

Artículo original

**Módulo Consulta externa del Sistema de información hospitalaria  
XAVIA HIS**  
Outpatient Department module for the Hospital Information System  
XAVIA HIS

Dainerys Castañero Rodríguez <sup>1</sup>	0000-0003-3984-123X
Yenisel Molina Hernández <sup>1*</sup>	0000-0001-9970-7249
Nadiezka Milán Cristo <sup>1</sup>	0000-0001-5688-8502
Leodan Vega Izaguirre <sup>1</sup>	0000-0002-7052-9319
Yoandris Viquillón Romero <sup>1</sup>	0000-0003-1635-966X
Josue Rodriguez Ronquillo <sup>1</sup>	0000-0001-8431-9550
Yasser M. Garbey Bermudes <sup>1</sup>	0000-0003-1352-1860
Dunior Socarrás Benítez <sup>1</sup>	0000-0002-7531-6929

<sup>1</sup> Centro de Informática Médica, Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba.

\* Autor para correspondencia: ymolinah@uci.cu

## RESUMEN

La gestión de la información de salud del paciente, así como de los diferentes servicios que se brindan en los centros de atención de salud, constituyen elementos cruciales para prestar un servicio de salud de buena calidad. El Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS, constituye una solución integral para la gestión médica de hospitales y centros de salud. En el módulo de Consulta externa se gestiona la información referente a la atención a pacientes ambulatorios en diferentes especialidades. El objetivo del presente trabajo es describir las principales funcionalidades y especialidades médicas incluidas en el módulo Consulta externa del sistema XAVIA HIS.

El desarrollo estuvo guiado por la metodología de desarrollo Proceso Ágil Unificado. variante UCI y fueron empleadas las tecnologías, herramientas y lenguajes que forman parte de la arquitectura del sistema definida por el Centro de Informática Médica, entre las cuales se pueden mencionar: Java Enterprise Edition 6 como plataforma de programación para el desarrollo y la ejecución del



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

sistema, como sistema gestor de base de datos se empleó PostgreSQL 10, como herramienta de modelado Visual Paradigm para UML, la notación BPMN 2.0 (Business Process Management Notation) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y el estándar HL7 CDA® (Clinical Document Architecture) para homogeneizar la arquitectura de los documentos clínicos. El desarrollo de este módulo refuerza la base de conocimientos necesaria para la toma de decisiones clínicas y administrativas, mejora el acceso a la información y la calidad de la asistencia a los pacientes.

**Palabras clave:** consulta externa; historia clínica electrónica; sistema de información hospitalaria; XAVIA HIS.

#### **ABSTRACT**

The patient's health information management, as well as different services provided in health care centers, constitutes crucial elements to provide a good quality health service. The Hospital Information System XAVIA HIS establishes a comprehensive solution for hospitals and health centers medical management. The Outpatient module manages the information regarding outpatient care in different specialties. This paper aims to describe the main functionalities and medical specialties included in the Outpatient module of the XAVIA HIS system. The development was guided by the AUP development methodology (an UCI variant), and to achieve it, the technologies, tools and languages used are part of the system architecture defined by the CESIM and mentioned as follow: Java Enterprise Edition 6 platform as the Runtime Environment, PostgreSQL 10 as the database management system, Visual Paradigm as modeling tool for UML, the BPMN 2.0 notation (Business Process Management Notation), the Unified Modeling Language (UML) and the HL7 CDA® (Clinical Document Architecture) standard to standardize the architecture of clinical documents. This module development reinforces the knowledge base necessary for clinical and administrative decision-making, improves access to information and patients' care quality.

**Keywords:** electronic medical record, hospital information system, outpatient department, XAVIA HIS.

**Recibido:** 2022-03-30

**Aprobado:** 2/11/2022



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

## Introducción

El uso de las herramientas y tecnologías informáticas, ha contribuido a mejorar la gestión de los servicios de salud al crear un ambiente que propicia tanto el mejoramiento del acceso como la calidad de la asistencia a los pacientes. De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (OPS) la implementación de sistemas y tecnologías de información en la atención de salud se ha vuelto crucial para prestar una asistencia de buena calidad.<sup>(1)</sup>

La aplicación de sistemas de información refuerza la base de conocimientos necesaria para la toma de decisiones clínicas y administrativas. El procesamiento de estos sistemas de información con la utilización de las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) permite la optimización de todos los procesos con la finalidad de proporcionar mejores servicios de salud y contribuir de esta forma a lograr mejoras en la salud individual y colectiva y una mejor calidad de vida a la población.<sup>(2)</sup> Estas tecnologías permiten gestionar la actividad hospitalaria del paciente e informatiza los diferentes servicios que se brindan en los centros de atención de salud. Además, permite el registro de los datos relacionados a la atención al paciente en cada servicio, sala, consulta, entre otros.<sup>(3)</sup>

El Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP) asume la informatización en el marco del proceso de informatización de la sociedad cubana para desplegar con eficiencia y calidad la atención médica al pueblo. El Programa de Informatización de la sociedad cubana busca poner las TIC al servicio del desarrollo económico y social del país desde una perspectiva de equidad y participación, donde la salud es un pilar esencial.<sup>(4)</sup> Entre las tecnologías que contribuyen a la informatización de la salud se encuentran los sistemas de información hospitalaria (HIS), estos son sistemas de información completos, integrados y especializados, diseñados para gestionar los aspectos administrativos, financieros y clínicos de los hospitales y las instalaciones sanitarias.<sup>(5)</sup>

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), con el objetivo de impulsar el desarrollo de software en el país, posee centros de desarrollos de software dedicados fundamentalmente a fortalecer la labor productiva. Entre estos centros se encuentra el Centro de Informática Médica (CESIM). CESIM se dedica al desarrollo de productos, sistemas, servicios y soluciones integrales para la salud; su misión es convertirse en un Centro de excelencia en el desarrollo de estos productos con creatividad e innovación.



