

Aplicativo web como herramienta de ayuda para el médico a realizar un
prediagnóstico de Fibrosis Quística basado en los síntomas por medio de
lógica difusa en inteligencia artificial

Michael García Sánchez

Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación
Pereira
2019

Aplicativo web como herramienta de ayuda para el médico a realizar un
prediagnóstico de Fibrosis Quística basado en los síntomas por medio de
lógica difusa en inteligencia artificial

Michael García Sánchez

Trabajo de grado dirigido por:
Guillermo Roberto Solarte Martínez
Ingeniero de Sistemas y Computación

Universidad Tecnológica de Pereira
Facultad de Ingenierías
Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación
Pereira
2019

Contenido

Lista de tablas	6
Lista de Ilustraciones	7
Anexos	8
Glosario	9
Resumen	12
Introducción	13
1. Definición del Problema	14
2. Justificación	15
3. Objetivos	16
3.1 Objetivo General	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4. Delimitación y Alcance	17
4.1 Alcance	17

4.2 Delimitación	17
5. Técnicas de Recolección de Información	18
6. Esquema Temático	19
6.1 Metodología	19
7. Análisis de Contenido	20
8. Marco de Referencia	21
9. Marco Jurídico	22
10. Marco Conceptual	23
11. Cronograma	25
12. Análisis del Sistema	26
12.1 Descripción del Proyecto	26
12.2 Descripción del Sistema	26
13. Diagrama de Bases de Datos	27
14. Fase de Implementación	28
14.1 Lenguaje de Programación PHP	28

14.2 Lenguaje de Programación JavaScript	28
14.3 IDE de Desarrollo Atom	28
14.4 Base de Datos MySQL	29
14.5 Framework Laravel	29
14.6 Librería JQuery	29
15. Fase de Pruebas	30
16. Recursos	31
17. Conclusiones	32
18. Bibliografía	33

Lista de Tablas

Tabla 1: Cronograma

24

Lista de Ilustraciones

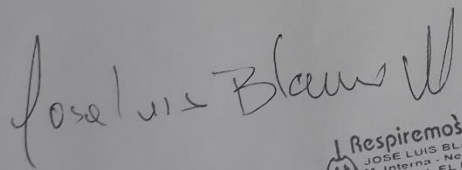
Ilustración 1: Método SCRUM	10
Ilustración 2: Modelo MVC	23
Ilustración 3: Diagrama de Bases de Datos	26

Anexos

Para: Ing. Guillermo Roberto Solarte Martínez.
De: Doctor Jose Luis Blanco Mosquera - Neumólogo

Pereira - Risaralda
11/12/2019

La presente es para informar que el estudiante Michael García Sánchez ha sido asesorado y orientado por mi parte tanto para la elección de síntomas presentes en la Fibrosis Quística, como también para el peso seleccionado en cada uno de estos síntomas tomando como base el texto: "Guía de diagnóstico y tratamiento de pacientes con fibrosis quística. Actualización" y mi experiencia como neumólogo.



Jose Luis Blanco Mosquera



Respiremos S.A.S.
JOSE LUIS BLANCO M.
M. Medicina - Neumología
U.T.P. - U. EL BOSQUE
R.M. 762929
CELS. 313 7395337 - 312 7164198

Anexo 1: Carta firmada por neumólogo

Glosario

Fibrosis Quística: La fibrosis quística (FQ) es un trastorno genético en la que hay acumulación de moco que obstruye algunos de los órganos del cuerpo, sobre todo los pulmones y el páncreas. Los síntomas pueden incluir un sabor salado de la piel, tos persistente, infecciones pulmonares frecuentes incluyendo neumonía o bronquitis, sibilancias o falta de aliento, crecimiento deficiente o pérdida de peso, frecuentes heces gordurosas y voluminosas, dificultad para evacuar e infertilidad masculina. Con el tiempo, la acumulación de moco y las infecciones pueden conducir a daño pulmonar permanente, incluyendo la formación de tejido cicatricial (fibrosis) y quistes en los pulmones. La FQ es causada por varios cambios (mutaciones) en el gen CFTR y se hereda de forma autosómica recesiva. Los tratamientos dependen de los síntomas, e incluyen terapia respiratoria, medicamentos inhalados, suplemento de enzimas pancreáticas, suplementos nutricionales y otros. Algunos medicamentos más recientes, los moduladores CFTR han sido aprobados para su uso en Estados Unidos. Los estudios de investigación en curso se centran en encontrar la cura para la enfermedad.

