



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

TEMA:

**Sistema de historias clínicas y citas médicas aplicado a la
especialidad de pie diabético.**

AUTOR:

Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

TUTOR:

Ing. Erazo Ayón, José Miguel, Mgs

Guayaquil, Ecuador

03 de marzo de 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**.

TUTOR

f. 

Ing. Erazo Ayón, José Miguel, Mgs

Guayaquil, a los 3 días del mes de marzo del año 2022



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo**

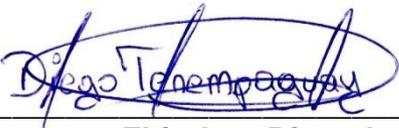
DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Sistema de historias clínicas y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético** previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 3 días del mes de marzo del año 2022

EL AUTOR

f. 
Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

AUTORIZACIÓN

Yo, **Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Sistema de historias clínicas y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 3 días del mes de marzo del año 2022

EL AUTOR:

f. _____

Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

REPORTE URKUND

URKUND

Documento	TENEMPAGUAY ZHINDON DIEGO TT FINAL.docx (D127925268)
Presentado	2022-02-15 05:45 (-05:00)
Presentado por	jose.erazo@cu.ucsg.edu.ec
Recibido	jose.erazo.ucsg@analysis.urkund.com

0% de estas 47 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

TUTOR

f. _____

Ing. Erazo Ayón, José Miguel, Mgs

AGRADECIMIENTO

Mi especial reconocimiento a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, a la Facultad de Ingeniería y a la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales porque, me permitieron una formación integral, tanto a nivel profesional como en valores, a través de todas personas directas o indirectas que formaron parte de este proceso.

A todos los docentes, puesto que en ellos compartieron conmigo el conocimiento que ahora me permite incorporarme como ingeniero en sistemas computacionales.

A los que, de una u otra forma, fueron parte de mi vida estudiantil, muchas gracias.

Diego Leonardo Tenempaguay Zhindon

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres, ya que ellos han sido y son el pilar básico de mi vida. Gracias a ellos he logrado llegar a cumplir la meta de conseguir mi título universitario, con dedicación, esmero y perseverancia.

A mis compañeros de banca, con quienes trabajé en todas y cada una de las materias de la carrera y con quienes he labrado una amistad sincera. Para todos los que estuvieron a mi lado en los momentos difíciles, universitarios y personales, va dedicado este proyecto de titulación.

Diego Leonardo Tenempaguay Zhindon

ÍNDICE

RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN.....	2
CAPÍTULO I EL PROBLEMA.....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
Ubicación del Problema en un Contexto	4
Causas y Consecuencias del Problema	4
Delimitación del Problema.....	6
Formulación del Problema	6
Evaluación del Problema.....	6
Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
Alcances del problema	7
Justificación e importancia	8
Preguntas de investigación	8
Variables de la investigación	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	10
Enfermedades no transmisibles (ENT)	10
La diabetes	11
Pie diabético	22
Clasificación de pie diabético	25

Teorías y principios sobre la historia clínica electrónica HCE	27
Transformación digital en el sector de la salud.....	27
Historia clínica electrónica.....	30
Funcionalidades de la historia clínica electrónica	34
Sistemas de historias clínicas	36
Proyectos similares.....	37
A nivel internacional	37
A nivel local.....	39
Historia clínica del MSP	41
Herramientas informáticas	45
Aplicaciones web	45
Lenguajes de desarrollo	46
PHP	46
<i>JavaScript</i>	47
<i>Python</i>	48
Bases de datos	50
SQL Server.....	50
MySQL	51
PostgreSQL.....	51
Comparativa de bases de datos	52
Frameworks	53
CodeIgniter	54
Yii	54

Symfony	55
Comparativa de frameworks.....	56
Fundamento legal	56
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
Método de investigación.....	58
Enfoque metodológico.....	59
Población y muestra.....	60
Instrumentos de recolección de datos	60
Análisis de resultados	61
CAPÍTULO IV PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	63
Herramientas de desarrollo.....	63
Otras herramientas de desarrollo	63
HTML.....	63
CSS.....	64
Framework <i>CodeIgniter</i>	64
Servidor en la nube <i>DigitalOcean</i>	65
Editor <i>PhpStorm</i>	65
<i>DigitalOcean</i>	66
Módulos del aplicativo	66
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de personas que recibieron diagnóstico previo de enfermedades crónicas, por edad.....	18
Tabla 2. Datos de la diabetes 2000-2045	19
Tabla 3. Clasificación de Saint Elian.....	27
Tabla 4. Historia clínica tradicional vs. HCE.....	34
Tabla 5. Comparativa de lenguajes de desarrollo	49
Tabla 6. Comparativa de bases de datos.....	52
Tabla 7. Frameworks PHP	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de diabetes	13
Figura 2. Diabetes en América Central y del Sur	16
Figura 3. Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo	17
Figura 4. Situación de la diabetes 2021	18
Figura 5. Principales causas de defunción 2019 – 2020	20
Figura 6. Principales causas de muertes en hombres 2020	21
Figura 7. Principales causas de muerte en mujeres 2020	21
Figura 8. Pie diabético	24
Figura 9. Ocho principios para la transformación digital en salud	29
Figura 10. Concepto de HCE	31
Figura 12. Consulta externa, anamnesis y examen físico	44
Figura 13. Reverso formulario consulta externa	45
Figura 14. Lenguajes más utilizados en Ecuador	49
Figura 15. Consulta por ciudad	50
Figura 16. Bases de datos más utilizadas en Ecuador	53
Figura 17. Consulta por provincia	53
Figura 18. Módulo Crear paciente	67
Figura 19. Módulo Agendar paciente	67
Figura 20. Módulo Consultas	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista	82
--------------------------------------	----

RESUMEN

El registro de los datos de la historia clínica de los pacientes que asisten a consulta médica, en su gran mayoría, es de forma manual o en archivos de Excel, lo que ocasiona muchos inconvenientes al médico. Las HCE son la alternativa de automatización para las HC por cuanto incorpora toda la información correspondiente a las patologías del paciente, exámenes solicitados y realizados y toda la información médica. Aunque la HCE es la opción más acertada, no lo es para la especialidad de pie diabético, ya que contempla muchos parámetros de la enfermedad. Para solucionar este inconveniente, se propone el desarrollo de un sistema de HC y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético para un consultorio médico, para lo que se utilizó el método inductivo y el enfoque metodológico cualitativo y la entrevista para levantar información. De las entrevistas realizadas se descubrió que la HCE implementada para pie diabético se podría convertir en una herramienta de gran valor para los médicos y sus pacientes, sobre todo si se personaliza para pie diabético, facilitando un mejor diagnóstico y tratamiento. Se concluye que la HCE para pie diabético con base en la clasificación Saint Elia cumplió las expectativas del consultorio médico. Se recomienda extender nuevos desarrollos a otras especialidades médica.

Palabras Clave: *historia clínica MSP, historia clínica electrónica, pie diabético, aplicaciones web, base de datos, framework.*

ABSTRACT

The vast majority of the data from the clinical history of patients who attend medical consultations is recorded manually or in Excel files, which causes many inconveniences to the doctor. The EHRs are the automation alternative for the HCs because they incorporate all the information corresponding to the patient's pathologies, requested and performed tests and all the medical information. Although the EHR is the most appropriate option, it is not for the diabetic foot specialty, since it does not contemplate many parameters of the disease. To solve this inconvenience, the development of a system of HC and medical appointments applied to the diabetic foot specialty for a medical office is proposed, for which the inductive method and the qualitative methodological approach and the interview were used to gather information. From the interviews carried out, it was discovered that the EHR implemented for diabetic foot could become a tool of great value for doctors and their patients, especially if it is customized for diabetic foot, facilitating better diagnosis and treatment. It is concluded that the EHR for diabetic foot based on the Saint Elian classification met the expectations of the medical office. It is recommended to extend new developments to other medical specialties.

Keywords: *MSP medical record, electronic medical record, diabetic foot, web applications, database, framework.*

INTRODUCCIÓN

Una historia clínica es el documento que sirve para registrar los datos clínicos y personales de un paciente que acude a una institución médica, sea de carácter público como privado, para requerir atención médica y que deberá ser llenado por un profesional de la rama.

Mediante estos registros médicos, almacenados de forma electrónica se facilita el acceso a los datos, la comunicación y la implementación de nuevas reglas que permitan el mejoramiento “mejorar la calidad de la salud y la seguridad de los pacientes” (Albarracín, 2015, p. 10). Estos documentos contienen escritos y gráficos, con los cuales se plasman los incidentes de salud y dolencias del paciente y la actividad médica generada por estos incidentes (Gestión Sanitaria, 2021).

Los Sistemas de Historias Clínicas Electrónicas (EHR-S, por sus siglas en inglés) se los considera como herramientas de las tecnologías de la información y comunicación TIC de mucha importancia, a través de las cuales se busca reforzar los sistemas de salud en América Latina y el Caribe (ALC); no obstante, son pocos los países de Latinoamérica que los han acogido ampliamente (Nelson, et al., 2020).

La implementación correcta de un EHR-S mejora “la integridad, la seguridad y el acceso en tiempo real a la información, así como la calidad y la eficiencia de la atención” (Nelson, et al., 2020, p. 6). Existen estudios en los que se han documentado ciertas funciones de los EHR-S a través de los cuales se han registrado mejoras en resultados en cuanto a salud y retorno de la inversión; también hay que acotar que otros estudios han demostrado resultados adversos, sobre todo por cambios complejos en flujos y cargas de trabajo que pueden ocasionar inconvenientes en la productividad, pudiendo ocasionar deterioro y alteración del personal médico y el empleo de más tiempo en los equipos informáticos.

De acuerdo a estudios que se han realizado en cuanto a implementación de los EHR-S, se conoce que los desafíos más importantes a los que se enfrentan se relacionan con temas financieros y técnicos (infraestructura

inadecuada, conectividad y lineamientos para su operatividad), aunque también el éxito que pueda tener un EHR-S dependerá de las personas, puesto que en algunos casos se subestima los retos que para aquellas se estima lo que es empezar a utilizar el sistema.

Aunque la literatura referencial hace hincapié en que sería adecuada la adopción de un EHR-S, sería lógico comprender que cada área que conforma una institución médica tiene diferentes requisitos y necesidades para el registro de la información de los pacientes. Lo que no necesita, por ejemplo, pediatría, lo necesita pie diabético y, unificar un solo estándar de un EHR-S retrasaría el trabajo del médico; lo conveniente sería mejorar un EHR-S estándar tomando en consideración los requerimientos que cada área clínica tiene en un software desarrollado para tal efecto.

El proyecto en cuestión ha sido dividido en cuatro capítulos para su mejor comprensión. En el capítulo 1 se hace referencia al problema de investigación y el planteamiento del mismo, la ubicación en un contexto, las causas y consecuencias, la delimitación, la evaluación, las preguntas de investigación, el objetivo general y los específicos, el alcance del problema, la justificación e importancia, las variables de investigación; en el capítulo 2 se construye el marco teórico de la investigación, en el que se analizan teorías, principios, conceptos y reglamentaciones; en el capítulo 3 se especifica la metodología de la investigación, las técnicas e instrumentos para la recolección de información, la población y muestra, y el análisis de resultados; en el capítulo 4 se presenta la propuesta, incluyendo las herramientas tecnológicas, las técnicas de desarrollo, los diagramas que permiten el desarrollo de la aplicación. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó, y las referencias bibliográficas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ubicación del Problema en un Contexto

En algunas instituciones médicas o consultorios particulares, el registro de los pacientes y agendamiento de citas lo hacen de forma escrita (en hoja y carpetas) o archivos de Excel y muy pocos hacen uso de softwares médicos que cubren parte de estos requerimientos, por lo que el ingreso de la información del paciente no es completa, deficiente e incluso inexistente.

Aunque es común que una historia clínica electrónica tenga los requisitos básicos necesarios para ser llenados por el médico o el asistente, no siempre se logran plasmar todos los datos relevantes del paciente.

Cada área médica tiene su finalidad y, por ende, sus propios requerimientos de información de los pacientes. Tal es el caso del área de pie diabético, la que trata casos severos de pacientes con diabetes y, si en la historia clínica de la persona enferma no existe un registro completo de la evolución de su enfermedad, se corre el riesgo de perder información vital para su tratamiento.

Este problema tiene sus consecuencias en los médicos de esta especialidad en cualquier tipo de institución médica, por lo que la implementación de una historia clínica electrónica, con base en la historia clínica única determinada por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y adaptada a la especialidad de pie diabético, sería la solución para el registro de toda la información del paciente, de manera que el seguimiento del mismo sea más completo y eficiente.

Causas y Consecuencias del Problema

La falta de una historia clínica adaptada a la especialidad de pie diabético en un consultorio médico, que parametrize toda la información de los pacientes con esta dolencia es una de las causas que motivaron el planteamiento de este proyecto. Las soluciones de software que se ofrece en el mercado tecnológico sobre historia clínica, están desarrolladas con base en la historia clínica única del Ministerio de Salud Pública y, como tal, cumplen

con un diseño estándar, no específicamente para una determinada especialidad.

Tampoco se conoce de algún desarrollo por parte de empresas proveedoras de software para ofrecer una solución informática que cubra las necesidades de una especialidad médica determinada, más aún para pie diabético, por lo que los profesionales de esta rama médica del consultorio médico hacen todo lo que se encuentra a su disposición por plasmar la mayor cantidad de información del paciente en la herramienta disponible.

De seguir manteniéndose el registro de la información del paciente tal y como se la lleva hasta el momento, los profesionales del consultorio médico no podrán ofrecer una atención óptima y de calidad, puesto que el paciente tratará de buscar otra alternativa si percibe que, de una u otra forma, el galeno no dispone o no ha almacenado todos los datos relativos a su enfermedad y su tratamiento. Por ende, esto influiría en el retorno de la inversión, ya que invertir en una herramienta de historia clínica electrónica parametrizada para la especialidad, le significaría al centro médico reconocimiento en calidad y cantidad de pacientes que acuden para su revisión.

Otro aspecto en negativo de no disponer de una historia clínica para pie diabético, y quizás uno de los más importantes desde el punto de vista de desarrollo de sistemas, es la pérdida de la información. En caso de un siniestro o un evento de características naturales, los documentos almacenados en físico pueden destruirse o desaparecer; el deterioro de la información (las palabras se borran con el transcurso del tiempo), además de ser una tarea bastante molesta la búsqueda de la información de un paciente.

Tampoco se puede dejar de lado el hecho de la situación actual que se vive en el mundo entero por la crisis sanitaria por la Covid-19, que prácticamente provocó un giro total en la forma de interacción de los seres humanos, imponiéndose el distanciamiento social y, por ende, la realización de las actividades de manera online. Esto significaría que es necesario disponer de un instrumento digital para toma de datos, síntomas, agendamiento de citas médicas, recetas, emisión de certificados médicos claros y legibles, cumpliendo con la nueva normalidad y con la menor interacción posible.

Delimitación del Problema

Campo: Desarrollo de software.

Área: Aplicaciones web

Aspecto: Se utilizará el desarrollo de software para la creación de la historia clínica para la especialidad de pie diabético de un consultorio médico, en donde se ingresará, almacenará, procesará y consultará la información de las personas que acudan a una consulta de la especialidad de pie diabético.

Tema: Sistema de historias clínicas y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético.

Formulación del Problema

¿La implementación de un sistema de historias clínicas y citas médicas para el área de pie diabético de un consultorio médico ayudará en la gestión de la información de los pacientes?

Evaluación del Problema

El proyecto es **delimitado**, puesto que se va a llevar a cabo en la ciudad de Guayaquil, en un consultorio médico para el área de pie diabético que podría albergar a pacientes de todo el país con este padecimiento, teniendo en cuenta que, de acuerdo a la Fundación Úlcera de Pie Diabético del Ecuador, “existirían alrededor de 117.000 pacientes con úlcera de pie diabético” (Veletanga, 2019, párr. 9).

Es **claro**, ya que la elaboración del proyecto no tiene mayor complejidad teórica y las ideas sobre la historia clínica y el área médica de pie diabético son directas.

Es **concreto**, puesto que la redacción del tema es claro, conciso y preciso.

Es **relevante**, ya que la implementación del sistema de historias clínicas busca la solución de un problema que tiene el área de pie diabético de un consultorio médico de la ciudad de Guayaquil.

Es **contextual**, ya que el proyecto es una colaboración académica que se hace a la institución médica, un aporte social, para los usuarios de los servicios médicos de pie diabético, en la ciudad de Guayaquil.

Es **factible**, puesto que es un Trabajo de Titulación que se cumplirá en el período académico B-2021 de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Objetivos

Objetivo general

Implementar un sistema de gestión de historias clínicas y citas médicas para el área de pie diabético de una institución médica, con la finalidad de facilitar el correcto registro de la información de los pacientes

Objetivos específicos

- Revisar las distintas teorías relacionadas con la creación de la historia clínica electrónica.
- Analizar los componentes de una historia clínica electrónica, para determinar los campos adicionales a añadir a la historia clínica para el área de pie diabético de una institución médica.
- Diseñar el sistema de la historia clínica para el área de pie diabético de una institución médica para almacenar la información de los pacientes, con la finalidad de ofrecer un producto acorde a la necesidad del área.
- Presentar los resultados de la implementación del sistema y realizar las pruebas de funcionamiento.

Alcances del problema

El sistema se basará en la historia clínica única normada por el Ministerio de Salud Pública del Ecuador y, además, realizará lo siguiente:

- Agendar citas al paciente en una determinada fecha y hora para la posterior atención médica.
- El doctor tendrá acceso al sistema y ver a los pacientes agendados, ver el historial clínico en caso de existir.
- El doctor podrá abrir la agenda con sus pacientes y realizar la consulta.
- Se podrán generar recetas, órdenes de exámenes.
- Se podrá visualizar gráficos generados de los parámetros numéricos de los valores ingresados en cada historia clínica del paciente.

El sistema no se enlazará con ninguna otra plataforma tecnológica como son las del IESS, visores de imágenes, laboratorios clínicos y otras plataformas afines que podrían ser fuentes de información

Justificación e importancia

La realización de este proyecto se debe a la necesidad que presenta el centro médico de personalizar la historia clínica electrónica para el área de pie diabético, con la finalidad de registrar y almacenar toda la información de los pacientes con esta dolencia. De esta forma, tanto pacientes como doctores se beneficiarán de esta implementación, ya que disponer de todos los datos médicos de los pacientes permitirá tener una visión más clara, precisa y rápida del estado de la enfermedad y procurar un tratamiento más óptimo.

El proyecto tendrá dos tipos de beneficiarios: el médico de la institución de salud y los pacientes de pie diabético. A los doctores, el sistema facilitará el ingreso, almacenamiento, procesamiento y consulta de información de las personas que acuden a una consulta; y a los pacientes que padecen pie diabético en Guayaquil y el país que acuden a la institución médica por la calidad y rapidez de atención que en aquella se ofrece.

Este sistema facilitará el trabajo de los doctores de la institución médica puesto que, al disponer de toda la información detallada del paciente de primera mano, la atención será más rápida y con mayor cantidad de datos para el tratamiento. Además, el sistema se lo podría considerar como un proyecto de colaboración a la sociedad, en este caso, al segmento de la población que padece de pie diabético.

Preguntas de investigación

¿Cuáles son las teorías que se relacionan con la creación de la historia clínica electrónica?

¿Cuáles son los campos adicionales que se adicionarán a la historia clínica electrónica para que se adapte a la especialidad de pie diabético?

¿Qué elementos tendrá el diseño del sistema de historia clínica electrónica para almacenar la información de los pacientes?

¿Cómo se presentarán los resultados del sistema y qué tipo de pruebas se realizarán?

Variables de la investigación

Variable independiente: Especialidad de pie diabético de una institución médica.

Variable dependiente: Sistema de historia clínica electrónica

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo contiene todo lo relacionado a la diabetes, las consecuencias que conlleva esta enfermedad como lo es el pie diabético, las teorías sobre los sistemas de historia clínica electrónica y sus aplicaciones en proyectos a nivel nacional como internacional, las aplicaciones web, los lenguajes de desarrollo, bases de datos y el fundamento legal.

Enfermedades no transmisibles (ENT)

Las enfermedades no transmisibles (ENT) se las considera como uno de los más importantes retos de este siglo para todos los países, en cuanto a desarrollo y salud, y son el principal motivo de fallecimientos a nivel mundial, además de ser causa principal de discapacidad (Corral & Pría, 2018).

Según el Ministerio de Salud Pública MSP (2018) las ENT son dolencias de duración larga, “que evolucionan en el tiempo y generan altas tasas de morbi-mortalidad, afectando al bienestar individual y familiar. Son la principal causa de mortalidad general y de mortalidad prematura evitable en Las Américas y en Ecuador” (MSP, 2018, p. 7), con repercusión en el desarrollo social y económico y se constituyen en una carga financiera para el área de la salud. Este tipo de padecimientos tienen en común factores de riesgo (FR) que se pueden modificar: cigarrillo, alcohol, sedentarismo, comida no saludable; estos FR tienen relación “con los FR biológicos: sobrepeso y obesidad, presión arterial elevada, glucosa elevada en sangre, y colesterol elevado en sangre. La prevalencia de estos FR en Las Américas es alta en el contexto mundial” (MSP, 2018, p. 7).