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

En el CESIM se desarrolla el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS. Este constituye una solución integral para la gestión médica de hospitales y centros de salud. Permite la recolección, almacenamiento, procesamiento y comunicación de información relacionada con la atención al paciente, así como información administrativa del hospital. Es un sistema que sitúa al paciente como referencia y centro del sistema manejando su información de forma integrada y única para facilitar la realización del proceso de diagnóstico, tratamiento y otros programas de cuidados y seguimientos.<sup>(6-8)</sup>

XAVIA HIS comprende una estructura modular que integra las funciones de las diferentes áreas dentro de una institución hospitalaria, así como la relación de varias entidades de salud dentro del mismo sistema para el intercambio de información. Entre los módulos que componen el sistema XAVIA HIS se encuentra el módulo Consulta externa que cubre los procesos que se realizan en los servicios de consulta externa de las instituciones de salud.

El servicio de Consulta Externa ofrece atención a pacientes ambulatorios en diferentes especialidades. Durante una consulta fundamentalmente se realiza un interrogatorio y exploración física; además, se solicitan exámenes de diferentes medios diagnósticos y procedimientos médicos, todo ello para llegar a un diagnóstico certero. Es muy importante su relación con otros servicios, pues no solo sirve de puente para la entrada de pacientes que requieran atención médica y/o quirúrgica de forma hospitalaria, sino que también permite el seguimiento de los pacientes.

El módulo Consulta externa del sistema XAVIA HIS cuenta entre sus funcionalidades con la planificación de horarios de médicos y especialistas, lo cual es requerido para poder asignar los diferentes tipos de citas. También se cuenta con la gestión de la atención a pacientes no programados, que permite la atención de pacientes que se presentan en consulta sin cita previa. A partir de una cita se permite atender a los pacientes mediante la creación de la Hoja de consulta.

Durante la atención se gestionan y registran en la Hoja de consulta, los antecedentes personales, familiares, quirúrgicos y hábitos psicobiológicos del paciente. La Hoja de consulta permite planificar citas sucesivas, la creación de solicitudes de exámenes, estudios e intervenciones quirúrgicas, informes médicos, certificados médicos e indicaciones de medicamentos y/o tratamientos; al igual que la emisión de referencias y/o interconsultas.<sup>(9)</sup>



Sin embargo, el uso de una Hoja de consulta general por la mayoría de las especialidades ha demostrado las siguientes limitantes:

- La información específica de las diferentes especialidades no es se registra de forma detallada, lo cual limita el seguimiento oportuno del paciente en estas consultas.
- La recopilación parcial de la información particular de cada especialidad en el sistema XAVIA HIS, afecta la permanencia de los datos en la Historia Clínica Electrónica (HCE) del sistema y el acceso a esta información para ser luego analizada por el resto de las áreas de la institución de salud que se nutren de la HCE del paciente.
- La coexistencia de dos formas de trabajo, de forma manual y mediante el sistema XAVIA HIS, para el registro de la información de la especialidad, hace engorroso el almacenamiento de la información generada y trae consigo la pérdida y deterioro de los modelos generados manualmente.

Por las razones anteriores surgió la necesidad de identificar y desarrollar las hojas de consultas especializadas e integrarlas al sistema de manera que cada especialidad cuente con la información necesaria, más completa y estandarizada.

El objetivo del presente trabajo es: describir las principales funcionalidades y hojas de especialidades incluidas en el módulo Consulta externa del Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS.

## Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los métodos descritos a continuación:

El análisis documental: Se empleó para el estudio de los referentes teóricos de la investigación, relacionados fundamentalmente con el desarrollo de sistemas de información hospitalaria, específicamente que incluyan funcionalidades orientadas a la digitalización de los procesos ejecutados en el área de Consulta externa. Se realizó consulta de sitios oficiales y de artículos científicos digitales.

La entrevista: Mediante su aplicación al personal asistencial se obtuvo toda la



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

información necesaria sobre los procesos de atención a los pacientes en las diferentes especialidades, así como los datos que debían ser incorporados como parte de la hoja de consulta especializada. Estas entrevistas fueron realizadas a diferentes especialistas de diversas instituciones hospitalarias cubanas. A continuación, se mencionan por cada una de las especialidades estudiadas, las instituciones colaboradoras:

- Psicología y Psiquiatría: Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA), Centro Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”, Hospital Pediátrico “Pepe Portilla” de Pinar del Río
- Estomatología: Clínica estomatológica de la Clínica Central “Cira García”
- Ginecología y Obstetricia: Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA)
- Medicina interna: Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, Clínica Central “Cira García”, Hospital Clínico Quirúrgico “Calixto García”, Hospital Docente Clínico Quirúrgico Provincial “Joaquin Albarrán”
- Cardiología: Clínica Central “Cira García”
- Ortopedia: Hospital Clínico Quirúrgico “Hermanos Ameijeiras”, Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”
- Geriatria: Hospital Clínico Quirúrgico Calixto García
- ORL: Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso (CNCMA)
- Neurología: Clínica Central Cira García
- Oncología (hojas que responden a la parte cabeza y cuello: Fosas nasales-senos perinasales, Laringe y Cavidad bucal-glándula salival): Instituto de Oncología y Radiobiología

