SIMPATICO 3D: A Medical Information System for Diagnostic Procedures. *2018 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM)*, 2125-2128. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8621090>