De acuerdo a la Organización Panamericana de la Salud OPS (s. f.) el término ENT se debe a que este tipo de enfermedades no las ocasiona una infección aguda y tienen su repercusión a largo plazo y, frecuentemente, se requiere de tratamiento y cuidados. Dentro de estas enfermedades se encuentran “cánceres, enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades pulmonares crónicas” (OPS, s. f., párr. 2). Algunas de estas dolencias pueden ser prevenidas, si se reducen los FR; además, existen otro tipo de padecimientos que se los puede considerar como ENT como los trastornos mentales y algunas lesiones.

La misma fuente señaló algunos datos sobre las ENT:

- Las ENT terminan con la vida de 41 millones de personas anualmente, representando el 71% de las muertes a nivel mundial. En las Américas, el número de decesos llegan a 5,5 millones por estos padecimientos por año.
- Los trastornos cardiovasculares con la mayor causa de decesos por ENT, en un total de 17,9 millones al año), en segundo lugar, está el cáncer, con 9 millones, dolencias respiratorias (3,9 millones) y la diabetes con 1,6 millones anuales a nivel mundial.
- Estas enfermedades representan más del 80% de fallecimientos prematuros por ENT.
- “La detección, el cribado y el tratamiento, igual que los cuidados paliativos, son componentes fundamentales de la respuesta a las ENT” (OPS, s. f., párr. 3).

La diabetes

En palabras de Vigil-De Gracia & Olmedo (2017) la diabetes es una enfermedad caracterizada por la alteración en el metabolismo de las personas, de mayor incidencia, que ha ido aumentando sobre todo en los adultos alrededor del mundo moderno, teniendo serias consecuencias y elevados costos en las personas, en la sociedad y en la economía. Es consecuencia del incremento de la obesidad, mala alimentación y vida sedentaria; esta última, resultado de las facilidades que ofrece la vida moderna y uso exagerado de la tecnología.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (2016) esta enfermedad surge cuando

El páncreas no produce suficiente insulina (hormona que regula la glucemia) o cuando el organismo no puede usar eficazmente la insulina que produce. Las concentraciones de glucosa plasmática anormalmente altas (hiperglucemia), consecuencia común de la diabetes mal controlada, pueden, a la larga, lesionar gravemente el corazón, los vasos sanguíneos, los ojos, los riñones y los nervios. (OMS, 2016, p. 11).

Como dijo la fuente Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades CDC (2017, párr. 1) “la diabetes es una enfermedad crónica (de larga duración) que afecta la forma en que el cuerpo convierte los alimentos en energía”. National Institute of Child Health and Human Development (NIH, 2018, párr. 2) señala que existen algunos tipos de diabetes: a) diabetes mellitus tipo 1 (T1DM), b) diabetes mellitus tipo 2 (T2DM), 3) diabetes mellitus gestacional (GDM).

La *diabetes T1DM* la causa “una reacción autoinmunitaria (el cuerpo se ataca a sí mismo por error) que impide que el cuerpo produzca insulina” (CDC, 2017, párr. 6). Entre el 5 y 10% de los individuos tiene este tipo de diabetes, la aparición de los síntomas es rápida y, por general se da en niños, adolescentes y adultos jóvenes; mayores casos se encuentran “en poblaciones de raza caucásica: en Europa, sobre todo en Finlandia, es muy frecuente encontrar este tipo de diabetes en sus habitantes” (I. Pérez, 2021, párr. 7). No tiene cura y el paciente deberá recibir insulina de por vida (CDC, 2017); las causas de este tipo de diabetes son: a) autoinmunidad, b) daño ambiental (FDNN, 2020).

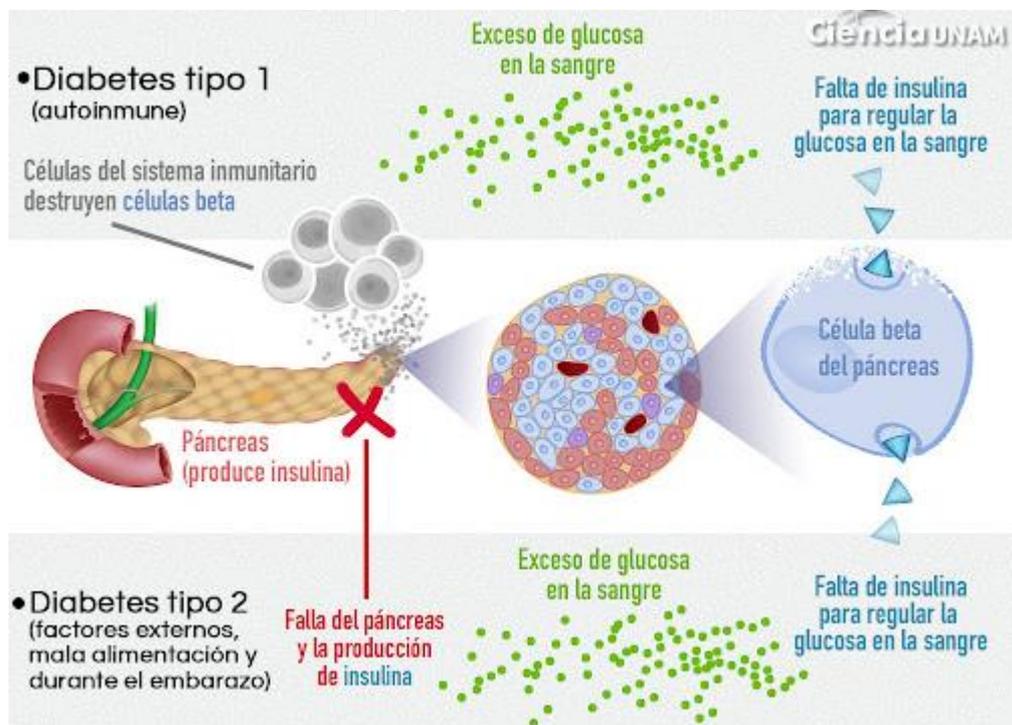
Según la Fundación para la Diabetes novo nordisk (FDNN, 2020), la *T2DM* es la más frecuente de los tipos de diabetes y se presenta en individuos que superan los 40 años. Aunque se la denomina diabetes del adulto, va en aumento en adolescentes o preadolescentes obesos; la producción de insulina no cesa, pero el organismo se resiste a procesarla y aquella es alta o normal cuando la enfermedad está en sus primeras fases, variando su producción con el tiempo, pudiendo disminuir. Se estima que de las personas que padecen diabetes, entre el 90 y 95% tiene este tipo de diabetes (CDC, 2017) y, al decir de Beltrán et al.,(2021) de los tipos de diabetes, la de mayor incidencia es en países de pocos o escasos recursos, en donde su tasa de incidencia es del 8.7%. En la actualidad este tipo de diabetes se constituye en un inconveniente de salud constante, y su presencia se debe a las nuevas condiciones sociales y culturales que viven las personas, sumando a estos factores la vida sedentaria, la escasa o nula actividad física y la mala alimentación.

La *diabetes gestacional* se presenta “en mujeres embarazadas que nunca han tenido diabetes. (...) generalmente desaparece después de que

nace el bebé, pero aumenta el riesgo de que usted tenga diabetes tipo 2 más adelante en la vida” (CDC, 2017, párr. 8).

En la Figura 1 se muestra gráficamente el proceso de la diabetes T1DM y T2DM

Figura 1.
Tipos de diabetes



Fuente: Pérez (2021)

Rangel-Coronado et al., (2019) mencionaron también la diabetes del adulto de inicio juvenil o tipo MODY (*Maturity Onset Diabetes of the Young* por sus siglas en inglés).

Es un tipo de diabetes que resulta de mutaciones en 13 genes conocidos que desempeñan un papel en el desarrollo y la maduración de las células beta pancreáticas. Representa el 5% de todas las personas diagnosticadas con diabetes antes de los 45 años y se diagnostica erróneamente como diabetes tipo 1 o tipo 2 hasta en el 80% de los casos (Rangel-Coronado et al., 2019, p. 253).

Existen algunos tipos de MODY (7 hasta la actualidad). Se producen por una falla al momento de la segregación de la insulina, pero no se afecta su acción. Es heredada de forma autosómica dominante; es así que cuando un individuo padece de MODY, es común que algunos de los integrantes de

su familia la tengan, en algunas generaciones (tres) (FDNN, 2020). Para su diagnóstico se consideran, además de la herencia, el diagnóstico temprano (antes de los 25 años), falta de información clínica de resistencia a la insulina, no ser autoinmune “y la preservación de la secreción de insulina endógena” (Rangel-Coronado et al., 2019, p. 252).

Según la FDNN (2020) se pueden mencionar otros tipos de diabetes, no menos importantes:

Diabetes Relacionada con Fibrosis Quística (DRFQ). La fibrosis quística es una enfermedad que afecta a múltiples órganos entre ellos al páncreas, esto conlleva que se pueda desarrollar diabetes. El diagnóstico de la enfermedad se suele realizar en la segunda década de la vida.

Diabetes secundaria a medicamentos. Algunos medicamentos pueden alterar la secreción o la acción de la insulina. Los glucocorticoides y los inmunosupresores son algunos de ellos. (FDNN, 2020, párr. 16).

Entre los efectos de la diabetes se encuentran algunas complicaciones macrovasculares y microvasculares. Las primeras se relacionan a complicaciones cardiovasculares y las segundas dañan el sistema vascular de los órganos; además puede presentarse daño en la retina y, por consiguiente, se pierde la visión. Otras afecciones se pueden dar en los pies, como úlceras que, al evolucionar, llevan al pie diabético (I. Pérez, 2021).

Para su diagnóstico se requiere de un análisis de sangre. El tratamiento se enfoca en mantener una alimentación saludable, ejercitarse y reducir la glucemia y otros factores de riesgo que son los causantes del daño de los vasos sanguíneos; también dejar de fumar.

Según la Organización Mundial de la Salud OMS (2016) para los países de bajos y mediados ingresos, algunas de las acciones que se pueden realizar se encuentran:

- Controlar la glucemia, sobre todo a quienes tienen la T1DM, puesto que requieren de la administración de insulina. Para la T2DM, se la puede tratar con medicación oral, no obstante, también puede necesitarse insulina.
- Controlar la presión arterial.

- Cuidado de los pies: buena higiene, calzado adecuado, y atención en caso de úlceras

Otros gastos que se deben considerar para tratar la diabetes son:

- Realizar pruebas para detectar problemas en la retina, que son causantes de ceguera.
- Realizar análisis de sangre, que permitan medir los niveles de colesterol.
- Detectar signos tempranos de nefropatía que se relaciona con esta enfermedad (OMS, 2021).

De acuerdo a datos y cifras de la OMS (OMS, 2021):

- El número de personas con diabetes aumentó de 108 millones en 1980 a 422 millones en 2014. La prevalencia de esta enfermedad ha aumentado más rápidamente en los países de ingresos medianos y bajos que en los de rentas altas.
- La diabetes es una causa importante de ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputación de los miembros inferiores.
- Entre 2000 y 2016, se ha registrado un incremento del 5% en la mortalidad prematura por diabetes.
- Se estima que en 2019 la diabetes fue la causa directa de 1,5 millones de defunciones y que, en 2012, 2,2 millones de personas fallecieron como consecuencia de la hiperglucemia.
- La dieta saludable, la actividad física regular, el mantenimiento de un peso corporal normal y la evitación del consumo de tabaco previenen la diabetes de tipo 2 o retrasan su aparición.
- La alimentación saludable, la actividad física, la medicación y las pruebas periódicas permiten tratar la diabetes y prevenir, retrasar y tratar sus complicaciones. (OMS, 2016, párr. 1).

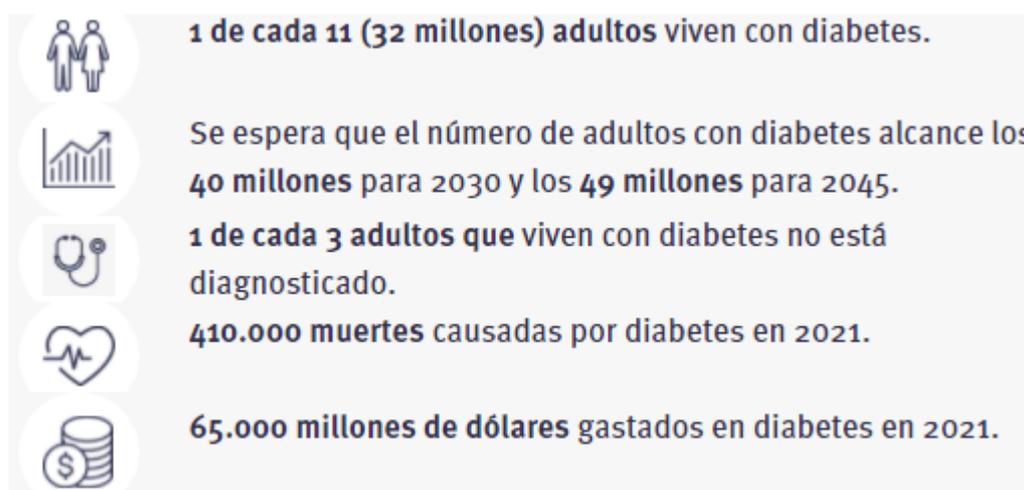
Según datos de la Organización Panamericana de la Salud OPS (2021b):

- Alrededor de 62 millones de personas en las Américas tiene diabetes T2DM, cifra que ha crecido tres veces desde 1980.
- Las proyecciones estiman un total de 109 millones de personas para 2040.

- Para este sector, los gastos en salud se valoraron en \$ 382.6 mil millones en 2015 y para 2040 se estima su aumento a \$ 445.6 mil millones.
- Un mal control de la diabetes aumenta las probabilidades de fallecimiento prematuro y desórdenes crónicos cardiovasculares, ceguera, nefropatía, pie diabético y amputaciones. Otras secuelas pueden ser tuberculosis, sobre todo quienes tienen la glucemia deficiente.
- Las personas con diabetes tienen un mayor riesgo de fallecimiento por padecimiento cardiovascular y demás causas (dos-tres veces más) que las personas sin diabetes.
- Una persona diabética gasta entre dos y tres veces su presupuesto que una sin diabetes.
- Según estudios, se conoce que alrededor de un tercio de la población con T2DM no se encuentran diagnosticadas, y al momento del diagnóstico ya tienen complicaciones (OPS, 2021b).

De acuerdo a la Federación Internacional de Diabetes FDI (2021), los datos para América Central y del Sur son los que se muestran en la Figura 2.

Figura 2.
Diabetes en América Central y del Sur



Fuente: FID (2021)

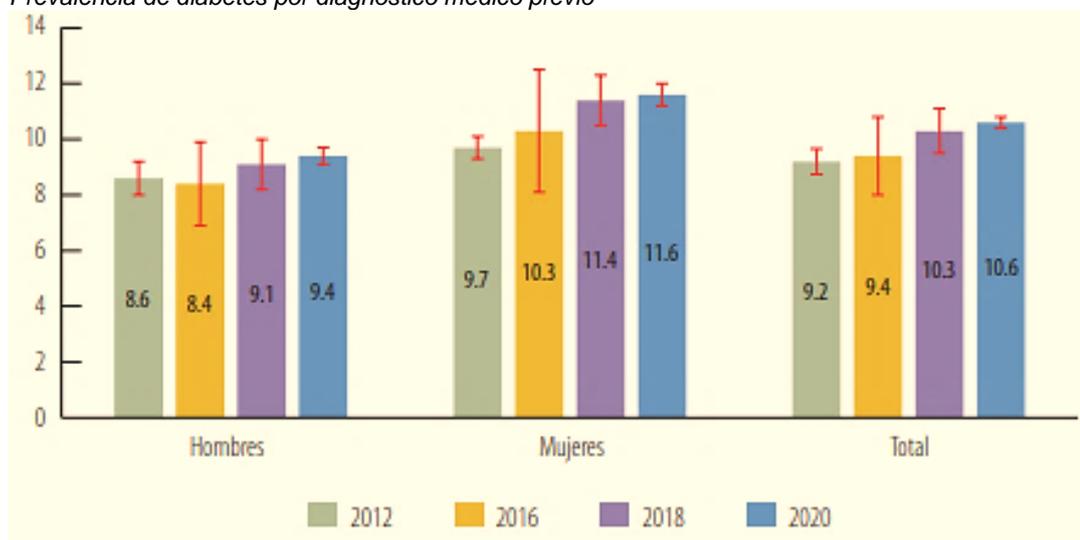
Un estudio realizado en México en 2016 previo la revisión de los instrumentos “Encuesta Nacional de Salud 2000, las Encuestas Nacionales de Salud y Nutrición 2006 y 2012, y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016” (Rojas-Martínez et al., 2018, p. 224), pretendió hacer

una comparación de la incidencia de la diabetes diagnosticada previamente, encontrándose un incremento del 2.2% frente a los datos de 2012 no tuvo mayor significación y su presencia estuvo solamente en personas que pasaban de los 60 años. A pesar del aumento de las medidas de prevención, no se ha mejorado la accesibilidad a los tratamientos médicos, sumando a eso que el estilo de vida de las personas tampoco ha cambiado. “El envejecimiento de la población, la insuficiencia de acciones de tamizaje y el aumento en las complicaciones de diabetes provocarán un aumento en la carga de enfermedad” (Rojas-Martínez et al., 2018, p. 224), por lo que se requiere de inversión en la prevención primaria y secundaria para mejorar los índices de padecimiento de esta enfermedad.

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19, Shamah-Levy et al. (2021) indicaron que en México se consideró “la prevalencia por diagnóstico médico para cada enfermedad crónica, a través de la pregunta *algún médico le ha dicho/le dijo que tiene/tuvo...* tomando en cuenta las (...) opciones de respuesta, ya que una persona puede presentar más de una enfermedad” (Shamah-Levy et al., 2021, p. 65).

En la Figura 3 se presenta “la prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en la población de más de 20 años en 2012, 2016, 2018 y 2020” (Shamah-Levy et al., 2021, p. 65), la que fue de 10.6% en 2020 muy parecida a la que se presentó en 2018.

Figura 3.
Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo



Fuente: Shamah-Levy et al. (2021)

En el período 2012-2020 el aumento de la diabetes por diagnóstico médico subió de 9,2% en 2012 a 10,6% en 2020. Por sexo, el incremento en el transcurso del tiempo se apreció que se incrementó en las mujeres, de 9,7% a 11,6%, en tanto que, en los hombres, el incremento no fue significativo (de 8,6% a 9,4%) (Shamah-Levy et al., 2021). La misma fuente señaló que el incremento de las dolencias crónicas se produce con la edad, aunque la magnitud del aumento difiere. “La diabetes e hipertensión aumentan de 1.9 y 2.5% en adultos menores de 40 años a 26.5 y 37.3% en adultos con 60 y más, respectivamente” (Shamah-Levy et al., 2021, p. 66).

En la Tabla 1 se presentan los resultados antes mencionados.

Tabla 1.

Porcentaje de personas que recibieron diagnóstico previo de enfermedades crónicas, por edad

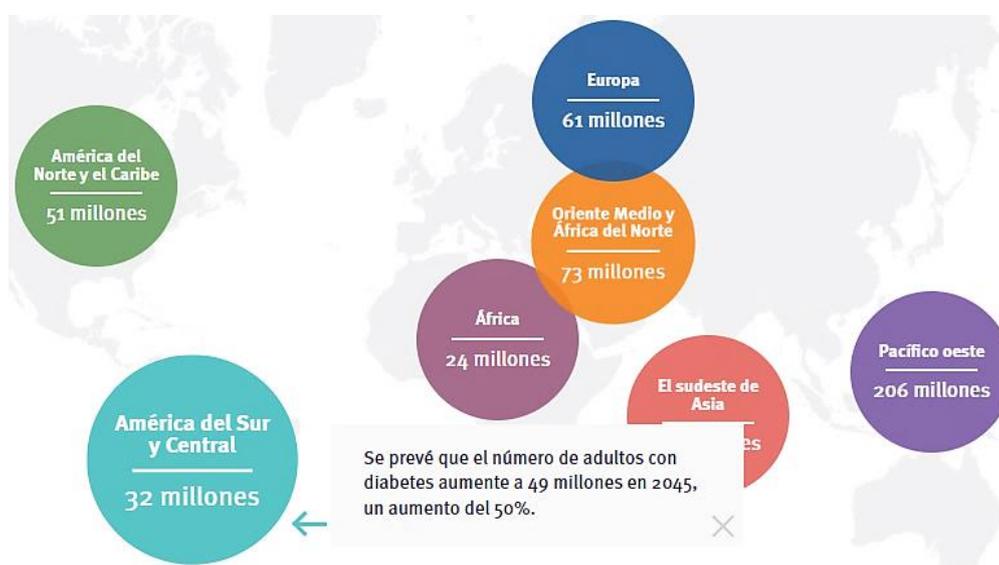
	20-39 años			40-59 años			60 años y más		
	N (miles)	%	IC95%	N (miles)	%	IC95%	N (miles)	%	IC95%
Diabetes	729.0	1.9	1.6,2.2	3 813.2	11.6	11.0,12.3	8 884.6	10.6	10.1,11.1
Hipertensión	943.2	2.5	2.2,2.8	4 167.8	14.2	13.5,15.1	6 100.9	37.3	35.7,39.0

Fuente: Adaptado de Shamah-Levy et al. (2021)

Según la *International Diabetes Federation* (FID por sus siglas en español) (2021), la situación de la diabetes se explica en la Figura 4.