La modelación: Este método se aplica apoyado en la metodología de desarrollo AUP variante UCI, la cual no es más que una variación de la metodología Proceso Unificado Ágil (AUP por sus siglas en inglés) en unión con el modelo CMMI-DEV v 1.3. <sup>(10)</sup> Esta metodología propone como ciclo de vida de los proyectos tres fases: Inicio, Ejecución y Cierre, a su vez siete disciplinas agrupadas en la fase de Ejecución: Modelado de negocio, Requisitos y Análisis y diseño, Implementación, Pruebas internas, Pruebas de liberación y Pruebas de aceptación. Para modelar el sistema se proponen cuatro escenarios, se utiliza en XAVIA HIS el Escenario 3 que define la modelación del negocio a partir de la descripción de procesos de este y se modela el sistema mediante descripciones de requisitos por procesos.



La elección de las herramientas y tecnologías para el desarrollo del módulo Consulta externa, se realiza teniendo en cuenta la necesidad de reutilizar el código fuente ya implementado, con el objetivo de minimizar el tiempo de desarrollo y reducir la complejidad de la aplicación en sí misma. Se tiene en cuenta además la portabilidad, el procesamiento complejo interno, la facilidad de la instalación y la facilidad del cambio; así como la experiencia del equipo de desarrollo con el lenguaje de programación.<sup>(11)</sup>

Se decide emplear el patrón arquitectónico Modelo- Vista- Controlador. Para el desarrollo del sistema se utilizó la plataforma Java Enterprise Edition 6, utilizando Jboss Server 4.2.2 como servidor de aplicaciones, Seam 2.1.1 como plataforma de desarrollo de código abierto para crear aplicaciones en Java y el marco de trabajo de la interfaz de usuario (UI) Java Server Faces (JSF) 1.2. La librería de componentes visuales, basada en el estándar JSF, RichFaces 3.3.0. Como sistema gestor de base de datos se empleó PostgreSQL 10. Hibernate 3.3 como una herramienta de Mapeo objeto-relacional para la plataforma Java. Se empleó como herramienta de modelado Visual Paradigm para UML, la notación BPMN 2.0 (Business Process Management Notation) y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML).

Dada la necesidad de homogeneizar la arquitectura de los documentos clínicos se emplea el estándar HL7 CDA® (Clinical Document Architecture), cuyo objetivo es facilitar la interoperabilidad de la documentación clínica.<sup>(12-14)</sup>

## Resultados

El módulo Consulta externa del sistema XAVIA HIS gestiona la información asociada a los procesos que se llevan a cabo en el área de consulta de una institución hospitalaria. Permite la creación de Hojas de consulta y la gestión de solicitudes asociadas a estas. A partir de la experiencia adquirida durante las entrevistas realizadas a especialistas de diferentes instituciones hospitalarias en el país, se describió el proceso de atención al paciente teniendo en cuenta que la mayoría de las actividades son comunes en las especialidades estudiadas (Fig. 1).

Adicionalmente se identificaron, modelaron y describieron 5 procesos de negocio a partir del análisis y caracterización de las actividades que se ejecutan en el área de consulta externa y las particularidades de algunas especialidades. Los procesos identificados fueron: Atender paciente, Atender paciente en



consulta pre anestésica. Atender paciente en la consulta de clasificación de oncología, Gestionar planificación de horarios y Generar reportes estadísticos.

El paciente acude a la consulta para ser atendido por un especialista, presentando una cita, una interconsulta, una referencia médica, o argumentando importantes razones para ser atendido sin una cita previa. El técnico de registros médicos le entrega al especialista la historia clínica del paciente citado para el día y el registro de pacientes atendidos, donde se registra el nombre, la edad, el municipio, el carné de identidad y el diagnóstico de cada uno de los pacientes atendidos durante la consulta.

El especialista identifica el tipo de paciente a consultar que puede ser de primera, interconsulta, sucesivo, no programado o referido. En el caso del paciente de interconsulta o que viene referido debe mostrar los documentos de solicitud de interconsulta o referencia médica, respectivamente. El médico comienza la consulta realizando un interrogatorio al paciente para completar su historial médico, indagando acerca del motivo de consulta, la historia de la enfermedad actual, los antecedentes patológicos familiares y personales, las intervenciones quirúrgicas y los hábitos psicobiológicos.

En todos los casos el médico realiza un examen físico y evalúa los resultados de exámenes que hayan sido indicados previamente. Si se hace necesario conocer o corroborar la causa de la enfermedad de un paciente, el médico le indica exámenes complementarios y completa los modelos correspondientes según el tipo de examen (solicitud de procedimiento médico, solicitud de análisis de laboratorio, solicitud de estudios imagenológicos, solicitud de biopsia, citología o citología ginecológica). El especialista emite un diagnóstico o corrobora uno emitido anteriormente, clasificándolo en una impresión diagnóstica o un diagnóstico final y lo especifica en la historia clínica y el registro de pacientes atendidos.



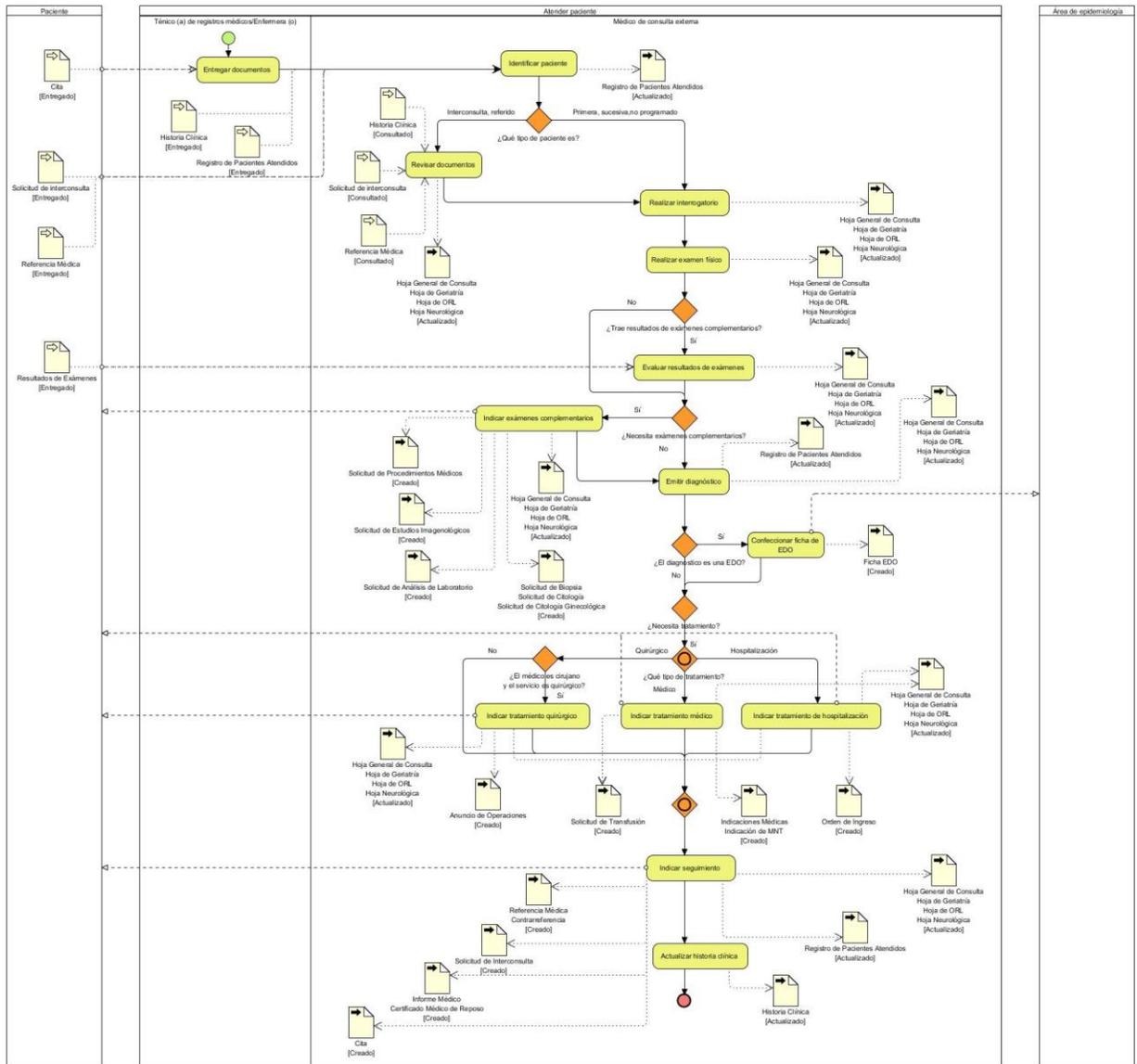


Fig. 1- Proceso de negocio Atender paciente en la consulta externa.

A partir de los resultados de los exámenes complementarios, el interrogatorio y el examen físico, el médico puede emitir un tratamiento médico, quirúrgico o de hospitalización. En dependencia de estos tratamientos el médico realiza las indicaciones médicas, el anuncio operatorio y/o la orden de ingreso



Este documento está bajo [Licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

respectivamente. Antes de culminar la consulta el médico decide la conducta a seguir: si el paciente necesita una interconsulta, una cita, una referencia médica, un certificado médico de reposo, una constancia médica o un informe médico. Posteriormente completa los modelos correspondientes. Y toda la información queda recogida en la Historia Clínica del paciente.

Para la identificación de los elementos a tener en cuenta en el diseño e implementación de las hojas de consulta especializadas se partió de la hoja general, la cual contiene elementos genéricos que pueden ser comunes a varias especialidades. Inicialmente se mostró a los especialistas la información y estructura de la hoja general y a partir de esta los especialistas identificaron, de acuerdo a las particularidades de la especialidad, si se debía adicionar, eliminar o modificar algún elemento y de esta manera quedaba personalizada la hoja de consulta.

En la mayoría de los casos la estructura general sirvió de base y solo se incluyeron elementos a las secciones correspondientes al Interrogatorio, Signos vitales/Datos antropométricos o Examen físico. En algunos casos fue necesario el diseño e implementación de hojas nuevas debido a que la estructura e información manejada en la especialidad era totalmente diferente.