Figura 4.

Situación de la diabetes 2021



Fuente: FID (2021)

Asimismo, en el informe sobre la diabetes 2000-2045 se mencionan algunos datos relevantes (FID, 2021) (ver Tabla 2).

Tabla 2.

Datos de la diabetes 2000-2045

DE UN VISTAZO	2000	2011	2021	2030	2045
Estimaciones de diabetes (20-79 años)					
Personas con diabetes, en miles	209,1	524,2	526,7	642,1	838,0
Prevalencia comparativa de diabetes ajustada por edad, %	-	6.6	4.4	4.6	4,7
Personas con diabetes no diagnosticada, en miles de	-	-	105,3	-	-
Proporción de personas con diabetes no diagnosticada, %	-	-	20,0	-	-
Mortalidad atribuible a la diabetes (20-79 años)					
Muertes atribuibles a la diabetes	-	5.126,0	3.970,0	-	-
Proporción de muertes relacionadas con la diabetes en personas menores de 60 años, %	-	-	1.8	-	-
Estimaciones de diabetes tipo 1 en niños y adolescentes					
Nuevos casos de diabetes tipo 1 (0-14 años), en miles de	0,2	-	0,1	-	-
Nuevos casos de diabetes tipo 1 (0-19 años), en miles de	-	-	0,1	-	-
Diabetes tipo 1 (0-14 años), en miles de	0,8	-	0,7	-	-
Diabetes tipo 1 (0-19 años), en miles de	-	-	1,3	-	-
Hiperglucemia en el embarazo (HIP) (20-49 años)					
Nacidos vivos afectados por HIP	-	-	-	-	-
Prevalencia de diabetes mellitus gestacional (DMG),%	-	-	-	-	-
Nacimientos vivos afectados por otros tipos de diabetes detectados por primera vez durante el embarazo	-	-	-	-	-
Nacidos vivos afectados por otros tipos de diabetes detectados antes del embarazo	-	-	-	-	-
Gasto sanitario relacionado con la diabetes					
Gasto sanitario total relacionado con la diabetes, millones de dólares	-	-	1.201,2	1.388,5	1.657,6
Gasto sanitario total relacionado con la diabetes, millones de ID	-	-	2.221,6	2.568,0	3.065,6
Gasto en salud relacionado con la diabetes por persona, USD	-	337,0	2.280,5	2.636,0	3.146,9
Gasto en salud relacionado con la diabetes por persona, DI	-	-	4.217,6	4.875,2	5.819,9
Demografía					
Población adulta total (20-79 años), en miles	6.934,0	8.692,6	11.175,2	12.859,2	15.405,8
Población de niños (0-14 años), en miles	4.805,0	-	4.859,9	-	-
Población de niños y adolescentes (0-19 años), en miles	-	-	6.415,3	-	-

Fuente: FID (2021)

En cuanto al Ecuador, el Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2020 (INEC, 2021) señaló las principales causas de muerte. En una primera instancia, se hace referencia al exceso/disminución de los fallecidos entre los años 2019-2020, en donde se aprecia que la diabetes es la tercera causa de fallecimientos.

Figura 5.
Principales causas de defunción 2019 – 2020

Causas de defunción	2019	2020	Exceso 2020
35 Enfermedades isquémicas del corazón	8.677	15.639	6.962
COVID-19 virus identificado	0	15.490	15.490
COVID-19 virus no identificado	0	8.303	8.303
26 Diabetes Mellitus	4.935	7.900	2.965
46 Influenza y neumonía	4.152	6.930	2.778
34 Enfermedades hipertensivas	3.295	5.233	1.938
42 Enfermedades cerebrovasculares	4.607	5.102	495
53 Enfermedades del sistema urinario	2.098	2.737	639
57 Accidentes de transporte terrestre	3.263	2.486	-777
51 Cirrosis y otras enfermedades del hígado	2.426	2.314	-112
99 Causas mal definidas	4.261	4.872	611
88 Resto de causas	36.725	38.510	1.785
Total	74.439	115.516	41.077

Fuente: INEC (2021)

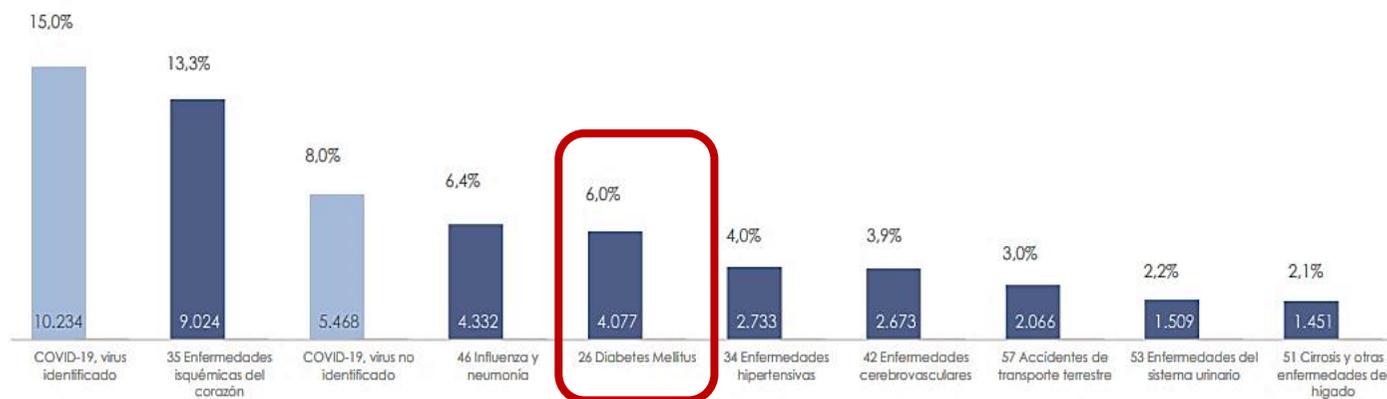
Nota: Cifras provisionales, que son datos o indicadores generados con la información de los fallecimientos entre 2019-2020, sujetos a ajustes.

Exceso/disminución: diferencia entre fallecimientos entre 2019-2020. El 21% de las personas fallecidas en 2020 es por la Covid-19 o sospechosos de haberla padecido.

El mismo registro señaló que las principales causas de muerte en hombres, ubicó a la diabetes en el quinto lugar, precedido por la Covid-19 y las enfermedades del corazón. En cuanto a las mujeres, la diabetes se ubica en el tercer lugar, precedida por las enfermedades del corazón y la Covid-19 (INEC, 2021).

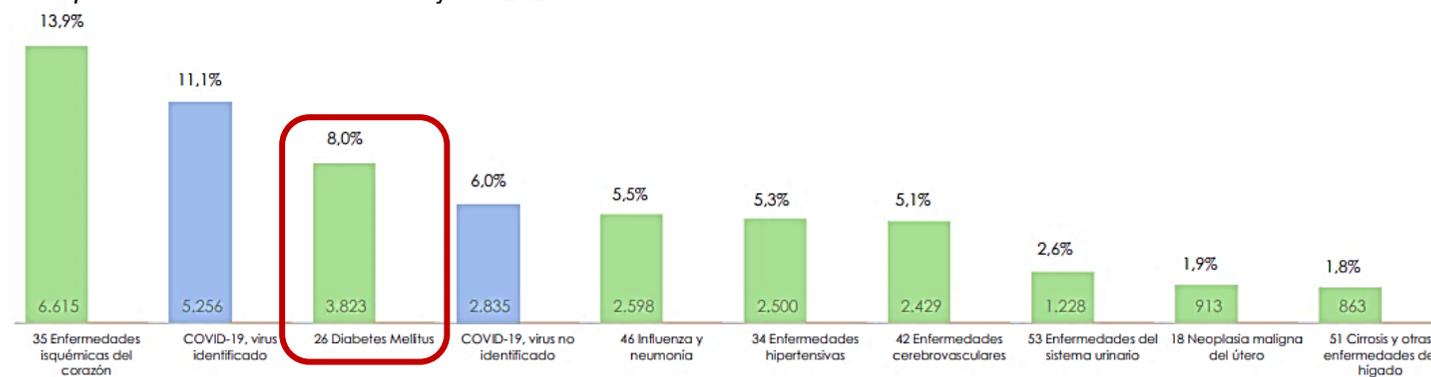
En las Figuras 6 y 7 se puede apreciar gráficamente las mencionadas estadísticas.

Figura 6.
Principales causas de muertes en hombres 2020



Fuente: INEC (2021)

Figura 7.
Principales causas de muerte en mujeres 2020



Fuente: INEC (2021)

Aunque no hay estudios actualizados que referencien las estadísticas de pacientes con diabetes en la ciudad de Guayaquil, vale mencionar la investigación realizada por Gomezcoello et al. (2021), en la que se analizaron a 27469 pacientes adultos mayores con T2DM, atendidos en consulta externa que acudieron a la consulta externa del Hospital General Enrique Garcés, de los cuales se obtuvo información relacionada con “edad, género, etnia, zona de vivienda, nivel de instrucción, comorbilidades, tiempo de la enfermedad, medidas antropométricas, exámenes de laboratorio, complicaciones crónicas y tratamiento” (Gomezcoello et al., 2021, p. 49).

Además, los datos del estudio revelaron que

El 71.13% (19538) fueron mujeres, 66.5% (18267) tenía educación primaria, 68% (18679) era diabéticos más de 10 años; 85% (23349) tenían hipertensión arterial (HTA). Las complicaciones encontradas fueron neuropatía, micro albuminuria patológica, retinopatía y pie diabético, 11.86% (3258) pacientes tuvieron una hemoglobina glicosilada (HbA1C) dentro de parámetros normales. (Gomezcoello et al., 2021, p. 49).

Como conclusión del estudio se indicó que un 14% de adultos mayores de 75 años tuvieron T2DM, y las complicaciones de la enfermedad se relacionó con la evolución de la enfermedad y HbA1C alto (Gomezcoello et al., 2021).

Pie diabético

Las ENT se han convertido en un grave problema “de salud pública debido al sufrimiento que ocasionan a las personas que las padecen junto con un gran perjuicio socioeconómico a nivel local y mundial” (Fabelo et al., 2019, p. 3). La diabetes, de los tipos T1DM y T2DM, representa una de las más grandes condiciones emergentes de salud del siglo XXI en el mundo, siendo los problemas en los pies la mayor causa del ingreso hospitalario de pacientes que padecen de diabetes.

De acuerdo a Núñez et al. (2017) el pie diabético representa una condición de salud en pacientes que padecen diabetes T1DM y T2DM, siendo

“la primera causa de amputación no traumática de los miembros” (Núñez et al., 2017, p. 337).

Según Menéndez et al., (2020) una definición de pie diabético es

Aquel estado de infección, ulceración o destrucción de las estructuras más profundas de los pies que va asociado a anomalías neurológicas y diversos grados de enfermedad vascular periférica, en los miembros inferiores de pacientes diabéticos, motivado todo ello por un mal control metabólico y un estado de hiperglucemia general y prolongado en el tiempo. (Menéndez et al., 2020, p. 80).

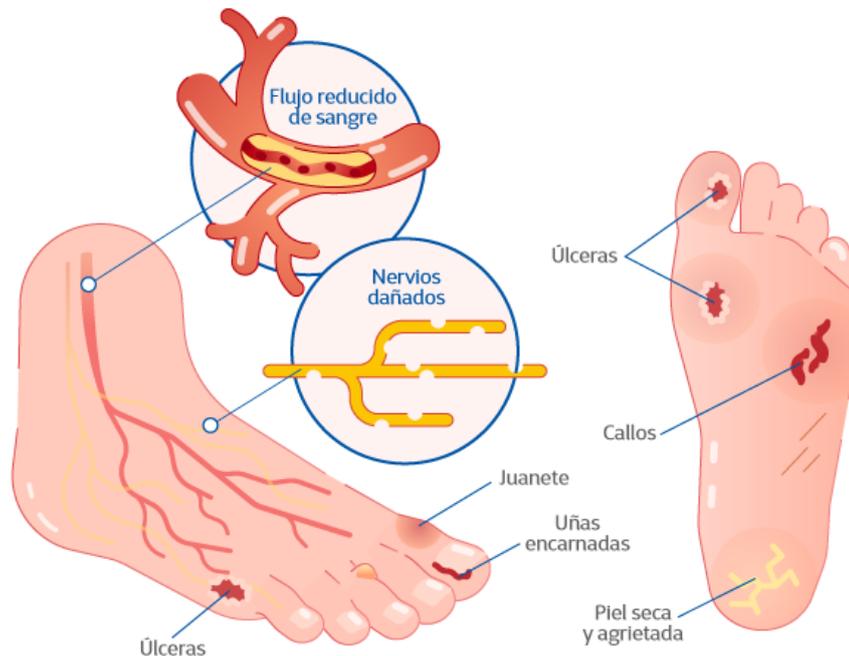
El pie diabético, en palabras de Cruz (2019, p. 26) “incluye cualquier lesión del pie: infección, úlcera y destrucción de tejidos profundos que aparece como resultado de la diabetes y sus complicaciones”; los factores de mayor importancia es la neuropatía, además de la isquemia (que permite los cambios de las úlceras).

De acuerdo a Carro et al., (2018) las úlceras que se producen en el pie de los diabéticos son de mejoría lenta, “su resistencia al tratamiento y la aparición de complicaciones tales como infección, gangrena y amputación” (Carro et al., 2018, p. 243). Según estudios, se considera que entre un 15% y 25% de las personas con diabetes llegan a presentar algún tipo de úlcera en el pie durante su vida; por lo general, se las puede tratar de manera ambulatoria, aunque cuando se complican requieren de hospitalización y, por consiguiente, prolongadas estancias en el hospital. Los casos de amputación de extremidades inferiores pertenecen a este padecimiento (50%-95%) y siempre se la realiza cuando precede, de forma general, de una úlcera. En cuanto a sus consecuencias, impactan en la morbi-mortalidad, en la vida personal, de trabajo, en su entorno social y en el aspecto económico (Carro et al., 2018).

Los mismos autores señalaron que un paciente de pie diabético se hospitaliza cuando tiene una infección en uno de sus pies y peligra su conservación. Esto se acompaña de un compromiso sistemático con procedimientos quirúrgicos complicados; si no hay mejoría con tratamiento ambulatorio se aplica isquemia, además de necesitarse un equipo multidisciplinario, procedimientos quirúrgicos u otros análisis adicionales,

debiéndose a que los criterios con los que se define el pie diabético no están totalmente definidos (Carro et al., 2018).

Figura 8.
Pie diabético



Fuente: Médica Sur (2021)

Según Prieto-Gómez et al. (2017) entre los factores de riesgo que dependen del entorno del paciente, y que lo predisponen a desarrollar pie diabético, si tiene diabetes, son los que se mencionan a continuación.

- *Edad:* se presenta con mayor frecuencia en personas diabéticas con edad superior a los 45 años y, sobre todo, los que padecen la enfermedad desde hace mucho tiempo y presentan otro tipo de complicaciones.
- *Sexo:* masculino en su gran mayoría y el riesgo de padecer algún tipo de lesión en los pies se debe a los riesgos ocupacionales, puesto que el roce y la fuerza pueden generar presión y, por ende, una lesión.
- *Niveles de hiperglucemia constantes:* altera el metabolismo de las grasas, y facilita la formación de lesiones en las paredes de las arterias, las que disminuyen la luz de los vasos. Este problema junto con otros factores de coagulación, reducen la circulación de la sangre.
- *Neuropatía y angiopatía establecidas en el paciente:* disminución de la sensibilidad, por lo que el paciente no se percata de algún problema en

los pies; además también se pueden presentar deformidades óseas (Prieto-Gómez et al., 2017, p. 14).

Por su lado, González et al., (2019) manifestaron que el reto de esta condición médica es la reducción de costos, tanto de personas como monetarios, a través del diagnóstico temprano, además del mantener un adecuado control y la prevención de otros nuevos casos de diabetes cuando sea posible. Los costos que conlleva esta patología influyen “en los resultados que tiene un país en términos de desarrollo económico y humano, y de la capacidad de su fuerza de trabajo, así como en las condiciones de equidad y pobreza” (González et al., 2019, p. 3).

Hoy en día, el adiestramiento para la persona con diabetes se cuida, la detección de algún daño neuropático por diabetes y de problemas arteriales, y la realización de un examen físico, son tareas anticipadas que se desaprovechan, aunque pertenecen a la “primera línea, costo-efectivas para disminuir el riesgo de aparición de complicaciones del pie” (González et al., 2019, p. 3).

Clasificación de pie diabético

Existen numerosos sistemas de clasificación de las lesiones de pie diabético, de carácter fisiopatológico y clínico. De acuerdo a Ascaño (2021) se pueden mencionar las siguientes.

- Clasificación de Williams (1974): categoriza las lesiones necróticas a través de la temperatura de la piel del pie enfermo.
- Clasificación de Wagner-Meggitt: utiliza seis categorías que describen un tipo de lesión.
- Clasificación de McCook y otros (1979): “clasificación etiopatogénica con las categorías PD isquémico y PD neuroinfeccioso” (Ascaño, 2021, p. 4).
- Clasificación de Gibsons y Eliopoulos (1984): “clasifica las infecciones de las úlceras del PD en leve, moderada y grave, según su profundidad, afectación ósea y existencia de celulitis periulcerosa” (Ascaño, 2021, p. 5).

- Clasificación de Brodsky (1992): “clasifica las lesiones en grados de 0 a 3 según la profundidad de la úlcera y la presencia de infección” (Ascaño, 2021, p. 5).
- Clasificación de Texas (1996): las lesiones se estudian con base en dos criterios fundamentales: “profundidad y existencia de infección/ isquemia” (Ascaño, 2021, p. 5).
- Clasificación de Frykberg y otros (2000): cambian la clasificación de Wagner incluyendo dos aspectos más: isquemia e infección.
- Clasificación PEDIS (2003): valora cinco parámetros: “irrigación, extensión, profundidad, infección y sensibilidad. Cada uno es graduado de forma independiente. Es un sistema complejo que requiere la realización de pruebas diagnósticas complementarias” (Ascaño, 2021, p. 7).
- Clasificación anatomotopográfica del pie diabético (2006): se aplica de acuerdo al tamaño de la afectación anatómica (Ascaño, 2021, p. 8).
- Clasificación de Saint Elian (Saint Elian Wound Score System SEWSS) (2010).

De las clasificaciones de las lesiones de pie diabético cabe referirse a la de *Saint Elian*, que surge en México en 2010 como resultado de un estudio de 235 pacientes con diabetes. Se podría decir que es una nueva versión del PEDI,

Incluye 10 parámetros-variables englobados en tres dominios (anatomía, factores agravantes y afectación tisular). Estas variables son: isquemia, infección, neuropatía, área, profundidad, localización de la úlcera, aspecto topográfico de la lesión, número de zonas afectadas, fase de cicatrización y existencia de edema del pie (las últimas cinco variables son las no incluidas con anterioridad en el sistema PEDI). Cada variable se puntúa con una puntuación que oscila del 1 al 3, estableciéndose unos grados de severidad: I-Leve (puntuaciones menores a 10 puntos), II-Moderado (puntuaciones de 11 a 20 puntos) y III-Severo (puntuaciones de 21 a 30 puntos). (González de la Torre et al., 2018, p. 199).

En la Figura 9 se pueden apreciar las puntuaciones de la clasificación *Saint Elian*, para las variables antes referenciadas.