Para validar que toda la hoja de consulta cumpliera con lo requisitos de información establecidos en el Sistema de Información y Estadísticas del MINSAP (SIEC), fueron evaluados y tomados en cuenta los modelos oficiales que corresponden a las series relacionadas a la historia clínica hospitalaria, especialidades y reportes estadísticos (series 47, 54, 58, 66, 68, 72, 73 y 241).<sup>(15)</sup>

El módulo Consulta externa cuenta con una hoja de consulta general y varias hojas especializadas: Psicología, Psiquiatría, Ginecología, Obstetricia, Medicina interna, Cardiología, Ortopedia, Geriatria, ORL, Neurología, Oncología y Preanestésica. Estas hojas han sido integradas al sistema paulatinamente, en la medida de las prioridades identificadas.

Se identificaron e implementaron un total de 104 requisitos funcionales. Además, se tienen en cuenta 23 requisitos no funcionales, definidos para el desarrollo del sistema XAVIA HIS, relacionados con las características de calidad: seguridad, usabilidad, mantenibilidad, eficiencia, fiabilidad, compatibilidad y portabilidad.<sup>(16-18)</sup>

A continuación, se describen algunos de los requisitos funcionales más significativos implementados en el módulo:



- Seleccionar especialidad: Muestra las especialidades del médico autenticado en el sistema y permite seleccionar una de ellas.
- Consultar relación de pacientes programados: Visualiza agrupados por tipos de consulta (primera, sucesiva e interconsulta) los datos generales de los pacientes citados para la fecha actual, teniendo en cuenta el servicio y la especialidad del médico.
- Consultar relación de pacientes no programados: Visualiza los datos generales de los pacientes a consultar sin cita previa, teniendo en cuenta el servicio y la especialidad del médico.
- Crear hoja de consulta: Permite crear la hoja de consulta con los datos asociados a las diferentes secciones que la componen y realizar un conjunto de acciones relacionadas con la atención médica a partir de la selección de un paciente de la lista de pacientes citados para un médico en la fecha actual. Entre las opciones que pueden ser ejecutadas como parte de la creación de la hoja de consulta están: Crear solicitud de análisis de laboratorio, Crear solicitud de interconsulta, Crear referencia médica, Consultar solicitud de interconsulta, Consultar referencia médica, Buscar resultado de interconsulta, Buscar signos vitales, Crear certificado médico, Crear informe médico, Crear solicitud de transfusión, Crear orden de ingreso, Crear solicitud de citología, Crear solicitud de citología ginecológica, Crear solicitud de biopsia, Crear solicitud de estudio imagenológico, Crear indicaciones médicas, Buscar indicaciones médicas, Crear indicación de medicina natural y tradicional (MNT), Crear contrarreferencia, Crear solicitud de procedimiento médico.
- Buscar hojas de consulta: Brinda la posibilidad de realizar una búsqueda de hojas de consultas asociadas a un paciente a partir de la selección de determinados criterios, muestra las hojas de consulta que cumplen con los criterios seleccionados y permite seleccionar la hoja deseada.
- Ver datos de hoja de consulta: Visualiza los datos asociados a la hoja de consulta de un paciente a partir de la selección de una hoja de la lista de hojas de consulta creadas previamente.
- Gestionar relación de pacientes no programados: Brinda la posibilidad de seleccionar el servicio y la especialidad del médico al que se le gestionará la lista de pacientes no programados. Además, visualiza la lista de pacientes previamente incluidos, así como un conjunto de acciones a

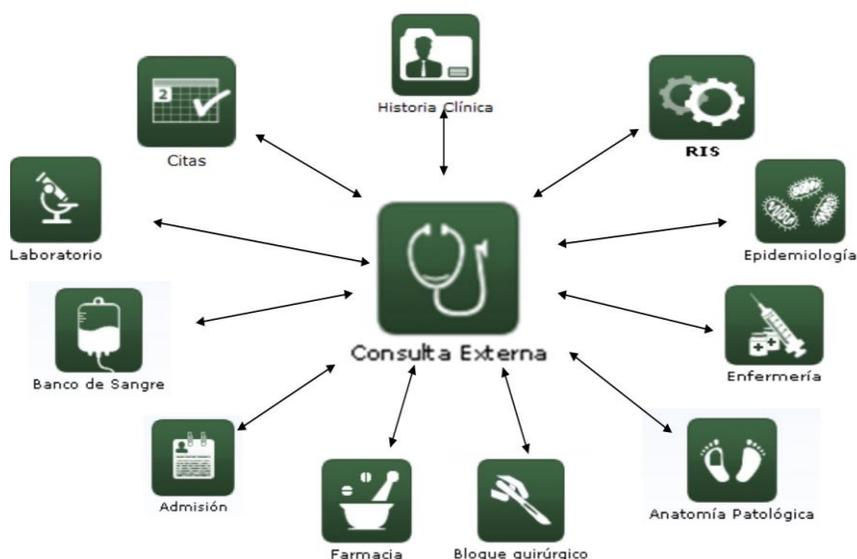


- realizar sobre esta (adicionar o eliminar paciente).
- Gestionar horarios de médicos y profesionales de salud: Brinda la posibilidad de seleccionar al médico o personal de salud que se le realizará la planificación de horarios y visualiza una lista de horarios previamente planificados, así como un conjunto de opciones a realizar (crear, modificar, ver o eliminar horarios).
  - Generar registro de pacientes atendidos: Permite generar un reporte con la lista de pacientes atendidos en la consulta.
  - Generar registro de pacientes atendidos por fecha: Permite generar un reporte con la lista de pacientes atendidos en la consulta teniendo en cuenta la fecha, el servicio, la especialidad y el médico.

La figura 2 representa la relación que se establece entre el módulo Consulta externa y otros módulos que componen el sistema XAVIA HIS, para lograr su completo funcionamiento. De igual manera se relaciona o integra con el sistema XAVIA RIS, el cual gestiona la información de los servicios de diagnóstico por imágenes.<sup>(19)</sup> Con el módulo Citas se establece una relación bidireccional, en este caso las citas reservadas son mostradas en el listado de pacientes a atender y a su vez el médico desde la consulta puede agendar una cita sucesiva para dar seguimiento al paciente. Desde el módulo Consulta externa son indicados y visualizados los resultados de exámenes imagenológicos, de laboratorio, biopsias, citologías y/o citologías ginecológicas; de ahí la relación bidireccional que se establece con los módulos Laboratorio, Anatomía patológica y el sistema XAVIA RIS.

En caso de diagnosticarse una enfermedad de declaración obligatoria (EDO) se debe completar la ficha correspondiente por lo cual se establece una relación con el módulo Epidemiología. Las indicaciones de transfusiones creadas en la consulta externa son gestionadas en el módulo Banco de Sangre, así como los anuncios de operaciones se gestionan en el módulo Bloque quirúrgico, las indicaciones médicas en el módulo Farmacia, o en el módulo Enfermería aquellas que deban ser cumplidas por el personal de dicha área. De ser necesario la creación de una orden de ingreso, esta puede ser creada en la consulta y gestionada en el módulo Admisión. Las hojas de consulta son generadas como documentos clínicos electrónicos empleando el estándar HL7 CDA y pueden ser consultadas desde el Visor de Historia Clínica.





**Fig. 2-** Relación del módulo Consulta externa con otros módulos y con el sistema XAVIA RIS.

Con el objetivo de valorar y mejorar la calidad de los productos del trabajo generados durante el desarrollo y modificación del software se realizaron actividades de verificación y validación. Para ello se ejecutaron diferentes tipos de pruebas dada la necesidad de garantizar un producto de calidad, descubriendo defectos que podría contener antes de la implantación, y demostrar que el sistema hace lo que se pretende que haga.<sup>(20)</sup> Fueron ejecutadas pruebas de funcionalidad, teniendo en cuenta los niveles de pruebas y métodos de diseño de casos de pruebas propuestos por Pressman. Empleando el método de caja negra fueron diseñados los casos de pruebas correspondientes a cada una de las funcionalidades descrita.

Se probó el 100% de las funcionalidades desarrolladas en tres iteraciones de pruebas, durante las cuales fueron resueltos los defectos identificados. Fueron ejecutadas adicionalmente pruebas de usabilidad, de documentación (manuales de usuario y de instalación) y pruebas de regresión, comprobando si los cambios efectuados en una parte del programa afectan a otras partes de la aplicación. Concluyendo que el producto cumple con las necesidades del usuario y los requisitos establecidos para su desarrollo.



## Discusión

El sistema se ha implantado en instituciones de salud de Cuba, Venezuela y Angola. Desde el año 2018 el sistema XAVIA HIS se encuentra instalado y funcionando en la Clínica MEDITEX de Luanda. El Centro Nacional de Cirugía de Mínimo Acceso ha logrado un alto nivel de transformación digital de sus procesos asistenciales a partir de la introducción y funcionamiento estable del sistema. Adicionalmente, se encuentra en proceso de implantación en la Clínica Central “Cira García”.

En Venezuela, varias de las instituciones de salud de PDVSA, siguen empleando la versión ALAS del sistema, aun cuando ha sido prácticamente imposible mantener el servicio de soporte técnico a distancia.

Uno de los elementos más significativos de desarrollar hojas de consulta especializadas, está en lograr reflejar con alto nivel de detalle los datos y componentes de información que deben ser reflejadas durante la consulta. Se logra la total adherencia al SIEC del MINSAP, facilitando la generación de reportes informativos con el empleo de los modelos oficiales establecidos. Adicionalmente, la participación de los médicos de las diferentes especialidades, los hace partícipes de la construcción de las aplicaciones informáticas.

Debe destacarse que se han evaluado otras alternativas para la construcción de las hojas de consulta especializadas, dentro de ellas el empleo del patrón de diseño de bases de datos entidad-atributo-valor.<sup>(21,22)</sup> El equipo de CESIM tiene experiencia en el empleo de este patrón; ejemplo de ello es el Sistema para el manejo de datos de Ensayos Clínicos.<sup>(23)</sup> Este patrón facilitaría la implementación “en caliente” de las diferentes hojas de consulta especializadas, una vez que se realiza la implantación del sistema en la institución hospitalaria.

Sin tener en cuenta el impacto significativo que tiene en el rendimiento el empleo de este patrón de diseño de bases de datos, el empleo de codificadores internacionales y la paulatina incorporación del vocabulario especializado, hace más práctica la generación de los documentos HL7-CDA.<sup>(24,25)</sup>



## Conclusiones

La caracterización del proceso de gestión de la información durante la atención al paciente en la Consulta externa, permitió conceptualizar e identificar las funcionalidades que posee el sistema informático desarrollado.