Tabla 3.
Clasificación de Saint Elian

REGIÓN ANATÓMICA	FACTORES AGRAVANTES	AFECTACIÓN TISULAR
Localización (1-3) 1. Falanges/dedos 2. Metatarsal 3. Tarsal	Isquemia (0-3) 0. No 1. Leve 2. Moderada 3. Severa	Profundidad (1-3) 1. Superficial (solo piel) 2. Úlcera profunda (bajo dermis) 3. Todas las capas (hueso y articulación)
Aspectos topográficos (1-3) 1. Dorsal o plantar 2. Lateral o medial 3. Dos o más	Infección (0-3) 0. No 1. Leve. Eritema < 2 cm, induración, dolor, calor, exudado purulento 2. Moderada. Eritema > 2 cm, infección de músculo, tendón, hueso o articulación 3. Severa. Respuesta inflamatoria sistémica	Área (1-3) 1. Pequeña (<10 cm ²) 2. Pequeña (10-40 cm ²) 3. Grande (>40 cm ²)
Zonas afectadas (1-3) 1. Una 2. Dos 3. Todo el pie	Edema (0-3) 0. No 1. Perilesional 2. Solo la pierna afectada 3. Bilateral secundario a enfermedad sistémica Isquemia (0-3) 0. No 1. Sensibilidad protectora o vibratoria disminuida 2. Pérdida de sensibilidad protectora o vibratoria 3. Neuro-osteo-artropatía diabética de Charcot	Fase de cicatrización (1-3) 1. Epitelización 2. Granulación 3. Inflamatorio

↓

PUNTUACIÓN TOTAL: 6-30

Puntuación total	Grado	Pronóstico
<10	I. Leve	Probable cicatrización de la herida
11-20	II. Moderado	Amenaza de una parte del pie; resultado relacionado con las terapias empleadas y asociado con una buena respuesta biológica del paciente
21-30	III. Severo	Amenaza para la extremidad y para la vida; resultado no relacionado con las terapias empleadas debido a la pobre respuesta biológica del paciente

Fuente: González et al., (2019)

Esta clasificación justifica la nueva calificación de las lesiones a través de su avance, constituyéndose en una herramienta de gran utilidad para seguir la evolución de la enfermedad y contribuye con “valor pronóstico de éxito o fallo de la cicatrización” (González de la Torre et al., 2018, p. 199), facilitando la adaptación del tratamiento aplicado (González de la Torre et al., 2018).

Teorías y principios sobre la historia clínica electrónica HCE

En los párrafos siguientes se presentan algunas teorías relacionadas con la informatización de los servicios de la salud y la HCE.

Transformación digital en el sector de la salud

Los sistemas informáticos cumplen un rol importante en la gestión de los datos e información en el ámbito de la salud. La gestión de los datos es un requerimiento elemental que facilita disponer de evidencia del estado del

paciente y de esta forma tomar las correspondientes decisiones con base en dicha información; asimismo, se han convertido en un componente fundamental para establecer políticas que permitan “una mejor salud, de calidad y más equitativa” (OPS, 2021d, p. 2).

La evolución tecnológica en cuanto a procesar información y las herramientas de gestión de datos facilitan disponer de datos validados, los que servirán para el intercambio de información y, consecuentemente, conseguir logros significativos en la accesibilidad a los servicios de salud especialmente para grupos vulnerables. A estos beneficios se deben adicionar las consecuencias favorables sobre “la seguridad del paciente, la prevención del error médico y la optimización de recursos, (...) mejorar los procesos de investigación, educación y gestión, para llegar al objetivo final: otorgar un mejor cuidado de la salud reduciendo posibles inequidades” (OPS, 2021d, p. 2).

El problema que conlleva la gestión de los datos de salud es específico. Su lenguaje es propio, confuso, con innumerables símbolos, abreviaturas, homónimos, sinónimos; su vocabulario es inmenso, con muchos detalles dependiendo del contexto e incluso pueden no existir significados sólidos. Esto es un limitante para un sistema de información y leer ese lenguaje es difícil, para lo cual se deberá codificar la información, para que el sistema la procese. Se espera que, con los avances en el estudio del lenguaje natural, a mediano o largo plazo, los sistemas de información procesen la información de forma automática y sin ningún tipo de restricción, sea oral o escrita (OPS, 2021d).

Se espera, además, que el procesamiento del lenguaje natural en lenguaje máquina se convierta en datos, y que éstos se almacenen sistemáticamente junto a otros que provengan de distintas fuentes externas o instituciones de salud de cualquier tipo, para que toda la información de relevancia se encuentre en línea para que la toma de decisiones sea más fácil (OPS, 2021c).

Lo anteriormente mencionado significaría que los datos informatizados de la salud de los pacientes se enmarcan dentro de la transformación digital: de la era de la información del paciente en papel a los sistemas de salud. La transformación digital “mejora la calidad y eficiencia de la atención médica

mediante la obtención de información y su uso apropiado para la toma de decisiones en todos los niveles del sistema de salud” (Bastias-Butler & Ulrich, 2018, p. 4).

En el mismo contexto, las Naciones Unidas, en el año 2020 pusieron en conocimiento mundial “ocho áreas de colaboración basadas en recomendaciones de un panel de alto nivel, para poner en práctica la cooperación técnica en la era de la interdependencia digital” (OPS, 2021c, p. 9). Estas áreas fueron adoptadas por la OPS y transformado en ocho principios para adaptar lo más importante de la transformación digital en el sector de la salud (ver Figura 9).

Figura 9.
Ocho principios para la transformación digital en salud

1	Conectividad universal 	Asegurar la conectividad universal en el sector de la salud para 2030
2	Bienes públicos digitales 	Cocreación de bienes de salud pública digitales por un mundo más equitativo
3	Salud digital inclusiva 	Acelerar hacia una salud digital inclusiva con énfasis en los más vulnerables
4	Interoperabilidad 	Implementar sistemas de información y salud digital interoperables, abiertos y sostenibles
5	Derechos humanos 	Transversalizar los derechos humanos en todas las áreas de la transformación digital en salud
6	Inteligencia artificial 	Participar en la cooperación mundial sobre inteligencia artificial y cualquier tecnología emergente
7	Seguridad de la información 	Establecer mecanismos de confianza y seguridad de la información en el entorno digital de la salud pública
8	Arquitectura de salud pública 	Diseñar la arquitectura de la salud pública en la era de la interdependencia digital

Fuente: OPS (2021a)

La OPS (2021a) considera que la transformación digital es una realidad que no se detiene y que las ventajas que las TIC ofrecen deberían dejar de ser propiedad de unos pocos y convertirse en derecho universal. Con este pensamiento la OPS pretende que todos los países miembros y las instituciones de salud trabajen en conjunto para incluir la transformación digital

en la agenda del año 2030, que es cuando se deberá tener la conectividad total en el área de la salud.

Historia clínica electrónica

Según Chero-Farro et al. (2017) se define como historia clínica al documento en el que se almacena la información resultante del ejercicio de la práctica a una persona con condición médica “y donde se mencionan todos los procesos a los que ha sido sometido. (...) forma parte importante en la atención adecuada e integral del paciente. Es un documento médico-legal que avala la actuación del personal médico” (Chero-Farro et al., 2017, p. 115). Con una adecuada gestión de las historias clínicas se contribuye a la mejora en la calidad de atención; también se levanta información “para estudios de investigación, elaboración de estadísticas y sirve de enseñanza para estudiantes y profesionales” (Chero-Farro et al., 2017, p. 115).

Mediante la historia clínica se registran y ordenan la mayor cantidad de datos del paciente, de manera que se puedan continuar con su asistencia, ya que permite que los médicos tengan de primera mano los detalles de la atención previa y facilita compartir esa información con otros colegas y con todos quienes son parte del equipo que atiende al paciente. La historia clínica, según Aguilar (2019)

Es una fuente importante de información epidemiológica; es el núcleo básico para la docencia y la investigación clínica y patológica; los médicos legistas, jueces y fiscales verán en ella y en el dictamen pericial documentos de prueba en los juicios de responsabilidad médica; el historiador se encontrará con las mentalidades, hábitos y costumbres de distintos períodos de la historia. (Aguilar, 2019, p. 151).

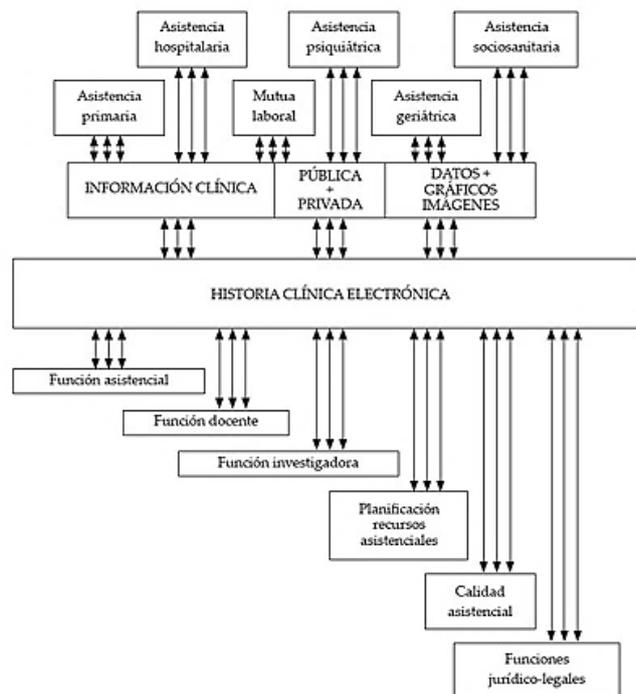
Son conocidos los inconvenientes de un soporte clínico en papel: falta de orden y todo tipo de documentos sin uniformidad, no legibles, datos alterables, disponibilidad demorada, archivado erróneo, dudosa confidencialidad, soporte fácil de deteriorarse, limitado manejo, información difícil de tratar, entre otros (Cabo, 2021). Para evitar estos problemas se busca migrar el soporte en papel por uno electrónico, de mayor flexibilidad, de menor volumen y, aparentemente, con mayor facilidad de utilización.

Con la introducción de las TIC se transforma la historia clínica en HCE, que pasa de “un registro de la información generada por un profesional sanitario o un centro sanitario y un paciente, para convertirse en una parte del sistema integrado de información de salud de un ciudadano” (Cabo, 2021, párr. 13).

Desde que la OMS reconoció, en 2005, el aporte de las TIC para la salud y la gestión de los sistemas de salud muchas fueron las iniciativas de las instituciones de salud para implementar soluciones tecnológicas, las que consideraron como de prioridad los sistemas de historia clínica electrónica (HCE). Esto significó una evolución en el paradigma tradicional de registro de información de los pacientes realizados por el personal de la salud, además de proponer algunos retos en el ámbito ético y jurídico, ya que evolucionar hacia sistemas informáticos suponía acceder y resguardar la información de los pacientes (Gil & Viega, 2018).

En la Figura 10 se muestra el concepto de la nueva HCE, en la que confluyen múltiples aspectos que se relacionan directamente con la vida del paciente, además de las funciones que desempeña la institución médica para garantizar una adecuada atención médica.

Figura 10.
Concepto de HCE



Fuente: Cabo (2021)

Según Cabo (2021) los datos que debe tener la HCE de un paciente provendrían de algunos sistemas:

- Bases de datos de la tarjeta sanitaria.
- Actuales historias clínicas, sin importar el lugar de su generación.
- Sistemas clínicos de otros departamentos (laboratorio, imágenes).
- Programas de promoción de la salud y prevención de enfermedades.
- Otros servicios de salud.
- Contingencia de salud laboral.
- Recetas electrónicas.
- Otras prestaciones sanitarias.
- Sistemas de ayuda a la toma de decisiones clínicas. (Cabo, 2021, párr. 14).

Según Fonticoba et al. (2018) los principios fundamentales de la automatización de los servicios de la salud comprenden a) la creación de aplicaciones con los recursos que se dispongan, b) la concepción de la intranet, para la integración de aplicaciones, c) suministro de información correcta para atender a los pacientes, d) control y administración de la información de los pacientes, e) el suministro de información a la alta dirección para la toma de decisiones.

En concordancia con lo anterior, una de las herramientas de la automatización de los servicios de salud lo es la historia clínica electrónica (HCE), cuya definición está mucho alto que únicamente asociarla a las TIC, a través de las cuales se registra la información del paciente y la atención a él brindada; esto quiere decir que su nombre depende del nivel de informatización que se haya aplicado a su gestión (Gonzalez-Argote, 2019).

Según lo manifestado por Gonzalez-Argote (2019) la HCE toma, frecuentemente, como referencia para su definición al *Computer-based Patient Record* CPR o registro de paciente basado en computadora el mismo que, según Gartner (2021) y Techopedia (2021), es un sistema de almacenamiento de información electrónica de un paciente sobre su salud y la atención que éste haya recibido, además de datos demográficos, médicos y financieros, puesto que la atención al paciente puede derivarse a otros servicios (laboratorio, facturación, entre otros). Sus tareas se concentran en

la atención al paciente y no en procesos de proveedores, aunque dichos procesos pueden alimentar al CPR; reemplaza por completo a la historia médica elaborada en papel, por lo que deberá cumplir con los requerimientos clínicos, administrativos y legales pertinentes.

Cambiar la historia clínica de papel a una electrónica deberá constituirse en un proceso paulatino, ya que los datos de los pacientes se encontrarán codificados y estructurados para su procesamiento y posterior recuperación. En palabras de Gonzalez-Argote (2019) el nivel máximo de informatización de la información de los pacientes es la CPR, siendo la parte intermedia la HCE, que tiene como requerimiento básico el registro electrónico de los pacientes.

De acuerdo a Chá (2019) los objetivos que se tienen para la implementación de sistemas de información de salud varían de acuerdo a cada localidad o país, aunque tienen concordancia con la necesidad que se tiene de que las instituciones de salud cuenten con mayor información de sus pacientes en cuanto a su salud y de esta forma se puede certificar “la sostenibilidad de los sistemas de salud” (Chá, 2019, p. 213).

La autora también señaló que en Europa el reto más importante es que la demanda de asistencia médica está creciendo, sobre todo aquellos que tienen ENT, además de la senectud de los habitantes y esto significa que se necesita una mayor dependencia de los pacientes a los distintos tipos de tratamientos médicos con los cuales se mejore su salud o se la mantenga, teniendo en cuenta también los costos en que se incurren. En cuanto a Latinoamérica, las cosas cambian, presentando un reto doble: el mejoramiento del acceso y la calidad de la asistencia médica, que se complica por las desigualdades sociales y la ubicación de las personas (lejos de las instituciones médicas), y por otro lado “la superposición del perfil epidemiológico” (Chá, 2019, p. 213). Por tal motivo, se buscan estrategias adecuadas para implementar las TIC en la salud, en países que tienen distinto nivel de avance tecnológico.

En la Tabla 4 se presenta una comparación entre las características de la historia clínica tradicional y la HCE, presentada por Carrasco (2019).

Tabla 4.
Historia clínica tradicional vs. HCE

Características	Historia clínica tradicional	HCE
Confidencialidad	Garantizada por mecanismos de control del archivo.	Garantizada por mecanismos de seguridad informática.
Accesibilidad	Utilizable en un solo lugar	Utilizable en todo momento o lugar vía Internet, Wireless y wap
Disponibilidad	Dependiendo de la accesibilidad a los Archivos Físicos	Siempre disponible para cuando se necesite
Riesgos de pérdida de información	Frecuentemente extraviada, posibilidad de microfilmarse.	Seguridad garantizada políticas de back-up
Integridad de la información clínica	Frecuentemente se encuentra dividida en servicios, se suelen abrir varios números de historia clínica para un mismo paciente	La informatización racional garantiza que la información de un paciente no esté atomizada
Durabilidad	Deteriorada con el tiempo, por su propio uso	Inalterable en el tiempo para que su información pueda ser consultada
Legibilidad	Algunas veces legible	Legible
Identificación del profesional	Por la firma holográfica o el sello	Por la firma digital
Costos de personal administrativo	Requiere personal para el mantenimiento de archivo	Puede ser operada y buscada por los mismos profesionales que requieren la información.
Tiempo de consulta	Mar largo	Más corto

Fuente: Adaptado de Carrasco (2019)

Funcionalidades de la historia clínica electrónica

Según Luna & Plazzotta (2017) las HCE tienen algunas funcionalidades, que son clave para su funcionamiento:

- *Rápido acceso:* se accede ingresa inmediatamente a toda la información de la salud de los pacientes, la misma que se encuentra almacenada en su base de datos clínicos.
- *Administración de resultados:* en cuanto a exámenes que se han solicitado, facilitando la visualización de los mismos a través de gráficos, imágenes o tablas, y también notificaciones a través de mensajes en las distintas plataformas a los usuarios.
- *Administración de prescripciones:* de medicación o de exámenes solicitados, dietas, intervenciones entre otras. Esto se lo conoce como Prescripción Electrónica o CPOE (*Computerized Physician Order Entry*).

- *Soporte para toma de decisiones*: ofrece una mejor información del contexto del paciente para una prescripción más acertada, puesto que evita algunos inconvenientes (estudios duplicados, dosis farmacológica incorrecta, medicina o estudios no procedentes, entre otros), se puede ofrecer mejores prácticas, accesibilidad a fuentes de información, y soporte a los doctores para un mejor diagnóstico.
- *Soporte a los pacientes*: se accede a la información de salud de los pacientes, y ese acceso permite el registro de sus enfermedades y dolencias “contar con educación interactiva o la posibilidad de automonitoreo de condiciones crónicas” (D. Luna & Plazzotta, 2017, p. 2).
- *Soporte a los procesos administrativos*: reserva de turnos para atención médica, “admisión y egreso de pacientes, pases de cama y servicio y elegibilidad de atención” (D. Luna & Plazzotta, 2017, p. 2).
- *Generación de reportes*: resulta de la información que contienen las bases de datos clínicos, y su finalidad es el monitoreo epidemiológico y gestión clínica.
- *Conectividad y comunicación electrónica*: que se da entre pacientes y equipo médico, para una mejor secuencia de los avances del paciente.
- *Carga de datos*: el modelo ideal consistiría disponer de servicios de términos para auto codificación el texto que se ingresa, de manera que se consiga un equilibrio “entre la libertad de los textos narrativos y los beneficios del ingreso estructurado de datos” (D. Luna & Plazzotta, 2017, p. 2). Se debe entender que el registro de la actividad clínica es narrativo, que agrupa muchos datos de contexto que pueden tener definiciones ambiguas, y esto es un gran inconveniente para los ordenadores. Lo más utilizado en las HCE es la asignación de un código de un listado, o la selección de opciones de un listado; ninguna de las opciones es adecuada, ya que la primera incurre en peligro de privacidad de información y la segunda en peligro de registro y uso de datos (D. Luna & Plazzotta, 2017).

Sistemas de historias clínicas

La implementación de sistemas informáticos en el área de la salud, han permitido la automatización de los procesos de historias clínicas, aportando en gran medida en la atención a los pacientes. Los avances alcanzados por las TIC y la utilización que éstas tienen en la vida cotidiana son irrefutables; su colaboración en la gestión de la salud y sobre todo en las historias clínicas, han influenciado en los distintos de sistemas utilizados para registros médicos electrónicos y fortalecido los sistemas de salud (Preciado et al., 2021).

La historia clínica es el documento más importante en la atención de los pacientes, en donde se plasman todas sus características, condiciones y evolución, es decir, este documento ofrece la información del paciente sobre su salud, enfermedades y posibles tratamientos. La HCE, es decir la evolución de la tradicional historia clínica hacia un medio digital, ha sido el medio para mejorar la relación entre el médico y el paciente, además de otras múltiples ventajas que la convierten en el elemento idóneo para gestionar la información de los pacientes.

Implementar un sistema web para gestión del historial clínico “surge de la necesidad de disponer de la información del paciente con un fácil acceso, mejorando la atención sanitaria, eficiencia en el servicio, disminución del tiempo de respuesta y la mejora de procesos en los servicios de salud” (Preciado et al., 2021, p. 2). La importancia que ha traído automatizar las historias clínicas, ha permitido que aparezcan soluciones de HCE; ejemplos de implementaciones de este tipo se pueden mencionar tres instituciones de salud estatal mexicanas “han implantado un sistema informático que permite intercambiar información médica entre ellas” (Preciado et al., 2021, p. 2), además de otros sistemas implementados en Colombia, Perú o Argentina.

Las soluciones tecnológicas implementadas han incorporado “servicios de computación en la nube arquitectura orientada a servicios y softwares de salud como servicio” (Preciado et al., 2021, p. 8), optimizando el tiempo, errores en los registros y el acopio de papelería en archivo. Se concluyó que las HC de las instituciones de salud que implementaron sistemas informáticos para el registro de las HC de sus pacientes, tienen características como confiabilidad, facilidad de lectura y son aceptables, con lo que se garantiza el

mejoramiento de la calidad de atención en dichas instituciones (Preciado et al., 2021).

Proyectos similares

A continuación, se mencionan algunos casos de implementación de HCE a nivel nacional e internacional.

A nivel internacional

En los párrafos a continuación se presentan algunos proyectos de HCE encontrados.

Colombia

Se puede mencionar un estudio realizado por Aguirre et al. (2018), a través de que se buscó determinar cuáles eran las características de la HCE en Bogotá y cuáles fueron las propiedades que podrían mejorarse para aquella se oriente a la atención primaria integral. Se realizó el estudio en dos fases, mediante la investigación *hermenéutica*, mediante la cual se conocieron investigaciones en relación a la HCE en Colombia y específicamente en Bogotá, y *de campo* en donde se utilizó entrevistas y *focus group* que permitieron conocer el criterio de los usuarios de la HCE en Bogotá.

De los resultados se determinaron siete artículos relacionados a la historia clínica en donde se encontraron varias ideas sobre la HCE, encontrando que en Colombia 25 normativas al respecto, sin que exista una relación de éstas con la atención primaria (hermenéutica). En cuanto a la investigación de campo se estudiaron “cinco categorías deductivas (primer contacto, continuidad, integralidad, coordinación, inclusión de factores determinantes de salud) y 11 categorías inductivas (facilidad de uso, capacitación, tiempo-facilidad de la consulta, interoperabilidad, trazabilidad y sistema de información, entre otras)” (Aguirre et al., 2018, p. 35).

De estudio se concluye que la revisión de información científica de las HCE en Colombia y concretamente en Bogotá no es muy fluida y no se trata el tema de la atención primaria, existiendo varios modelos y la utilidad depende del software que se está utilizando. De las entrevistas y *focus group* se pudo conocer que es importante determinar cuál es la información mínima básica, para lo que se debe llegar a un consenso al respecto, de manera que

la HCE sea una herramienta al servicio de la salud que facilite compartir datos y facilitar el intercambio de información con otros sistemas de salud, así como también determinar procedimientos que ayuden a facilitar su utilización por el trabajador de salud primario.

Brasil

Una publicación realizada por Borges (2021) señaló que en el poblado Salvador, más del 62% de los habitantes no tiene acceso a los servicios que el sistema de salud debe ofrecer. Esta información ubica a Salvador en el último lugar en cuanto a cobertura de atención básica de otras localidades de Brasil. Dar solución al obstáculo asistencial y administrativo “en áreas esenciales de la salud pública se ha convertido en un tema prioritario para el Estado de Bahía” (Borges, 2021, p. 6). Uno de los programas para fortalecer el sistema de salud, permitió al estado destinar fondos para implementar un sistema de HCE, que gestione datos médicos en línea; el proyecto lo ejecuta la secretaría de salud de Bahía con aporte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y su enfoque abarca más que lo digital: sienta las bases “de la participación, interacción y realización de tareas en el entorno laboral y la gestión hospitalaria” (Borges, 2021, p. 6).

Los cambios en el área tecnológica se iniciaron en 2016, cuando se levantó un mapeo de la infraestructura para adquirir nuevos equipos y software. En 2018 se implementó un sistema de gestión hospitalaria para el registro de los “procesos administrativos, asistenciales y de apoyo al sector salud” (Borges, 2021, p. 6), el mismo que se utiliza por más de 100 instituciones médicas en todo Brasil. Al final de este estudio no se conocían con exactitud datos contundentes en cuanto a los resultados de la implementación de HCE en ese estado; aún así, se pudo conocer que el sistema de gestión hospitalaria que se utiliza en las instituciones médicas promueve cambios en la atención a los pacientes, facilitando la identificación de cualquier debilidad en la gestión hospitalaria y proponiendo alternativas de solución. “El paciente pasa a tener una anamnesis consistente y el médico obtiene acceso al historial completo del paciente, lo que deja menos margen de error diagnóstico” (Borges, 2021, p. 6). En cuanto al gobierno, ahorra en

inversiones no necesarias, estableciendo lo primordial para la próxima inversión.

Argentina

Una publicación realizada por Fernández et al. (2021) se refirió al desafío al que se enfrentaron para la implementación de una HCE en siete centros médicos de medicina prepagada, en menos de un año, con un nivel de informatización variado, con base en algunos criterios para que la implementación sea exitosa (financiamiento, prácticas y políticas de la institución, entre otros), que fueron los pilares de una estrategia para conseguir ese objetivo.

La implementación la ejecutó un equipo compuesto por varias áreas médicas, a través de un “proceso estandarizado y un modelo sustentado en compromiso y apoyo de los referentes institucionales, comunicación efectiva del proyecto a todos los actores, planificación del entrenamiento y monitoreo de las etapas predefinidas” (Fernández et al., 2021, p. 32).

El modelo implementado puso en producción la HCE en los siete centros. Un número aproximado de 2000 usuarios fueron entrenados de manera personalizada, dependiendo de su área de trabajo, abarcando las necesidades de cada una de ellas. La causa de éxito del proyecto residió en conseguir el apoyo de la alta dirección y los líderes departamentales, además de una correcta adaptación del modelo a la cultura de la organización; el soporte a los usuarios también fue un aspecto decisivo en la implementación.

Se concluyó que implementar una HCE mediante un diseño estandarizado a todas las áreas del centro médico evitó las variaciones de los procesos, “mejorar los resultados finales y dejar la estructura preparada para continuar ampliando la informatización de los centros” (Fernández et al., 2021, p. 32).

A nivel local

De acuerdo a Heredia (2021) la HCE almacena toda la historia de la vida de una persona: información personal, enfermedades y tratamientos a los que se ha sometido en el transcurso de su vida. Este documento se lo crea cuando una persona acude a una cita médica en cualquier institución de salud, sea público o privado, y se consolida con cada revisión médica.

En el Ecuador, los esfuerzos por digitalizar la historia clínica tradicional y que se encuentre en línea, tanto para el acceso a profesionales del sector público y privado, data desde hace más de 10 años y todavía no se consolida, aunque “la Ley Orgánica de Salud se determina el derecho de un paciente a tener una historia clínica única establece (...) que toda persona tiene derecho a tener una historia clínica única redactada en términos precisos, comprensibles y completos. Esta, además, es confidencial” (Heredia, 2021, párr. 4). En la actualidad, aún existen instituciones de salud en que se llena la historia clínica de forma manual y otras que son electrónicas; incluso con la crisis sanitaria que se vive, algunos registros de historia clínica han incluido la Covid-19.

Un ejemplo de historia clínica electrónica corresponde a los 18 centros de salud del Distrito Técnico de Salud 7, en el sur de Quito, que tienen un sistema interconectado, junto con otros hospitales de esa ciudad, como lo son Enrique Garcés, Julio Endara y San Lázaro. A pesar de estos avances, un reto importante por vencer es la conectividad a la red, para que las historias clínicas se llenen electrónicamente y evitar hacerlo a mano, que es cuando la conectividad falla; en cuanto al Hospital Metropolitano, desde 2019 se empezó a adaptar una plataforma para la historia clínica. Hasta que se concrete en este año, se siguen llenando las historias clínicas a mano (Heredia, 2021).

Otro de los retos en el sistema de salud ecuatoriano es disponer de la historia clínica única, para lo que deberían estar interconectadas las redes pública y privada. De acuerdo a la Ley Orgánica de Salud (Consejo Nacional de Salud, 2006) los ciudadanos ecuatorianos están en el derecho a una historia clínica precisa y confidencial.

En este contexto, el gobierno ecuatoriano tiene el proyecto de implementar la HCE, las recetas electrónicas y rastreo de medicamento como parte de la reestructuración la entrega de medicinas a las personas. La implementación de la realizaría en el MSP, IESS, Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional (ISSPOL) y de Fuerzas Armadas (ISSFA), puesto que de este modo hay mayor accesibilidad y auditoría (El Universo, 2021). El plan está previsto hasta inicios de 2022 y facilitaría recibir la medicación en farmacias privadas a los pacientes, sobre todo, de consulta externa. Se conoció, además, que existirán controles ciudadanos y trabajo en conjunto

con instituciones “como el Servicio de Rentas Internas (SRI), Servicio Nacional de Contratación Pública (Sercop), Aduanas, y que será publicado a fin de que la ciudadanía sepa cuáles son los medicamentos, en qué farmacias se están entregando y los precios” (El Universo, 2021, párr. 8) además de listado de precios con valores máximos.

Es de conocimiento público las denuncias constantes de los pacientes de las instituciones médicas públicas a las autoridades gubernamentales sobre la falta de medicina e insumos por lo que, mediante la implementación de este plan, se pretende que los gerentes hospitalarios realicen más adecuadamente el proceso de compra, de manera que los hospitales se encuentren abastecidos, hasta que el estado instaure un nuevo sistema de compras de medicinas.

Historia clínica del MSP

Antes de la creación del MSP en 1967, los formularios de HC se diseñaban según las directrices clínicas de cada una de las instituciones de salud. En 1972, por decreto ejecutivo, se creó el Comité Nacional de Coordinación y Desarrollo de las Estadísticas de Salud y de Historia Clínica, en que participaban algunos representantes de asociaciones médicas y del MSP; el decreto determinó que era obligatorio el uso de la Historia Clínica Única (HCU) y del Sistema Estadístico “como un conjunto de formularios y métodos de registro médico y estadístico, a ser utilizados en los establecimientos hospitalarios del Estado, instituciones de derecho público, semipúblico y autónomas y en las instituciones de derecho privado” (MSP, 2009, p. 2), según las especificaciones del manual de procedimientos del MSP.

Para finales de 1972, se obliga a utilizar los formularios de HC que se habían diseñado, hasta la fecha, en las instituciones públicas de salud. En el período 1995-1996 se analizó la probabilidad de actualizar la HC. En 2003 se “elaboró la propuesta de rediseño de los formularios básicos” (MSP, 2009, p. 2), discutiéndose y aprobándose la propuesta en 2003, y presentarla al Consejo Nacional de Salud (CONASA) (2004) a través de una comisión que, para 2005, “, el Proceso de Normatización analizó el documento enviado por

el CONASA y propuso un pilotaje de validación de la propuesta en la red de establecimientos” (MSP, 2009, p. 3) del MSP.

Además,

En octubre de 2006, el Directorio del Consejo Nacional de Salud, aprobó el expediente único para la Historia clínica, con 14 formularios básicos.

En enero del 2007, mediante Acuerdo Ministerial se aprobó la utilización de los formularios básicos actualizados de la Historia Clínica Única y de los formularios del “Registro Médico Orientado por Problemas”

En febrero de 2007, la Dirección General de Salud dispuso al Proceso de Aseguramiento de la Calidad la elaboración un plan de implementación – evaluación de los formularios de la Historia Clínica, aprobados con el CONASA, (incluyendo 4 formularios adicionales)

En julio del 2007, el equipo técnico de la Comisión de Historia Clínica realizó la implementación-evaluación de los formularios actualizados de la Historia Clínica Única en 80 unidades operativas del Ministerio de Salud Pública en las provincias de Guayas y Pichincha. (MSP, 2009, p. 3).

Para 2007, la comisión del MSP, con base en el apoyo obtenido de la OPS, tomó los aportes de la etapa de implementación y evaluación para presentar 20 formularios básicos para que sean aprobados.

Para abrir una HCU a una persona que acuda por primera vez a cualquier institución de salud perteneciente al MSP, se deberá disponer de una carpeta con los formularios básicos, y se codificará a través de “un sistema dígito-terminal simple (5 dígitos) y compuesto (6 dígitos), de acuerdo a la complejidad de la unidad operativa y numeración correlativa (orden ascendente)” (MSP, 2009, p. 7). Según se mejore la conectividad del sistema, la identificación se la realizará con el número de cédula.

Por lo tanto, la HCU según el MSP (2007)

Es un documento médico legal que consigna la exposición detallada y ordenada de todos los datos relativos a un paciente o usuario, incluye la información del individuo y sus familiares, de los antecedentes,

estado actual y evolución, además de los procedimientos y de los tratamientos recibidos. (MSP, 2007, p. 3).

Los formularios que conforman la HCU son:

- 001: Admisión y alta-egreso
- 002: Consulta externa
- 003: Anamnesis y examen físico
- 005: Evolución y prescripciones
- 006: Epicrisis
- 007: Interconsulta
- 008: Emergencia
- 010: Laboratorio clínico
- 012: Imagenología
- 013: Histopatología
- 020: Signos vitales
- 022: Administración de Medicamentos
- 024: Autorizaciones y consentimiento informado
- 033: Odontología
- 038: Trabajo social
- 053: Referencia
- 054: Concentrado de laboratorio
- 055: Concentrado de exámenes especiales
- Anexo 1: Ficha familiar
- Anexo 2: Atención prehospitalaria (1)

En la Figura 11 se muestra el anverso del formulario para consulta externa.

Figura 11.
Consulta externa, anamnesis y examen físico

ESTABLECIMIENTO		NOMBRE		APELLIDO		Edad (años)		Sexo		N° HISTORIA CLÍNICA																									
1 MOTIVO DE CONSULTA																																			
2 ENFERMEDAD O PROBLEMA ACTUAL																																			
3 ANTECEDENTES PERSONALES																																			
Anverso																																			
4 ANTECEDENTES FAMILIARES																																			
5 REVISIÓN ACTUAL DE ÓRGANOS Y SISTEMAS																																			
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">1. RESPIRATORIO</td> <td colspan="2">2. CARDIOVASCULAR</td> <td colspan="2">3. GÁSTRICO</td> <td colspan="2">4. URINARIO</td> <td colspan="2">5. MUSCULOESQUELÉTICO</td> <td colspan="2">6. OTRO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">7. NEUROLÓGICO</td> <td colspan="2">8. ENFERMEDADES INFECCIOSAS</td> <td colspan="2">9. ENFERMEDADES CRÓNICAS</td> <td colspan="2">10. ENFERMEDADES AGUDAS</td> <td colspan="2">11. ENFERMEDADES Raras</td> <td colspan="2">12. OTRO</td> </tr> </table>												1. RESPIRATORIO		2. CARDIOVASCULAR		3. GÁSTRICO		4. URINARIO		5. MUSCULOESQUELÉTICO		6. OTRO		7. NEUROLÓGICO		8. ENFERMEDADES INFECCIOSAS		9. ENFERMEDADES CRÓNICAS		10. ENFERMEDADES AGUDAS		11. ENFERMEDADES Raras		12. OTRO	
1. RESPIRATORIO		2. CARDIOVASCULAR		3. GÁSTRICO		4. URINARIO		5. MUSCULOESQUELÉTICO		6. OTRO																									
7. NEUROLÓGICO		8. ENFERMEDADES INFECCIOSAS		9. ENFERMEDADES CRÓNICAS		10. ENFERMEDADES AGUDAS		11. ENFERMEDADES Raras		12. OTRO																									
6 SIGNOS VITALES Y ANTROPOMETRÍA																																			
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Temperatura</td> <td colspan="2">Frecuencia cardíaca</td> <td colspan="2">Frecuencia respiratoria</td> <td colspan="2">Presión arterial</td> <td colspan="2">Pulsos</td> <td colspan="2">Peso (kg)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Temperatura</td> <td colspan="2">Frecuencia cardíaca</td> <td colspan="2">Frecuencia respiratoria</td> <td colspan="2">Presión arterial</td> <td colspan="2">Pulsos</td> <td colspan="2">Peso (kg)</td> </tr> </table>												Temperatura		Frecuencia cardíaca		Frecuencia respiratoria		Presión arterial		Pulsos		Peso (kg)		Temperatura		Frecuencia cardíaca		Frecuencia respiratoria		Presión arterial		Pulsos		Peso (kg)	
Temperatura		Frecuencia cardíaca		Frecuencia respiratoria		Presión arterial		Pulsos		Peso (kg)																									
Temperatura		Frecuencia cardíaca		Frecuencia respiratoria		Presión arterial		Pulsos		Peso (kg)																									
7 EXAMEN FÍSICO REGIONAL																																			
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">1. CABEZA</td> <td colspan="2">2. OJOS</td> <td colspan="2">3. OÍDOS</td> <td colspan="2">4. GARGANTA</td> <td colspan="2">5. PECHO</td> <td colspan="2">6. ABDOMEN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">7. EXTREMIDADES SUPERIORES</td> <td colspan="2">8. EXTREMIDADES INFERIORES</td> <td colspan="2">9. GENITALES</td> <td colspan="2">10. RECTAL</td> <td colspan="2">11. ANUS</td> <td colspan="2">12. OTRO</td> </tr> </table>												1. CABEZA		2. OJOS		3. OÍDOS		4. GARGANTA		5. PECHO		6. ABDOMEN		7. EXTREMIDADES SUPERIORES		8. EXTREMIDADES INFERIORES		9. GENITALES		10. RECTAL		11. ANUS		12. OTRO	
1. CABEZA		2. OJOS		3. OÍDOS		4. GARGANTA		5. PECHO		6. ABDOMEN																									
7. EXTREMIDADES SUPERIORES		8. EXTREMIDADES INFERIORES		9. GENITALES		10. RECTAL		11. ANUS		12. OTRO																									
8 DIAGNÓSTICO																																			
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">1. Diagnóstico principal</td> <td colspan="2">2. Diagnóstico secundario</td> <td colspan="2">3. Diagnóstico terciario</td> <td colspan="2">4. Diagnóstico cuaternario</td> <td colspan="2">5. Diagnóstico quinario</td> <td colspan="2">6. Diagnóstico sextario</td> </tr> <tr> <td colspan="2">1. Diagnóstico principal</td> <td colspan="2">2. Diagnóstico secundario</td> <td colspan="2">3. Diagnóstico terciario</td> <td colspan="2">4. Diagnóstico cuaternario</td> <td colspan="2">5. Diagnóstico quinario</td> <td colspan="2">6. Diagnóstico sextario</td> </tr> </table>												1. Diagnóstico principal		2. Diagnóstico secundario		3. Diagnóstico terciario		4. Diagnóstico cuaternario		5. Diagnóstico quinario		6. Diagnóstico sextario		1. Diagnóstico principal		2. Diagnóstico secundario		3. Diagnóstico terciario		4. Diagnóstico cuaternario		5. Diagnóstico quinario		6. Diagnóstico sextario	
1. Diagnóstico principal		2. Diagnóstico secundario		3. Diagnóstico terciario		4. Diagnóstico cuaternario		5. Diagnóstico quinario		6. Diagnóstico sextario																									
1. Diagnóstico principal		2. Diagnóstico secundario		3. Diagnóstico terciario		4. Diagnóstico cuaternario		5. Diagnóstico quinario		6. Diagnóstico sextario																									
9 PLAN DE TRATAMIENTO																																			
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">FARMACOS</td> <td colspan="2">FISIOTERAPIA</td> <td colspan="2">DIETA</td> <td colspan="2">OTRO</td> <td colspan="2">OTRO</td> <td colspan="2">OTRO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">FARMACOS</td> <td colspan="2">FISIOTERAPIA</td> <td colspan="2">DIETA</td> <td colspan="2">OTRO</td> <td colspan="2">OTRO</td> <td colspan="2">OTRO</td> </tr> </table>												FARMACOS		FISIOTERAPIA		DIETA		OTRO		OTRO		OTRO		FARMACOS		FISIOTERAPIA		DIETA		OTRO		OTRO		OTRO	
FARMACOS		FISIOTERAPIA		DIETA		OTRO		OTRO		OTRO																									
FARMACOS		FISIOTERAPIA		DIETA		OTRO		OTRO		OTRO																									

Fuente: MSP (2007)

En la Figura 12 se muestra el reverso del formulario para consulta externa.

En palabras de Carrasco (2019) las aplicaciones web son herramientas que se orientan al usuario final para su acceso a un servidor por intermedio de una navegador de internet. También se puede decir que este tipo de aplicaciones son aquellas que trabajan y decodifican lenguajes soportados por los navegadores, con dependencia de uno web para ejecutarse.

Según Ramírez (2018) las aplicaciones web son aquellas que no tienen ningún tipo de dependencia de los sistemas operativos, “sino que toman lugar en una página web en un navegador” (Ramírez, 2018, párr. 3). Facebook y Twitter son ejemplos de aplicaciones web, en las que se puede realizar las mismas tareas que en las aplicaciones nativas de Android o iOS solamente con un navegador enlazado a internet.

Según Zavala & Zurita (2016, p. 42) las aplicaciones web son “un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde el cliente (navegador, explorador o visualizador), el servicio (servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican, están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones”. Se distinguen tres niveles: 1) superior, que tiene interacción con el usuario, 2) nivel inferior, la base de datos, y 3) nivel intermedio, servidor web que procesa los datos.

Lenguajes de desarrollo

A continuación, se presenta la descripción de algunos lenguajes de programación.

PHP

Lenguaje interpretado libre, que se lo ha utilizado inicialmente “para el desarrollo de aplicaciones presentes y que actuaran en el lado del servidor, capaces de generar contenido dinámico en la Word Wide Web” (Arias, 2017, p. 13). Es uno de los primeros lenguajes en los que se pueden insertar documentos HTML exceptuando, en algunas ocasiones, la utilización de archivos externos para un procesamiento eventual de datos.

Algunas de las ventajas de PHP son:

- Lenguaje orientado al desarrollo de aplicaciones web dinámicas que tienen acceso a una base de datos para extraer información. Fácil para una conexión con otros motores de bases de datos como MySQL y PostgreSQL.

- Amplia biblioteca de funciones.
- El código es invisible al navegador, puesto que se ejecuta en el servidor.
- Lenguaje libre.
- A través de extensiones o módulos se puede acrecentar su potencial.
- Acceso a documentación en la web.
- Aplica técnicas de programación orientada a objetos (F. Luna et al., 2018).
- Lenguaje modularizado, ideal para su uso en servidores web.
- Su sintaxis es similar a C y C++.
- Lenguaje robusto y veloz.
- Portable, independiente de las plataformas, se ejecuta en cualquier lugar.
- Código libre.
- Da “da soporte a los protocolos: IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP, LDAP, XML-RPC, SOAP” (F. Luna et al., 2018, p. 14).