Las tecnologías y herramientas seleccionadas facilitaron el desarrollo del sistema informático, integrado a otras soluciones.

La implantación de la solución desarrollada en diferentes instituciones hospitalarias contribuyó al control de la información clínica en los servicios de consulta externa.

## Referencias

1. Rodrigues RJ, Gattini C, Almeida G, editores. El establecimiento de sistemas de información en servicios de atención de salud. Guía para el análisis de requisitos, especificación de las aplicaciones y adquisición [Internet]. Washington DC: Organización Panamericana de la Salud; 1999. 1-2 p. [citado 24 May 2022]; Disponible en: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/HealthcareInformationSystems\\_Spa.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/HealthcareInformationSystems_Spa.pdf)
2. Vidal Ledo MJ. Información, tecnologías y ética en la salud. Revista Cubana de Informática Médica [Internet]. [citado 24 May 2022]; 2005; 5(3). Disponible en: [http://www.rcim.sld.cu/revista\\_9/articulos\\_htm/eticaensalud.htm](http://www.rcim.sld.cu/revista_9/articulos_htm/eticaensalud.htm)
3. Gutierrez Vera D, Rodríguez Díaz CR, Suárez Cabrera A, Martínez Bernardo RM, Quevedo Girón AA, Tojo Ortiz MJ. La ética con un enfoque desde la informatización de los Sistemas de Información en Salud. Revista Cubana de Tecnología de la Salud [Internet]. enero de 2021; 12(1):22-30. [citado 24 May 2022]; Disponible en: <http://www.revtecnologia.sld.cu/index.php/tec/article/view/2172>
4. Morejón Valdés M, Ramírez Pérez JF, Paredes Mejía WE, Chalen Ortega JG. Estrategia para la evaluación de escenarios de despliegue del Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS en instituciones de salud. En: Convención



- Internacional de Salud, Cuba Salud 2018 [Internet]. [citado 24 May 2022]; La Habana; 2018. Disponible en: <http://convencionsalud2018.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/viewFile/1832/1007>
5. Khalifa M, Alswailem O. Hospital information systems (HIS) acceptance and satisfaction: A case study of a Tertiary Care Hospital. *Procedia Computer Science* [Internet]. 2015; 63(1cth):198-204. [cited 2021 Jun 2]; DOI: 10.1016/j.procs.2015.08.334. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.334>
6. Orellana García A, Vega Izaguirre L, López Cossio F, Salas Oliva PE. Plataforma cubana de Historias Clínicas Digitales eVitae. Concepción y metodología para su desarrollo. En: Convención Internacional de Salud, Cuba Salud 2018 [Internet]. La Habana; 2018 [citado 24 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.convencionsalud2017.sld.cu/index.php/convencionsalud/2018/paper/viewPaper/216>
7. Vega Izaguirre L, López Cossio F, Ramírez Pérez JF, Orellana García A. Impacto de las aplicaciones y servicios informáticos desarrollados por la Universidad de las Ciencias Informáticas para el sector de la salud. *Revista Cubana de Informática Médica*. 2020; 12(1):58-75. [citado 24 May 2022]; Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/index>
8. Milán Cristo N, Ramírez Pérez JF, Vega Izaguirre L. Estrategia de entrenamiento y acompañamiento a usuarios para el Sistema de Información Hospitalaria XAVIA HIS. *Revista Cubana de Informática Médica*. 2020; 12(1):76-91. [citado 24 May 2022] Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/index>
9. Salas Oliva PE, Orellana García A, Soto Pelegrín L, Ramírez Pérez JF. Historia clínica electrónica. Aplicación del concepto en el sistema XAVIA HIS. En: 1er Taller Internacional la historia clínica digital XVII Convención y Feria Internacional Informática 2018 [Internet]. La Habana; 2018. [citado 24 May 2022]; Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ramirez-Perez-3/publication/324938577\\_Electronic\\_health\\_record\\_Application\\_of\\_the\\_concept\\_in\\_the\\_XAVIA\\_HIS\\_system/links/5aebbf5fa6fdcc8508b6e28f/Electronic-health-record-Application-of-the-concept-in-the-XAVIA-HIS](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Ramirez-Perez-3/publication/324938577_Electronic_health_record_Application_of_the_concept_in_the_XAVIA_HIS_system/links/5aebbf5fa6fdcc8508b6e28f/Electronic-health-record-Application-of-the-concept-in-the-XAVIA-HIS)
10. Rodríguez Sánchez T. Metodología de desarrollo para la Actividad productiva en la UCI. Universidad de las Ciencias Informáticas: Programa de mejora. 2015.
11. Pressman RS, Maxim BR. *Software Engineering : A Practitioner's Approach*. Eighth Edition. 8va ed. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes. McGraw-Hill



Education; 2015. DOI: 10.1145/1226816.1226822.

12. Dolin RH, Alschuler L, Boyer S, Beebe C, Behlen FM, Biron P V., et al. HL7 clinical document architecture, release 2. Journal of the American Medical Informatics Association. 2006; DOI: 10.1197/jamia.M1888.