JavaScript

Lenguaje de desarrollo de secuencias de comandos que “permite implementar funciones complejas en páginas web (...) muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc.” (MDN Web Docs, 2021b, párr. 2). Representa el tercer nivel de las tecnologías web estándar (HTML y CSS).

Es de tipo interpretado, “basado en el estándar ECMAScript y, a pesar de ser débilmente tipado y dinámico, también se define como un lenguaje orientado a objetos” (F. Luna, 2019, p. 4). La sintaxis proviene, en su mayoría, de C; utiliza además formas propias de Java, aunque con este no tiene ninguna relación. Las versiones recientes permiten que trabaje tanto del lado del cliente como del servidor (F. Luna, 2019).

Es un lenguaje robusto, bastante compacto y flexible, lo que ha permitido a los desarrolladores escribir herramientas en su núcleo, haciendo visibles funcionalidades adicionales con el menor esfuerzo como:

- APIs (interfaces de programación de aplicaciones del navegador, que se crean dentro del navegador, facilitando la creación dinámica de contenido HTML y estilos CSS, hasta la captura y manipulación de videos, generación de gráficos 3D y sonidos).
- APIs de terceros, para “incorporar funcionalidades en sus sitios de otros proveedores de contenidos” (MDN Web Docs, 2021a, p. 6).
- *Frameworks* y librerías de terceros para aplicación en HTML, facilitando la construcción y publicación rápida de sitios y aplicaciones web (MDN Web Docs, 2021a).

Python

Creado en 1989 por Guido van Rossum, *Python* se basó en el lenguaje de desarrollo ABC, cuya finalidad fue facilitar el aprendizaje a personas que no se encontraban en el ámbito de la informática. Se lo ha conocido como un lenguaje de script por muchos años, y fue a fines de los 90 que se discutió la posibilidad de aplicarlo como primer lenguaje de desarrollo; además es un lenguaje de propósito general (García, 2017).

Python está diseñado para automatizar procesos, con la finalidad de ahorrar tiempo consiguiendo que, con poco código, se podrán insertar en cualquier plataforma o sistema operativo. Este lenguaje se lo puede utilizar en varias áreas del conocimiento, tales como:

- Ciencia de datos.
- *Machine Learning* o aprendizaje automático.
- Desarrollo web.
- Enseñanza de las ciencias de la computación.
- Visión por ordenador y procesamiento de imágenes.
- Creación de juegos.
- Área médica y de farmacia.
- Biología y bioinformática.
- Neurociencia y psicología.
- Astronomía. (Universia, 2020, párr. 3).

Según Robledano (2019b) entre las características de *Python* se encuentran “lenguaje sencillo, legible y elegante que atiende a un conjunto de

reglas que hacen muy corta su curva de aprendizaje” (Robledano, 2019b, párr. 5), además de ser un lenguaje práctico.

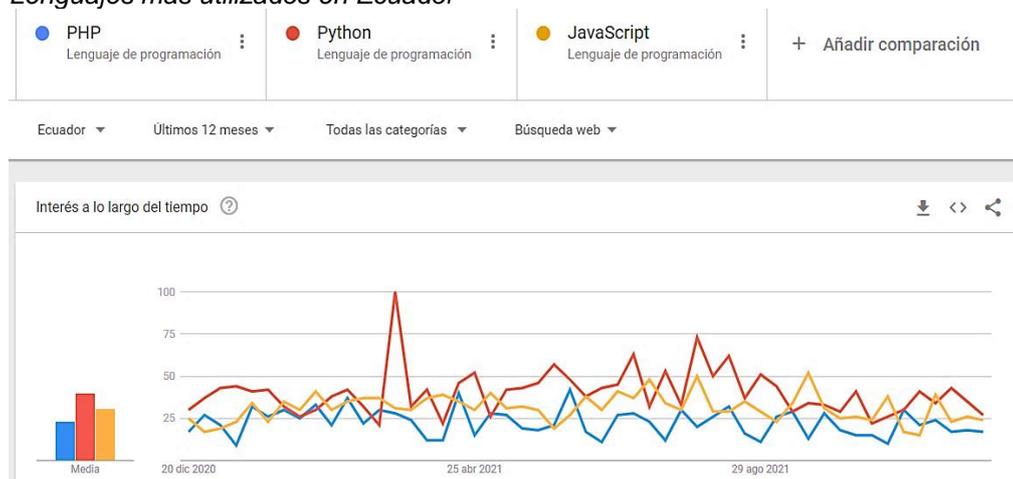
Tabla 5.
Comparativa de lenguajes de desarrollo

Parámetros	Python	JavaScript	PHP
Rendimiento y velocidad	Más alto	Más alto	Moderado
Soporte comunitario	Enorme	Enorme	Enorme
Depuración	Más rápido	Más rápido a moderado	Más lento
Seguridad	Más alta	Más lenta	Moderada
Popularidad	Más alta	Más alta	Moderada

Fuente: Tondon (2021)

En la Figura 11 se muestran los lenguajes de desarrollo de mayor utilización en el Ecuador en el último año.

Figura 13.
Lenguajes más utilizados en Ecuador



Fuente: Google Trends (2021b)

En la Figura 12 se muestra la preferencia de los lenguajes por ciudad.

Figura 14.

Consulta por ciudad

Ordenar: Interés por PHP ▼



Fuente: Google Trends (2021b)

Bases de datos

A continuación, se presenta una descripción de algunas bases de datos.

SQL Server

Microsoft SQL Server es una base de datos relacional y la opción presentada por Microsoft a otros sistemas gestores de bases de datos (SGBD), “desarrollado como un servidor que da servicio a otras aplicaciones de software que pueden funcionar ya sea en el mismo ordenador o en otro ordenador a través de una red (incluyendo Internet)” (Parada, 2019, párr. 3).

Según Paucar (2018), SQL Server es un SGBD de arquitectura cliente/servidor, con lenguaje Transact-SQL, que recibe los comandos de los clientes a él conectados. Tiene varios tipos de servicios y herramientas, que permiten el desarrollo y administración de bases de datos que tienen complejidad y tamaño variado.

Algunas de sus características son:

- Soporte de transacciones.
- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Incluye potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente.
- Permite trabajar en modo cliente-servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y los terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Permite administrar información de otros servidores de datos. (EcuRed, s. f.-a, párr. 3).

MySQL

Base de datos relacional, de código abierto de mayor utilización a nivel mundial para sitios web, por presentar un sistema de forma entendible y lógica; además, es embebida (MySQL, 2021; Universidad UNADE, 2019). Junto a Oracle y SQL Server, MySQL es uno de los SGBD relacional de mayor utilización a nivel mundial (J. Pérez & Gardey, 2020).

Fue creada por la empresa MySQL AB, que posteriormente la adquirió Sun Microsystems (2008) y, para 2010 fue comprada por Oracle Corporation, lo que significa que esta empresa tiene los “derechos de la mayor parte del código, aunque MySQL presenta una licencia doble (cuenta con una licencia comercial en manos de Oracle y otra licencia pública general)” (J. Pérez & Gardey, 2020, párr. 2); soporta varias plataformas, es flexible y veloz, puesto que el almacenamiento de los datos se realiza en tablas separadas que tienen relación entre sí (J. Pérez & Gardey, 2020).

A más de la edición Enterprise, que es la propietaria, “Oracle ofrece una versión de código abierto con una licencia GPL. Esta licencia dual ofrece a las empresas la posibilidad de desarrollar aplicaciones propias basándose en MySQL sin tener que someterlas a la licencia de código abierto” (IONOS, 2020, párr. 2).

Está escrita en C y C++ y tiene “un analizador sintáctico de SQL basado en Yacc con un tokenizador (escáner léxico) propio. Asimismo, el sistema de gestión de bases de datos se destaca por su amplio soporte de sistemas operativos” (IONOS, 2020, párr. 2).

PostgreSQL

Gestor de base de datos objeto-relacionales (ORDBMS), se origina en un proyecto de la Universidad de California en Berkeley de 1986. En 1994 se amplió “el código básico con un intérprete para SQL, publicándose esta nueva versión, de un 30 % a un 50 % más rápida, con el nombre de Postgres95 y como solución open source (con una licencia propia similar a BSD y MIT)” (IONOS, 2019b, párr. 2). Desde la versión 6.0 ya se la conoce como PostgreSQL.

Entre las características que posee este gestor de base de datos se encuentran:

- Open source y gratuita.
- Multiplataforma, compatible con los servidores web de mayor utilización.
- Facilidad de uso, debido en gran parte a la herramienta gráfica PgAdmin.
- Soporta mayor cantidad de lenguajes de desarrollo.
- Ejecuta operaciones de lectura y escritura de datos que requieren ser validados.
- Trabaja por la gran cantidad de datos.
- Escalable.
- Ofrece protección de datos porque cumple con los principios de atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad (ACID).
- Dispone de extensiones y librerías.
- Estable (UNIR Revista, 2021).

Comparativa de bases de datos

En la Tabla 5 se muestra una comparativa entre bases de datos.

Tabla 6.

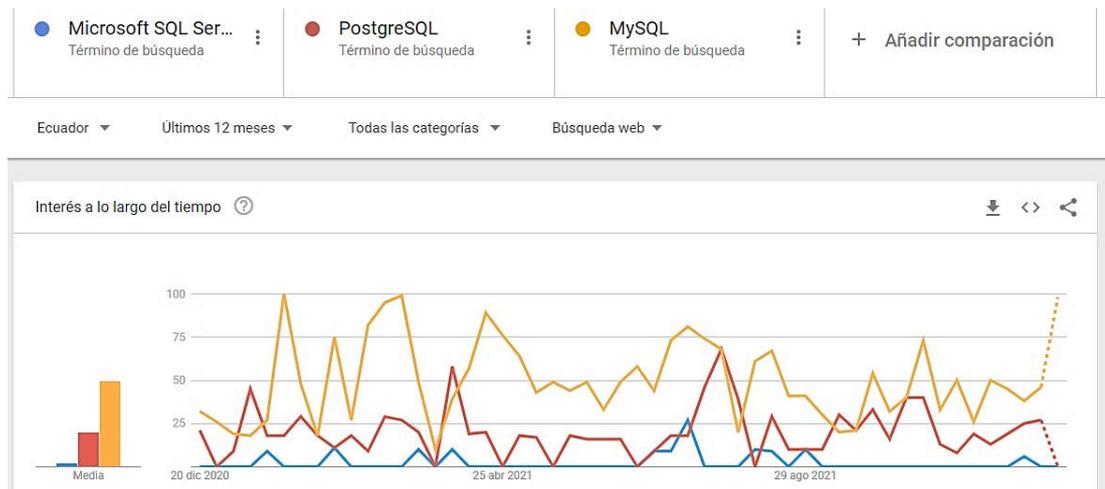
Comparativa de bases de datos

SGBD	CARACTERÍSTICAS	VENTAJAS	INCONVENIENTES
SQL Server	Software propietario Lenguaje TSQL	Multiplataforma, aunque pertenezca a Microsoft Transacciones	Utiliza mucha RAM. Tamaño de página fijo y pequeño. Relación calidad/precio inferior a Oracle.
MySQL	Pertenece a Oracle. Licencia GPL/Licencia comercial.	Agrupación de transacciones. Distintos motores de almacenamiento. Instalación sencilla.	No tiene soporte. Capacidad limitada.
PostgreSQL	Tiene extensión POSTGIS para bases de datos espaciales	Código abierto y gratuito, multiplataforma. Gran volumen de datos. Transacciones, disparadores y afirmaciones.	Respuesta lenta. Requiere hardware. No es intuitivo.

Fuente: Florencio (2017)

En la Figura 13 se presentan las bases de datos de mayor utilización en el Ecuador en el último año.

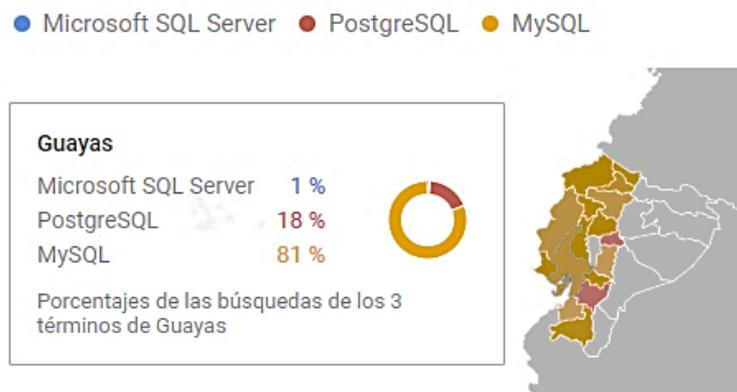
Figura 15.
Bases de datos más utilizadas en Ecuador



Fuente: Google Trends (2021a)

En la Figura 14 se presenta la preferencia de los lenguajes por provincia.

Figura 16.
Consulta por provincia



Fuente: Google Trends (2021a)

Frameworks

Los frameworks o marcos de trabajo sirven para la creación de cualquier sistema, puesto que se orientan a propósitos generales. De este modo, un framework se lo puede utilizar “para hacer CMS, e-commerce, VLE o Wikis, y muchas cosas más (Cíceri, 2019, p. 15). No obstante la orientación a propósitos generales “no es reversible, ya que cambiar un sistema de una orientación a otra puede llegar a tener un costo demasiado alto en términos de tiempos de desarrollo, performance y robustez” (Cíceri, 2019, p. 15).

En los párrafos a continuación se presenta una descripción de algunos framework.

CodeIgniter

CodeIgniter es un potente marco de trabajo de PHP para desarrollo de aplicaciones web, liviano, simple, elegante, con excepcional rendimiento, seguro (protección contra ataques CSRF y XSS) (Gómez, s.f.). Su documentación es sencilla, ofrece un vasto número de bibliotecas para tareas básicas y su interfaz es simple, con una estructura lógica para su acceso a aquellas (CodeIgniter, 2017).

El objetivo de CodeIgniter es facilitar al desarrollador la creación rápida de proyectos, puesto que le facilita su concentración en el desarrollo, “minimizando la cantidad de código necesario para una tarea determinada” (CodeIgniter, 2017, párr. 1). Este marco de trabajo está destinado a quienes:

- Requieren un marco de trabajo con excepcional rendimiento.
- Requieren de compatibilidad “con cuentas de alojamiento estándar que ejecutan una variedad de versiones y configuraciones de PHP” (CodeIgniter, 2017, párr. 2).
- Necesitan un marco de trabajo con casi ninguna configuración.
- Que no necesite del uso de línea de comando.
- Que no se interese en bibliotecas monolíticas.
- Que no requiera aprender lenguaje de plantillas.
- Que favorezca las soluciones simples.
- Que tenga completa documentación (CodeIgniter, 2017).

Yii

Es “un framework de PHP de alto rendimiento, basado en componentes para desarrollar aplicaciones web modernas en poco tiempo. El nombre Yii significa “simple y evolutivo” en chino. También se puede considerar como el acrónimo de **Yes It Is**” (Yiiframework, 2021, párr. 1).

Por su arquitectura de componentes y a su “sofisticada compatibilidad de caché, es especialmente apropiado para el desarrollo de aplicaciones de gran envergadura, como páginas web, foros, sistemas de gestión de contenidos (CMS), proyectos de comercio electrónico, servicios web compatibles con la arquitectura REST y muchos más” (Yiiframework, 2021, párr. 2).

Entre sus características se encuentran:

- Arquitectura MVC.
- Abstracción hacia base de datos.
- Soporte para autenticación de usuarios.
- Herramientas para automatización y validación de formularios.
- Integración con jQuery.
- Web services; internacionalización y localización; sistema de manejo de caché; manejo de errores.
- Generador de código automático.
- Amigable y extensible.
- Herramientas para pruebas unitarias y funcionales. (EcuRed, s. f.-c, párr. 6).

Symfony

Fue creado en 2015 por SensioLabs, empresa francesa de software, y su justificación fue que, un año antes, se había lanzado Ruby on Rails y la necesidad de los programadores de disponer de “una plataforma de desarrollo comparable para proyectos PHP” (IONOS, 2017, párr. 1).

Es “una colección de alrededor 30 bibliotecas PHP que pueden descargarse y utilizarse como pack o de forma individual” (IONOS, 2017, párr. 2), además de módulos adicionales para el aumento de su alcance o su utilización por separado. Se lo puede usar “para crear proyectos web y como un conjunto de componentes reutilizables; de hecho Laravel reutiliza muchos componentes de Symfony” (Cíceri, 2019, p. 16).

Entre sus características más importantes se encuentran:

- Licencia MIT, de código libre.
- Documentación libre, eso incluye tutoriales específicos y libros.
- Acceso a variedades de proyectos: creación de aplicaciones complejas o sencillas, y otras aplicaciones de PHP.
- Componentes útiles y probados, como para proyectos como Drupal 8 (Symfony.es, 2021).
- De fácil instalación y configuración en gran número de plataformas.
- Es independiente de un SGBD.

- Sigue “la premisa *convenir en vez de configurar*” (EcuRed, s. f.-b, párr. 4), lo que significa que el programador solamente configurará lo no convencional.
- Aplica las “mejores prácticas y patrones de diseño para la web” (EcuRed, s. f.-b, párr. 4).
- Se adapta a arquitecturas y políticas empresariales; estable en el desarrollo de proyectos a largo plazo.

Comparativa de frameworks

En la Tabla 6 se muestra una comparativa de algunos frameworks PHP.

Tabla 7.
Frameworks PHP

Característica	CodeIgniter	Yii	Symfony
MVC	Si	Si	Si
Rendimiento	Bueno	Muy bueno	regular
Estabilidad	Muy buena	Muy buena	Muy buena
Documentación	Buena	Muy buena	Excelente
Nivel de experiencia	Básico	Intermedio	Avanzado
Escalabilidad	Bueno	Muy bueno	Bueno
Interacción con otras librerías	Regular	Bueno	Bueno
Integración nativa con ORM	No	No	Si
Versatilidad de componentes	Regular	Bueno	Muy bueno

Fuente: Zavala & Zurita (2016)

Fundamento legal

La **Constitución de la República** (Asamblea Nacional Constituyente, 2008) en su **artículo 32**, menciona que la salud se encuentra garantizada por el estado, como parte de los derechos del buen vivir. La garantía de la salud se realizará a través de “políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión...” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 16). Además, los servicios de salud y su prestación se sustentarán en “los principios de equidad,

universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional”. (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 16).

La **Ley Orgánica de Salud** (Congreso Nacional, 2006) en su **artículo 7 literal f** menciona que todos los ecuatorianos sin ningún tipo de discriminación tiene, en cuanto a la salud el derecho de su historia clínica se la redacte de forma en que el paciente la pueda entender, con información completa; también se deberá garantizar la confidencialidad de los datos que en ella se incorporen (Congreso Nacional, 2006, p. 4).

La **Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud** en su **artículo 11** señala que se deberán implementar algunos mecanismos para que las instituciones de salud puedan funcionar conectadas en red y mantengan la calidad de atención. Entre los mecanismos se menciona, en el **literal d)** que se deberá mantener un grupo de información básica que sea común que integre la historia clínica (Congreso Nacional, 2002, pp. 6-7).

En el **Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud**, el **artículo 77** hace referencia a la historia clínica única, mencionando que el MSP es el ente estatal encargado de la revisión y actualización de los formularios de la historia clínica, cualquiera que sea la especialidad (Presidencia de la República, 2003, p. 18). En el **artículo 78** se menciona que la historia clínica única será obligatoria en las instituciones de salud del Sistema Nacional de Salud. Y en el **artículo 79** se hace referencia a que la historia clínica “estará bajo la responsabilidad y custodia de la unidad o establecimiento operativo del lugar de residencia del ciudadano (...)” (Presidencia de la República, 2003, p. 18).

En cuanto al **Acuerdo Ministerial No. 0000620 del Ministerio de Salud Pública** en el **artículo 1**, aprueba “los productos consensuados y conocidos por el Directorio del Consejo Nacional de Salud (...)” b) Reforma del Marco Conceptual y de los Formularios Básicos de la Historia Clínica Única, aprobado en Directorio del 25 de octubre de 2006” (Consejo Nacional de Salud, 2006, p. 6). Se elabora el Expediente único para la Historia Clínica, documento que recoge la “propuesta de rediseño de los formularios básicos de la historia clínica” (Consejo Nacional de Salud, 2006, p. 11).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de este proyecto, se requirió la definición del método de investigación, el enfoque metodológico, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y el análisis de resultados.

Método de investigación

De acuerdo a Bernal (2016) un problema al que se enfrenta un investigador cuando emprende un proyecto es los innumerables instrumentos, técnicas y métodos disponibles para investigar los que, al mismo tiempo, pertenecen a muchas corrientes de pensamiento que en algún momento causan confusión al momento de elegirlos.

A pesar de lo antes mencionado, hay que considerar que el método científico es la agrupación de normas, reglas y postulados utilizados para solucionar algún problema de investigación. De forma más general, el método científico es el “conjunto de procedimientos que, valiéndose de los instrumentos o técnicas necesarias, examina y soluciona un problema o conjunto de problemas de investigación” (Bernal, 2016, p. 71). Del mismo modo, el método se relaciona con la metodología, que tiene relación con todos los aspectos para ejecutar un estudio.

Existen actualmente varios paradigmas y escuelas de investigación, permitiendo descubrir algunos métodos:

- Deductivo.
- Inductivo.
- Inductivo-deductivo.
- Hipotético-deductivo.
- Analítico (Bernal, 2016).

De todos estos métodos, este proyecto utilizó el *método inductivo*, que “utiliza el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos (producto de la investigación), para llegar a conclusiones cuya aplicación sea de carácter general” (Bernal, 2016, p. 71), iniciado el estudio con un análisis particular de los sucesos para formular

conclusiones generales, que serán tomadas como fundamentos, principios o leyes de una doctrina.

Según Prieto (2018) el modelo inductivo se sustenta en el razonamiento, y pasar de lo particular a lo general. El primer paso para aplicar este método es la observación del problema para determinar posibles patrones y llegar a una conclusión que sea verdadera (Clarín.com, 2020).

La utilización del método inductivo en este proyecto determina como conclusión valedera el desarrollo e implementación de un sistema de HCE para la especialidad de pie diabético, ya que al hacer el análisis de las premisas de la HCE se acepta la necesidad de ese sistema.

Enfoque metodológico

Investigar para solucionar problemas “es un proceso riguroso, cuidadoso y sistematizado” (Otero-Ortega, 2018, p. 1). Este proceso se lleva de manera organizada y es garantía de surgimiento de alternativas viables para solucionar problemas y generar nuevos conocimientos, por lo que para emprender una investigación se requiere especificar un método apropiado para orientar, adecuadamente, los procedimientos que se necesitan, de manera que se logren resultados confiables e interpretar los hechos motivo de investigación; es así que aparecen los enfoques de investigación (Otero-Ortega, 2018).

En la actualidad, la investigación científica dispone de tres enfoques que han tenido su posicionamiento a partir de las distintas áreas del conocimiento: cualitativo, cuantitativo y mixto (cuantitativo y cualitativo). Según Hernández, Fernández y Baptista (2010) referenciados por Otero-Ortega (2018, p. 2) “son paradigmas de la investigación científica, pues ambos emplean procesos cuidadosos, sistemáticos y empíricos en su esfuerzo por generar conocimiento. Llevan a cabo observaciones y evaluación de fenómenos. Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas”.

Para efectos de este proyecto, se hace una referencia al enfoque metodológico *cualitativo*, que es el “procedimiento metodológico que utiliza palabras, textos, discursos dibujos, gráficos e imágenes. La investigación cualitativa estudia diferentes objetos para comprender la vida social del sujeto

a través de los significados desarrollados por éste” (Sánchez, 2019, p. 104). Esto significa que un proyecto de investigación que se sustenta en enfoque cualitativo busca evidencias de corte descriptivo profundo, para entenderlo y explicarlo luego de aplicar técnicas y métodos tales “como la hermenéutica, la fenomenología y el método inductivo” (Sánchez, 2019, p. 104).

Por lo tanto, el uso del enfoque cualitativo en esta investigación obedece a que se realizará el estudio obteniendo directamente la información del problema a los informantes, que son quienes proporcionarán los problemas que tiene el centro médico con la falta de una HCE para la especialidad de pie diabético, complementando el estudio con las conclusiones del método inductivo.

Población y muestra

En este estudio la población y muestra están representadas por la misma cantidad de individuos, que son tres doctores del área de pie diabético.

Instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la entrevista como instrumento para determinar la viabilidad de este proyecto, la misma que se aplicó a cuatro doctoras, para conocer su opinión sobre la necesidad de implementación de la HCE en la institución médica.

Entrevista

Objetivo: conocer los requerimientos del consultorio médico sobre la necesidad de implementación de una HCE para el área de pie diabético

1. Cargo que desempeña
2. ¿Cómo es la afluencia de pacientes de pie diabético en el consultorio médico?
3. ¿Cómo se realiza el registro de datos de los pacientes que acuden al consultorio médico para atención?
4. ¿La forma de registro de los datos de los pacientes que se realiza en el consultorio médico la considera óptima o no? ¿Por qué?
5. Para Ud. ¿cuál es la relevancia de la HCE?

6. ¿Qué opinaría Ud. si en su consultorio médico se implementa un proyecto de HCE para la especialidad de pie diabético?
7. ¿Qué requisitos considera Ud. que se debería adicionar a la HCE para pie diabético, de manera que se pueda registrar la información de los pacientes?

Análisis de resultados

De acuerdo a la información recopilada de las entrevistas, se pudo conocer que, para la primera pregunta sobre el cargo que desempeñan, dos son tratantes de pie diabético (E1 y E2), una es especialista en endocrinología (E3) y una es tratante de la diabetes (E4). Es decir, que la muestra se encuentra dentro del área de estudio.

Para la segunda pregunta, en relación con la manera de realizar el registro de los datos de los pacientes que acuden a atención médica, las doctoras supieron manifestar que, dependiendo del horario y de los centros médicos en donde trabajan, la afluencia es de 10 a 15 pacientes (E1), hasta 5 (E2), 1 o 2 de 20 pacientes (E3) y 10 pacientes (E4).

De acuerdo a las entrevistadas, el registro de los datos de los pacientes que acuden a la consulta se los realiza en un archivo de Excel. Para E1, el registro en Excel es solamente para datos personales; el diagnóstico, la receta y los certificados lo realiza en hojas preimpresas. Para E2, en Excel registra pacientes, consultas, recetas, tratamientos, certificados, para luego transcribir todo a hojas preimpresas. Según E3 y E4, el registro de los datos de los pacientes es realizado en un sistema, acotando que E4 utiliza el sistema del MSP. De esta información se puede concluir que el registro de la información de los pacientes tiene se lo realiza tanto manual como en un sistema informático.

Según las entrevistadas, en cuanto a la pregunta si la forma de registro de información de los pacientes es óptima o no, todas respondieron que no es óptima, básicamente porque es muy tedioso tener que buscar los datos del paciente en los archivos o en las hojas preimpresas, que siempre se pueden perder o deteriorar con el tiempo, además de no reflejar todos los parámetros necesarios para el registro completo de las patologías del paciente. Estas respuestas confirman que el registro manual de las HC no es adecuados ni

óptimos para los doctores, no solamente para los tratantes de pie diabético, sino para cualquier otra especialidad, por ser demasiado generales en sus parámetros.

La relevancia de la HCE para las doctoras entrevistadas es bastante alta, puesto que permiten la optimización de la atención médica, caracteriza al paciente para valorar su mejoría o no de la enfermedad y realizar comparativos y evolución, ahorra tiempo, permite realizar correcciones en caso de alguna equivocación.

En cuanto a la opinión de las entrevistadas sobre una posible implementación de un proyecto de HCE para la especialidad de pie diabético, todas coincidieron en que sería muy beneficioso tanto para ellas como para los pacientes, siempre que se encuentre bajo los parámetros del MSP en temas de atención ambulatoria; además, se podrá tener mayor información en menos tiempo y generar estadísticas relevantes que permitan realizar trabajos e investigaciones, tanto a nivel local como nacional, y sugerir estrategias para mejorar el nivel de vida de los pacientes con diabetes y pie diabético.

Sobre los requisitos que las entrevistadas consideran conveniente adicional a la HCE para pie diabético que permite un mejor registro de la información de los pacientes, mencionaron que debe contener la información de la HCE del MSP, personalizando los campos para pie diabético, estando dispuestas a facilitar un documento por ellas realizado, en donde conste los parámetros que se necesiten.

De lo revelado en las entrevistas a las cuatro doctoras se puede entender que la implementación de una HCE en un consultorio médico, se convertiría en una herramienta de gran valor, tanto para ellas como para sus pacientes. Más aún, si la HCE se la personaliza para la especialidad de pie diabético, puesto que de esta forma se plasmarían todos los requerimientos de esta patología, para un mejor diagnóstico y tratamiento.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Herramientas de desarrollo

El desarrollo de este sistema informático requirió de la elección de un lenguaje de desarrollo y una base de datos, además de herramientas adicionales.

En cuanto al lenguaje de desarrollo se escogió PHP, por cuanto se trató de dar solución al requerimiento de la institución médica, de desarrollar un sistema, para lo cual se determinó que se necesitaba una aplicación de escritorio o web y no una aplicación móvil, por cuanto un doctor no puede dar una consulta médica a través de un dispositivo inteligente. PHP es un lenguaje fácil de entender, aunque no es de los preferidos para desarrollo, con mayor cantidad de información para la creación de sistemas a la medida, y es el lenguaje de mayor dominio del investigador.

En cuanto a MySQL, se la escogió porque es una base de datos gratuita y tiene un buen desempeño.

Otras herramientas de desarrollo

HTML

HyperText Markup Language “es un lenguaje de marcado que se utiliza en el desarrollo de páginas de internet” (J. Pérez & Gardey, 2021, párr. 1). Este lenguaje describe los contenidos de texto y su estructura, y lo complementa con objetos (fotos, animaciones, etc.).

Lenguaje simple y general, define a otros relacionados con el formato de documentos. El texto en el documento “se crea a partir de etiquetas, también llamadas tags, que permiten interconectar diversos conceptos y formatos” (J. Pérez & Gardey, 2021, párr. 4).

HTML es un lenguaje de fácil entendimiento y escritura; es un estándar de reconocimiento mundial por empresas que tienen relación con el internet. Es así, que “una misma página escrita en HTML se visualizará de forma muy similar en cualquier navegador bajo distintos sistemas operativos” (Barzanallana, 2021, párr. 3).

Entre los componentes que tiene HTML se encuentran:

- *Elementos*: encargados del desarrollo de la estructura de las páginas web y son h1 hasta h6. El primer nivel es h1, que representa el texto de mayor tamaño, así se continúa hasta el h6 que representa el texto más pequeño.
- *Atributos*: “los atributos de las etiquetas HTML definen detalles de comportamiento o presentación de la etiqueta donde van colocados. Se escriben dentro de la propia etiqueta con su nombre de atributo y el valor del atributo entre comillas” (Peiró, 2017, párr. 8).

Cada cierto tiempo se desarrollan nuevas versiones, que tienen mayor cantidad de funcionalidades, y esto se debe a la popularidad que tiene este lenguaje entre los desarrolladores web. Una de las ventajas de este lenguaje es que “permite describir hipertexto, tiene un despliegue rápido, lo reconoce y admite cualquier tipo de explorador y permite archivos pequeños” (Peiró, 2017, párr. 10). Como desventaja se encuentra la lentitud en el diseño, lenguaje estático y limitadas etiquetas.

CSS

Hojas de estilo en cascada CSS (*Cascading Style Sheets*) es “un lenguaje de marcas enfocado a definir, crear y mejorar la presentación de un documento basado en HTML” (Robledano, 2019a, párr. 3). Facilita el desarrollo front-end, puesto que separa “las estructuras de un documento HTML de su presentación (...) HTML actuaría como esqueleto de la web, definiendo su estructura básica, y el CSS añadiría toda la capa de personalización sobre el que la web define su aspecto final” (Robledano, 2019a, párr. 4). Se utiliza para cambios de estilo (color, tamaño de encabezados, enlaces), para crear diseños o también para efectos de animaciones (MDN Web Docs, 2022b).

Framework CodeIgniter

Las características de este framework se encuentran descritas en la parte teórica de esta investigación. Se lo eligió por el conocimiento previo que se tiene de la herramienta. Además, ayudó a diseñar más rápidamente la estructura del proyecto.

Servidor en la nube *DigitalOcean*

Es un servidor en nube que ofrece soluciones a precios predecibles, amigable al desarrollador y con una escalabilidad excelente. Se pueden crear aplicaciones sólidas, con toda una infraestructura tecnológica.

Es un producto que ha sido diseñado pensando en los desarrolladores y creado para empresas; tiene plataforma simple, puesto que la experiencia de usuario facilita la gestión de la infraestructura. Ofrece servicio de asistencia técnica gratuita 24/7.

DigitalOcean ofrece configuraciones de servidor flexibles dimensionadas para cualquier aplicación, almacenamiento confiable en la nube para cualquier cantidad de datos (DigitalOcean, 2021).

Editor *PhpStorm*

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para quienes utilizan el lenguaje PHP (Capterra, s. f.), conveniente para programar con “con Symfony, Laravel, Drupal, WordPress, Zend Framework, Magento, Joomla!, CakePHP, Yii y otros marcos de trabajo” (JetBrains, 2022, párr. 1); es compatible con las funcionalidades de PHP en nuevos proyectos o heredados, además “proporciona la mejor finalización de código, refactorizaciones, prevención de errores sobre la marcha y más” (JetBrains, 2022, párr. 2).

En cuanto a su implementación de escritorio, se la puede realizar tanto en Mac como en Windows; la asistencia para *PhpStorm* es vía chat y la capacitación es a través de seminarios web y documentación (Capterra, s. f.). en relación a sus funciones, *PhpStorm* tiene algunas:

- Control de versiones.
- Gestión del cambio.
- Tiene herramientas de colaboración.
- Revisión de código.
- Depuración.
- Para desarrollo de aplicaciones web y móviles.
- Edición de código.
- Interfaz gráfica de usuario.
- Modelado de datos.
- Para desarrolladores (Capterra, s. f.).

- Compatibilidad completa para PHP y Bases de Datos/SQL (JetBrains, 2022).

DigitalOcean

Es un proveedor de servicios de infraestructura de computación en la nube, de plataforma orientada hacia los programadores de software, sobre todo a los de código abierto (TIVIT, 2020).

La implementación de esta plataforma como ambiente de la infraestructura como servicio IaaS, se creó una *droplet* o instancia privada de las máquinas virtuales VM; el tamaño de dichas *droplet* lo deciden los desarrolladores y también el lugar y centro de datos en donde se ejecutará. Funciona en algunas distribuciones de Linux: Ubuntu, CentOS, Debian, Fedora, CoreOS o FreeBSD” (TIVIT, 2020, párr. 4).

Entre las ventajas de esta plataforma se encuentran:

- Precios razonables
- Suministro ágil
- API de integración apropiada
- Base de conocimiento adecuada
- Alternativas de imágenes preconfiguradas
- Elevado nivel de seguridad (TIVIT, 2020, párr. 7).

Como desventajas se pueden mencionar:

- No se despliega en Windows
- Limitado tamaño en disco
- Limitado soporte (TIVIT, 2020, párr. 7)

Módulos del aplicativo

El sistema cuenta con tres módulos:

- *Registrar paciente*, contiene el CRUD (Create, Read, Update, Delete) (MDN Web Docs, 2022a): crear, leer, actualizar y borrar, es decir, las funciones necesarias para la creación y gestión de datos (IONOS, 2019a). El sistema crea el paciente, lo busca, lo actualiza y lo desactiva.

Figura 17.
Módulo Crear paciente

Pie Feliz

Inicio

MENU

- Pacinetes
- Agenda
- Consulta
- Perfil
- Salir

CREAR PACIENTE

Tipo Identificación: CEDULA

Identificación: Mark

Apellidos: Mark

Nombres: Otto

Fecha de Nacimiento: dd/mm/aaaa

Genero: MASCULINO

Etnia: MESTIZO

Estado Civil: CASADO

Pais: ECUADOR

Provincia: AZUAY

Canton: CUENCA

Parroquia: BELLAVISTA

Diego nardole Tenempaguay Admin

- *Agendar paciente*, en donde se reserva la cita del paciente para un día y una fecha específica. No se pueden agendar pacientes de la misma especialidad ni sobre la misma hora.

Figura 18.
Módulo Agendar paciente

Home :: Agenda

Inicio

MENU

- Pacinetes
- Agenda
- Consulta
- Perfil
- Salir

Agendar

Tipo de Cita: CITA NUEVA

Paciente: Mark Otto

Fecha de Cita: Start Date

Hora de Cita: Elegir Hora

AGENDA CANCELAR

Diego nardole Tenempaguay Admin

- *Consulta*, en donde se visualizan las reservas de citas diarias de los pacientes, para seleccionar al paciente y darle la consulta. En este módulo se registra el motivo de consulta, enfermedad, diagnóstico y todo lo relacionado con el paciente.

Figura 19.
Módulo Consultas

Aplicación: Consulta

localhost/piediabetico/Consulta

Pie Feliz

Inicio

MENU

Pacientes

Agenda

Consulta

Perfil

Salir

Diego Nardole Tenempaguay Admin

Consultas

2022-01-02

CEDULA	PACIENTE	ESPECIALIDAD	HORA TURNO	ESTADO	ACCIONES
0927693408	Chavarria Bruno	GINECOLOGIA	06:15	P	

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.
Made with

COPYRIGHT © 2022 Nardole , All rights Reserved

CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto se pudo comprobar que la gestión de la información de la historia clínica del consultorio médico se pudo gestionar mediante la implementación de un sistema de historias clínicas y citas médicas, ya que la personalización de los parámetros para pie diabético facilitó el ingreso de toda la información de los pacientes.

Para el desarrollo del proyecto, se revisaron distintas teorías relacionadas con la creación de la HCE, por medio de las cuales se conoció sobre la transformación digital, la HCE, sus funcionalidades y los sistemas de HCE, enfatizando sobre la HCE del MSP, que sirvió de base para el desarrollo de este sistema, con la personalización de los parámetros requeridos.

Se analizaron los componentes de una HCE, y se determinaron los campos adicionales personalizados para pie diabético basándose en la clasificación de *Saint Elian*.

Se diseñó el sistema de HC para el área de pie diabético del consultorio médico con base en la clasificación de *Saint Elian*, en donde se almacena la información de los pacientes, de manera que su efectividad estuvo acorde a las necesidades del área.

Se presentaron los resultados de la implementación del sistema de HCE para el área de pie diabético de un consultorio médico y se realizaron las pruebas de funcionamiento, quedando el producto a entera satisfacción del cliente.

RECOMENDACIONES

La estabilidad del sistema permitirá el desarrollo futuro para adaptarlo a más especialidades médicas, el mismo que podrá funcionar según a la especialidad a la que el médico pertenezca.

Un desarrollo futuro sería un aplicativo móvil para que los usuarios puedan descargar información clínica de su padecimiento.

Sería conveniente la integración del sistema con otras interfaces de algún sistema médico.

REFERENCIAS

- Aguilar, B. (2019). Historias clínicas. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 34(2).
<https://doi.org/10.29277/cardio.34.2.5>
- Aguirre, N., Camacho, Y., Carvajal, M. P., Domínguez, J., Garzón, P., Guevara, L., Manrique, F., Mayorga, P., & Rodríguez, M. (2018). Historia clínica electrónica en Bogotá: Percepciones desde la atención primaria. *Revista Salud Bosque*, 8(2), 35-48.
<https://doi.org/10.18270/rsb.v8i1.2492>
- Albarracín, R. (2015). *Resultados de la implementación de registros médicos electrónicos (EMR) a nivel regional*.
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/article/download/153/148/552>
- Arias, M. (2017). *Aprende Programación Web con PHP y MySQL* (Segunda). IT Campus Academy. <https://bit.ly/31ZPnav>
- Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.
https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/documents/old/constitucion_de_bolsillo.pdf
- Ascaño, A. (2021). Criterios y resultados de la aplicación de las clasificaciones para pacientes con pie diabético. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 50(4), e02101431.
- Barcia, L. (2018). *Diseño e implementación de una aplicación web para el control de garantías detallando la trazabilidad de los productos para la empresa Compustock en la ciudad de Manta* [Título de Ingeniero en Sistemas, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí].
<https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/353/1/ULEAM-INFOR-0022.pdf>
- Barzanallana, R. (2021). *Introducción a HTML y CSS. Desarrollo de Aplicaciones WEB*.
<https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/daweb-tema-1-introduccion-html-css.html>
- Bastias-Butler, E., & Ulrich, A. (2018). *Transformación digital del sector salud en América Latina y el Caribe: La historia clínica electrónica*. BID.

https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Transformaci%C3%B3n_digital_del_sector_salud_en_Am%C3%A9rica_Latina_y_el_Caribe_la_historia_cl%C3%ADnica_electr%C3%B3nica_es_es.pdf

Beltrán, B., Baez, D., Parreño, D., Galarza, M., Villacrés, S., & Chang, E. (2021). Prevalencia en diabetes y factores de riesgo en enfermedades discapacitantes. *Revista Vive*, 4(10), 53-63. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i10.75>

Bernal, C. (2016). *Metodología de la Investigación* (Cuarta). Pearson Educación de Colombia S.A.S. https://www.academia.edu/44228601/Metodologia_De_La_Investigaci%C3%B3n_Bernal_4ta_edicion

Borges, C. (2021). *Implementación de un sistema de Historia Clínica Electrónica en el estado de Bahía: Resultados parciales* | Publications. BID.