13. Health Level Seven International. HL7 Fast Healthcare Interoperability Resources, Release 4 [Internet]. HL7 International; 2018. [cited 2021 Jun 2]. Disponible en: <http://hl7.org/fhir/index.html>

14. Socarrás Benitez D, Vega Izaguirre L, Afonso Artilles Y. Propuesta de nuevas funcionalidades para la gestión de la Historia Clínica Electrónica en el sistema XAVIA HIS. Revista Cubana de Informática Médica. 2021; 1(1):e424-e424. [citado 24 May 2022] Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/index>

15. Ministerio de Salud Pública. Estadísticas de Salud [Internet]. Subsistema de Información Estadística Complementaria (SIEC). 2020 [citado 25 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/estadisticassalud/herramientas/sistema-de-informacion-estadistica-complementario-de-salud/>

16. Sommerville I. Ingeniería de software. Novena edición. 9na ed. Cruz Castillo LM, editor. Software Engineering. Pear; 2011. 792 p. DOI: 10.1111/j.1365-2362.2005.01463.x.

17. Molina Hernández Y, Granda Dihigo A, Velázquez Cintra A. Los requisitos no funcionales de software. Una estrategia para su desarrollo en el Centro de Informática Médica. Revista Cubana de Ciencias Informáticas [Internet]. 2019; 13(2):77-90. [citado 24 May 2022] Disponible en: <https://rcci.uci.cu/?journal=rcci&page=article&op=view&path%5B%5D=1878>

18. Oficina Nacional de Normalización NC/CTN 18 Tecnologías de la Información. ISO/IEC 25010: 2016 - Ingeniería de software y sistemas — Requisitos de calidad y Evaluación de software (SQuaRE) — Modelos de calidad de software y sistemas. 1.a ed. 2016.

19. Vega Izaguirre L, Ciudad Ricardo FÁ, Duque García EY, Soler Izquierdo G. Sistema de Información Radiológica XAVIA RIS. Revista Cubana de Informática Médica [Internet]. 2020 [citado 4 de noviembre de 2020]; 12(2). Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/352/>

20. Pauta Ayabaca L, Moscoso Bernal S. Verificación, validación y pruebas de software. Killkana Técnica [Internet]. febrero de 2018; 1(3):29. DOI: 10.26871/killkana\_tecnica.v1i3.112. [citado 24 May 2022] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/322876470\\_Verificacion\\_validacion\\_y\\_pruebas\\_de\\_software](https://www.researchgate.net/publication/322876470_Verificacion_validacion_y_pruebas_de_software)



21. Chen RS, Nadkarni P, Marengo L, Levin F, Erdos J, Miller PL. Exploring Performance Issues for a Clinical Database Organized Using an Entity-Attribute-Value Representation. *Journal of the American Medical Informatics Association* [Internet]. 1 de septiembre de 2000; 7(5):475-87. [cited 2022 Jun 2] DOI: 10.1136/jamia.2000.0070475. Disponible en: <https://academic.oup.com/jamia/article/7/5/475/759278>
22. Duftschmid G, Wrba T, Rinner C. Extraction of standardized archetyped data from Electronic Health Record systems based on the Entity-Attribute-Value Model. *International Journal of Medical Informatics* [Internet]. 2010; 79(8):585-97. [cited 2021 Jun 2] DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2010.04.007>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505610000961>
23. Vega Izaguirre L, Quintana Díaz VM, Tamayo Peña R, Dominguez Izquierdo YD, Molina Hernández Y. Sistema para el manejo de datos de Ensayos Clínicos XAVIA SIDEC. *Revista Cubana de Informática Médica* [Internet]. [citado 24 mayo 2022] 2021; 13(1). Disponible en: <http://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/414>
24. Nadkarni PM, Brandt C. Data Extraction and Ad Hoc Query of an Entity—Attribute—Value Database. *Journal of the American Medical Informatics Association* [Internet]. 1 de noviembre de 1998; [cited 2022 Jun 2] 5(6):511-27. DOI: 10.1136/jamia.1998.0050511. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/jamia.1998.0050511>
25. Dinu V, Nadkarni P. Guidelines for the effective use of entity—attribute—value modeling for biomedical databases. *International Journal of Medical Informatics* [Internet]. 2007; 76(11):769-79. [cited 2022 Jun 2] DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2006.09.023>. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1386505606002371>

### Conflictos de interés

La investigación que da origen a estos resultados recibió fondos de la Oficina de Gestión de Fondos y Proyectos Internacionales bajo el código PN223LH006-002. Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Declaración de autoría

Lic. Dainerys Castañero Rodríguez: definió los flujos de trabajo, proporcionó documentación, elaboró y revisó artefactos ingenieriles, proporcionó bibliografía



y llegó a conclusiones de importancia para la investigación. Realizó la revisión crítica del artículo y plasmó recomendaciones importantes a su contenido.

M.Sc. Yenisel Molina Hernández: proporcionó documentación, realizó el análisis a interpretación de los resultados, revisó artefactos ingenieriles y proporcionó bibliografía. Elaboró el informe final.

M.Sc. Nadiezka Milan Cristo: dirigió el proyecto, proporcionó documentación, contribuyó en el análisis a interpretación de los resultados. Aprobó el informe final.

M.Sc. Leodan Vega Izaguirre: proporcionó documentación, contribuyó en el análisis a interpretación de los resultados. Realizó la revisión crítica del artículo y plasmó recomendaciones importantes a su contenido.

Ing. Yoandris Viquillón Romero, Ing. Josué Rodríguez Ronquillo, Ing. Yasser M. Garbey Bermudes y M.Sc. Dunior Socarrás Benítez: implementaron funcionalidades del sistema, contribuyó en el análisis e interpretación de los resultados.