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Implementacion-de-un-sistema-de-Historia-Clinica-Electronica-en-el-estado-de-Bahia-Resultados-parciales.pdf>

Cabo, S. (2021). 1. *Historia clínica electrónica* | *Gestión Sanitaria*. gestion-sanitaria.com. <https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html>

Capterra. (s. f.). *PhpStorm*. Capterra. Recuperado 2 de enero de 2022, de <https://www.capterra.ec/software/186624/phpstorm>

Carrasco, A. (2019). *Sistema web para el control de historias clínicas en el área de archivos clínicos en el Hospital Nacional "Daniel Alcides Carrión"* [Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41730/Carrasco_CAR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carro, G. V., Saurral, R., Sagüez, F. S., & Witman, E. L. (2018). Pie diabético en pacientes internados en hospitales de Latinoamérica. *Medicina*, 78(4), 243-251.

CDC. (2017). *Información sobre la diabetes*. <https://www.cdc.gov/diabetes/spanish/basics/diabetes.html>

- Chá, M. (2019). Historia clínica electrónica herramienta para la continuidad de asistencia. *Revista Médica del Uruguay*, 35(3), 212-217. <https://doi.org/10.29193/RMU.35.3.6>
- Chero-Farro, D., Cabanillas-Olivares, A., & Fernández-Mogollón, J. (2017). Historia clínica como herramienta para mejora del proceso de atención. *Revista de Calidad Asistencial*, 32(2), 115-116. <https://doi.org/10.1016/j.cali.2016.05.005>
- Cíceri, M. (2019). *Introducción a Laravel: Aplicaciones robustas y a gran escala*. RedUsers. <https://bit.ly/3ICrKVP>
- Clarín.com. (2020). *Qué es el método inductivo: Significado, pasos y ejemplos*. Clarín. https://www.clarin.com/cultura/que-es-el-metodo-inductivo-significado-pasos-y-ejemplos_0_6AL5shQEw.html
- CodeIgniter. (2017). *Bienvenido a CodeIgniter—CodeIgniter 3.1.5 documentación*. https://www.codeigniter.es/user_guide/general/welcome.html
- Congreso Nacional. (2002). *Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud*. <https://www.todaunavida.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/10/ley-sis-nac-salud.pdf>
- Congreso Nacional. (2006). *Ley Orgánica de Salud*. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>
- Consejo Nacional de Salud, E. (2006). *Expediente único para la Historia Clínica Única*. https://www.academia.edu/30329592/Expediente_%C3%BAnico_para_la_Historia_Cl%C3%ADnica
- Corral, A., & Pría, M. (2018). Mortalidad por enfermedades no transmisibles según condiciones de vida. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 34(4), 11.
- Cruz, C. (2019). *Situación actual de la diabetes mellitus tipo 2 en el Ecuador en relación con Latinoamérica* [Universidad Técnica de Machala]. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13607/1/CRUZ%20VERA%20CARLA%20ELIZABETH.pdf>
- DigitalOcean. (2021). *The cloud is complex. We make it simple*. <https://www.digitalocean.com/>

- EcuRed. (s. f.-a). *Microsoft SQL Server*. Recuperado 15 de diciembre de 2021, de https://www.ecured.cu/Microsoft_SQL_Server
- EcuRed. (s. f.-b). *Symfony*. Recuperado 15 de diciembre de 2021, de <https://www.ecured.cu/Symfony>
- EcuRed. (s. f.-c). *Yii*. Recuperado 15 de diciembre de 2021, de <https://www.ecured.cu/Yii>
- El Universo. (2021). *La historia clínica electrónica es una de las iniciativas que el Gobierno implementaría para intentar mejorar la atención hospitalaria*. El Universo. <https://www.eluniverso.com/noticias/ecuador/una-emergencia-sanitaria-focalizada-sera-la-alternativa-gubernamental-para-abastecer-a-hospitales-del-ministerio-de-salud-nota/>
- Fabelo, A., Figueroa, A., Valdés, C., Pérez, D., & Álvarez, A. (2019). Evolución de las úlceras de pie diabético con el tratamiento mixto de Heberprot-P® y ozonoterapia. *Revista Cubana de Angiología y Cirugía Vascul*, 20(1), 15.
- FDNN. (2020). *Tipos de diabetes*. Fundación para la Diabetes novo nordisk. <https://www.fundaciondiabetes.org/infantil/177/tipos-de-diabetes-ninos>
- Fernández, A., Agostinelli, M., Arias, M., Urrutia, M., & Maestri, W. (2021). La experiencia de implementar una historia clínica electrónica en siete centros en menos de un año. *Metro Ciencia*, 29(3), 32-38. <https://doi.org/10.47464/MetroCiencia/vol29/3/2021/32-38>
- FID. (2021). *Atlas de la diabetes de la FID*. <https://diabetesatlas.org/>
- Florencio, A. (2017). *Comparativa de los principales sistemas gestores de BBDD*. Cursos GIS | TYC GIS Formación. <https://www.cursosgis.com/comparativa-de-los-principales-sistemas-gestores-de-bases-de-datos-sgbd/>
- Fonticoba, L., Viña, J., Tellería, M., Faife, M., & Herrera, B. (2018). Gestión de la historia clínica electrónica del servicio de Cirugía Refractiva. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 22(4), 783-792.
- García, J. (2017). Python como primer lenguaje de programación textual en la Enseñanza Secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 147-162. <https://doi.org/10.14201/eks2017182147162>

- Gartner. (2021). *Definition of CPR (Computer-based Patient Record)*—Gartner Information Technology Glossary. Gartner. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/cpr-computer-based-patient-record>
- Gestión Sanitaria. (2021). *Historia clínica electrónica*. gestion-sanitaria.com. <https://www.gestion-sanitaria.com/1-historia-clinica-electronica.html>
- Gil, J., & Viega, M. (2018). Historia clínica electrónica: Confidencialidad y privacidad de los datos clínicos. *Revista Médica del Uruguay*, 34(4), 228-233. <https://doi.org/10.29193/RMU.34.4.6>
- Gómez, M. (s. f.). *CodeIgniter Framework PHP - En Español*. Recuperado 9 de diciembre de 2021, de <https://codeigniter.es/>
- Gomezcoello, V., Caza, M., & Jácome, E. (2021). Prevalencia de diabetes mellitus y sus complicaciones en adultos mayores en un centro de referencia. *Revista Médica Vozandes*, 31(2), 49-55. <https://doi.org/10.48018/rmv.v31.i2.7>
- González de la Torre, H., Berenguer, M., Mosquera, A., Quintana, M., Sarabia, R., & Verdú, J. (2018). Clasificaciones de lesiones en pie diabético II. El problema permanece. *Gerokomos*, 29(4), 197-209.
- González, J., Machado, F., & Casanova, M. (2019). Pie diabético: Una puesta al día. *Universidad Médica Pinareña*, 15(1), 134-147.
- Gonzalez-Argote, J. (2019). La producción científica latinoamericana sobre historia clínica digital: Un análisis desde Scopus. *Revista Cubana de Salud Pública*, 45(3). <https://doi.org/10.5281/ZENODO.1196592>
- Google Trends. (2021a). *Comparar bases de datos*. Google Trends. <https://trends.google.es/trends/explore?geo=EC&q=Microsoft%20SQL%20Server,PostgreSQL,MySQL>
- Google Trends. (2021b). *Comparar lenguajes de programación*. Google Trends. https://trends.google.es/trends/explore?geo=EC&q=%2Fm%2F060kv,%2Fm%2F05z1_,%2Fm%2F02p97
- Heredia, V. (2021). *La historia clínica única lleva más de 10 años en construcción*. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/ministerio-salud-historia-clinica-unica.html>

- INEC. (2021). *Estadísticas vitales. Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2020* [Estadísticas]. INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2020/2021-06-10_Principales_resultados_EDG_2020_final.pdf
- IONOS. (2017). *Symfony: Un framework PHP adaptable con una comunidad fuerte*. IONOS Digitalguide. <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/symfony-utiles-bibliotecas-php-para-tu-proyecto-web/>
- IONOS. (2019a). *CRUD: La base de la gestión de datos*. IONOS Digitalguide. <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/crud-las-principales-operaciones-de-bases-de-datos/>
- IONOS. (2019b). *PostgreSQL: El gestor de bases de datos a fondo*. IONOS Digitalguide. <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/postgresql/>
- IONOS. (2020). *MySQL: El gran tutorial para principiantes*. IONOS Digitalguide. <https://www.ionos.es/digitalguide/servidores/know-how/guia-para-aprender-a-utilizar-mysql/>
- JetBrains. (2022). *PhpStorm: El IDE rápido e inteligente de PHP*. JetBrains. <https://www.jetbrains.com/es-es/phpstorm/>
- Luna, D., & Plazzotta, F. (2017). *Historia clínica electrónica*. <https://salud.gob.ar/dels/printpdf/94>
- Luna, F. (2019). *JavaScript—Aprende a programar en el lenguaje de la web* (Primera). RedUsers. <https://bit.ly/3oVL08Z>
- Luna, F., Peña, C., & Iacono, M. (2018). *Programación Web Full Stack 13—PHP: Desarrollo frontend y backend—Curso visual y práctico*. RedUsers.
- MDN Web Docs. (2021a). *Fundamentos de JavaScript*. https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/JavaScript_basics
- MDN Web Docs. (2021b). *¿Qué es JavaScript?* https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_JavaScript

- MDN Web Docs. (2022a). *CRUD*.
<https://developer.mozilla.org/es/docs/Glossary/CRUD>
- MDN Web Docs. (2022b). *¿Qué es el CSS?*
https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/CSS/First_steps/What_is_CSS
- Médica Sur. (2021). *Pie del diabético y salvamento de extremidad*.
<https://www.medicasur.com.mx/>
- Menéndez, M., Riesgo, S., & Carballo, X. (2020). El pie diabético: Etiología y tratamiento. *NPunto*, *III*(29). <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/5f33c6110eb01art4.pdf>
- MSP. (2007). *Manual del manejo, archivo de las historias clínicas*.
<https://aplicaciones.msp.gob.ec/salud/archivosdigitales/documentosDirecciones/dnn/archivos/MANUAL%20DE%20MANEJO%20DE%20ARCHIVO%20DE%20LA%20HISTORIA.pdf>
- MSP. (2009). *Manual de uso de los formularios básicos de la Historia Clínica Única*. <http://smart-medic.com/wp-content/uploads/2021/07/MANUAL-HISTORIA-CLINICA-MSP.pdf>
- MSP. (2018). *Encuesta STEPS Ecuador 2018. MSP, INEC, OPS/OMS. Vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo*.
<https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEPS.pdf>
- MySQL. (2021). *Las 10 razones principales para usar MySQL como base de datos integrada*. <https://www.mysql.com/why-mysql/white-papers/las-10-razones-principales-para-usar-mysql-como-base-de-datos-integrada/>
- Nelson, J., Cafagna, G., & Tejerina, L. (2020). *Sistemas de Historias Clínicas Electrónicas: Definiciones, evidencia y recomendaciones prácticas para América Latina y el Caribe. Publicaciones BID*.
<http://dx.doi.org/10.18235/0002240>
- NIH. (2018). *Diabetes: Actividades de investigación y avances científicos*. Departamento de Salud y Servicios Humanos.
<https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/diabetes/investigaciones/actividades>

- Núñez, D., Martinella, I., Cruz, R., Murlot, A., & García, V. G. (2017). Caracterización clínico epidemiológica de pacientes afectados por pie diabético. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 46(4), 337-348.
- OMS. (2016). *Informe mundial sobre la diabetes*. Organización Mundial de la Salud. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/254649>
- OMS. (2021). *Diabetes*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- OPS. (s. f.). *Enfermedades no transmisibles*. Recuperado 17 de noviembre de 2021, de <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-no-transmisibles>
- OPS. (2021a). *8 principios rectores de la transformación digital del sector de la salud*. OPS. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53730/OPSEIHIS210004_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OPS. (2021b). *Diabetes*. <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
- OPS. (2021c). *Historias clínicas electrónicas y la importancia de cómo documentar*. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54805/OPSEIHIS21022_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OPS. (2021d). *Introducción a la interoperabilidad semántica*. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/54797/OPSEIHIS21023_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Otero-Ortega, A. (2018). *Enfoques De Investigación: Métodos Para El Diseño Urbano—Arquitectónico*. https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf
- Parada, M. (2019). *Qué es SQL Server*. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-sql-server/>
- Paucar, A. (2018). *Las características de SQL Server 2005 y su incidencia en la seguridad de los datos de la Dirección de Tecnología de Información y Comunicación de la UTA* [Magíster en Gestión de Bases de Datos, Universidad Técnica de Ambato].

- https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27117/1/Tesis_%20t1354mbd.pdf
- Peiró, R. (2017). *Lenguaje HTML*. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/lenguaje-html.html>
- Pérez, I. (2021). *Diabetes infantil ¿diferente a la de adultos?* Ciencia UNAM. <http://ciencia.unam.mx/leer/1074/diabetes-infantil-diferente-a-la-de-los-adultos->
- Pérez, J., & Gardey, A. (2020). *Definición de MySQL*. Definición.de. <https://definicion.de/mysql/>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2021). *Definición de html*. Definición.de. <https://definicion.de/html/>
- Preciado, A., Valles, M., & Lévano, D. (2021). Importancia del uso de sistemas de información en la automatización de historiales clínicos, una revisión sistemática. *Revista Cubana de Informática Médica*, 13(1), 11.
- Presidencia de la República. (2003). *Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud*. http://hee.gob.ec/download/4abril2015/JURIDICO/MATRIZa2/REGLA_MENTO_A_LA_LEY_ORGANICA_DEL_SISTEMA_NACIONAL_DE_SALUD.pdf
- Prieto, B. (2018). El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. *Cuadernos de Contabilidad*, 18(46). <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cc18-46.umdi>
- Prieto-Gómez, B., Aguirre-Castañeda, A., Saldaña-Lorenzo, J., León del Ángel, J., & Moya-Simarro, A. (2017). Síndrome metabólico y sus complicaciones: El pie diabético. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 4, 12.
- Ramírez, I. (2018). *¿Qué es una Aplicación Web Progresiva o PWA?* Xataka. <https://www.xataka.com/basics/que-es-una-aplicacion-web-progresiva-o-pwa>
- Rangel-Coronado, R., Chávez-García, T., a Mendoza-Zubieta, V., & Ferreira-Hermosillo, A. (2019). Diabetes del adulto de inicio juvenil: Reporte de un caso. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 57(4), 252-258.

- Robledano, Á. (2019a). *Qué es CSS y para qué sirve*. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-css/>
- Robledano, Á. (2019b). *Qué es Python: Características, evolución y futuro*. OpenWebinars.net. <https://openwebinars.net/blog/que-es-python/>
- Rojas-Martínez, R., Basto-Abreu, A., Aguilar-Salinas, C., Zárate-Rojas, E., Villalpando, S., & Barrientos-Gutiérrez, T. (2018). Prevalencia de diabetes por diagnóstico médico previo en México. *Salud Pública de México*, 60(3, may-jun), 224-232. <https://doi.org/10.21149/8566>
- Sánchez, F. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(1), 101-122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Shamah-Levy, T., Rivera-Dommarco, J., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martínez, M., Gaona-Pineda, E., Gómez-Acosta, L., & Mendoza-Alvarado, L. (2021). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2020 sobre Covid-19. Resultados nacionales* (Primera). Instituto Nacional de Salud Pública. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanutcontinua2020/doctos/informes/ensanutCovid19ResultadosNacionales.pdf>
- Symfony.es. (2021). *¿Qué es Symfony?* symfony.es. <https://symfony.es/pagina/que-es-symfony/>
- Techopedia. (2021). *What is a Computer-Based Patient Record (CPR)?* Techopedia.Com. <http://www.techopedia.com/definition/31018/computer-based-patient-record-cpr>
- TIVIT. (2020). *¿Qué es Digital Ocean? – Serie de proveedores de Cloud*. <https://latam.tivit.com/blog/que-es-digital-ocean-serie-de-proveedores-de-cloud>
- Tondon, S. (2021). *Python vs PHP vs JavaScript: Which is the Best Programming Language for web app development?* Predict. <https://medium.com/predict/python-vs-php-vs-javascript-which-is-the-best-programming-language-for-web-app-development-538767763401>
- UNIR Revista. (2021). *¿Qué es PostgreSQL?* UNIR. <https://www.unir.net/ingenieria/revista/postgre-sql/>

- Universia. (2020). *Para qué sirve Python: Qué es y usos*.
<https://www.universia.net/ec/actualidad/orientacion-academica/para-que-sirve-phyton-que-es-y-usos-1154393.html>
- Universidad UNADE. (2019). *Importancia de la base de datos MySQL*.
Universidad Americana de Europa. <https://unade.edu.mx/importancia-de-la-base-de-datos-mysql/>
- Veletanga, J. (2019). *Pacientes con pie diabético exigen medicamento que ayuda a prevenir la amputación*.
<https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/pacientes-con-pie-diabetico-reclaman-medicamento-que-ayuda-a-prevenir-la-amputacion--94428>
- Vigil-De Gracia, P., & Olmedo, J. (2017). Diabetes gestacional: Conceptos actuales. *Ginecología y Obstetricia de México*, 85(6), 380-390.
- Yiiframework. (2021). *Guía definitiva de Yii 2.0*. Yii Framework.
<https://www.yiiframework.com/doc/guide/2.0/es/intro-yii>
- Zavala, C., & Zurita, M. (2016). *Análisis y evaluación del trabajo de los frameworks del lado del cliente y del lado del servidor, para medir tiempos de respuesta y carga del servidor mediante la elaboración de un crud* [Título de Ingeniero de Sistemas, Universidad Señor de Sipán].
<https://bit.ly/3pLEDEu>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de entrevista

Entrevista	
Objetivo: conocer los requerimientos del consultorio médico sobre la necesidad de implementación de una HCE para el área de pie diabético	
Cargo que desempeña	*
Texto de respuesta corta	
¿Cómo es la afluencia de pacientes de pie diabético en el consultorio médico? *	
Texto de respuesta larga	
¿Cómo se realiza el registro de datos de los pacientes que acuden al consultorio médico para atención? *	
Texto de respuesta larga	
¿La forma de registro de los datos de los pacientes que se realiza en el consultorio médico la considera óptima o no? ¿Por qué? *	
Texto de respuesta larga	
Para Ud. ¿cuál es la relevancia de la HCE? *	
Texto de respuesta larga	
¿Qué opinaría Ud si en su consultorio médico se implementa un proyecto de HCE para la especialidad de pie diabético? *	
Texto de respuesta larga	
¿Qué requisitos considera Ud que se debería adicionar a la HCE para pie diabético, de manera que se pueda registrar la información de los pacientes? *	
Texto de respuesta larga	



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo**, con C.C: # **0302024526** autor/a del trabajo de titulación: **Sistema de historias clínicas y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas Computacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 03 de marzo de 2022

f. _____

Nombre: **Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo**

C.C: **0302024526**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Sistema de historias clínicas y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético.		
AUTOR	Tenempaguay Zhindon, Diego Leonardo		
REVISOR/TUTOR	Erazo Ayón, José Miguel		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Ingeniería		
CARRERA:	Ingeniería en Sistemas Computacionales		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero en Sistemas Computacionales		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	3 de marzo de 2022	No. DE PÁGINAS:	81
ÁREAS TEMÁTICAS:	Desarrollo de software, Sistemas de Información		
PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS:	historia clínica MSP, historia clínica electrónica, pie diabético, aplicaciones web, base de datos, framework		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El registro de los datos de la historia clínica de los pacientes que asisten a consulta médica, en su gran mayoría, es de forma manual o en archivos de Excel, lo que ocasiona muchos inconvenientes al médico. Las HCE son la alternativa de automatización para las HC por cuanto incorpora toda la información correspondiente a las patologías del paciente, exámenes solicitados y realizados y toda la información médica. Aunque la HCE es la opción más acertada, no lo es para la especialidad de pie diabético, ya que con contempla muchos parámetros de la enfermedad. Para solucionar este inconveniente, se propone el desarrollo de un sistema de HC y citas médicas aplicado a la especialidad de pie diabético para un consultorio médico, para lo que se utilizó el método inductivo y el enfoque metodológico cualitativo y la entrevista para levantar información. De las entrevistas realizadas se descubrió que la HCE implementada para pie diabético se podría convertir en una herramienta de gran valor para los médicos y sus pacientes, sobre todo si se personaliza para pie diabético, facilitando un mejor diagnóstico y tratamiento. Se concluye que la HCE para pie diabético con base en la clasificación Saint Elian cumplió las expectativas del consultorio médico. Se recomienda extender nuevos desarrollos a otras especialidades médicas.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0993497028	E-mail: nardole_99@outlook.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Toala Quimí, Edison José		
	Teléfono: +593 9 90976776		
	E-mail: edison.toala@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			