Inteligencia Artificial: La inteligencia artificial (IA), es la inteligencia llevada a cabo por máquinas. En ciencias de la computación, una máquina «inteligente» ideal es un agente flexible que percibe su entorno y lleva a cabo acciones que maximicen sus posibilidades de éxito en algún objetivo o tarea.¹ Coloquialmente, el término inteligencia artificial se aplica cuando una máquina imita las funciones “cognitivas” que los humanos asocian con otras mentes humanas, como, por ejemplo: “percibir”, “razonar”, “aprender” y “resolver problemas”. Andreas Kaplan y Michael Haenlein definen la inteligencia artificial como "la capacidad de un sistema para interpretar correctamente datos externos, para aprender de dichos datos y emplear esos conocimientos para lograr tareas y metas concretas a través de la adaptación flexible".

Lógica Difusa: Según la página tdx.cat se define la lógica difusa como: Una de las disciplinas matemáticas con mayor número de seguidores actualmente es la llamada lógica difusa o borrosa, que es la lógica que utiliza expresiones que no son ni totalmente ciertas ni completamente falsas, es decir, es la lógica aplicada a conceptos que pueden tomar un valor cualquiera de veracidad dentro de un conjunto de valores que oscilan entre dos extremos, la

verdad absoluta y la falsedad total. Conviene recalcar que lo que es difuso, borroso, impreciso o vago no es lógica en sí, sino el objeto que estudia: expresa la falta de definición del concepto al que se aplica. La lógica difusa permite tratar información imprecisa, como estatura media o temperatura baja, en términos de conjuntos borrosos que se combinan en reglas para definir acciones: si la temperatura es alta entonces enfriar mucho. De esa manera los sistemas de control basados en lógica difusa combinan variables de entrada, definidas en términos de conjuntos difusos, por medio de grupos de reglas que producen uno o varios valores de salida.

Así que podríamos concluir que la lógica difusa es una de las principales ramas de la inteligencia artificial que ha sido muy estudiada y aplicada para aplicaciones en los que las variables no son exactas como las expresiones “la temperatura está alta” o “hace frío”. A diferencia de los sistemas que se basan en la lógica clásica, los sistemas de lógica difusa tienen la capacidad de reproducir aceptablemente los modos usuales de razonamiento de una persona, tratando de imitar los pensamientos que se podrían tomar o las decisiones que estas variables imprecisas puedan arrojar como resultado.

Variables: En programación, las variables son espacios reservados en la memoria que, como su nombre indica, pueden cambiar de contenido a lo largo de la ejecución de un programa. Una variable corresponde a un área reservada en la memoria principal del ordenador, es decir, para el presente proyecto se utilizarán múltiples variables para cada uno de los síntomas que pueda padecer el paciente, y estos tendrán un espacio de memoria en el que se almacenarán los resultados que serán luego usados en los procesos de lógica difusa para obtener un posible resultado final.

SCRUM: Es un proceso en el que se aplican un conjunto de buenas prácticas, de organización y de gestión para trabajar en equipo, y obtener el mejor resultado posible de proyectos, éste se caracteriza por:

- Adoptar una estrategia de desarrollo incremental, en lugar de la clásica idea de planificar y ejecutar la totalidad del producto.
- Basar la calidad del resultado en sus colaboradores y en sus capacidades como grupo.

- Poder ejecutar varias tareas en la etapa de desarrollo en lugar de realizar una tras otra como si se desarrollara en cascada (primero la primera parte y cuando esté terminada, seguir con la segunda)

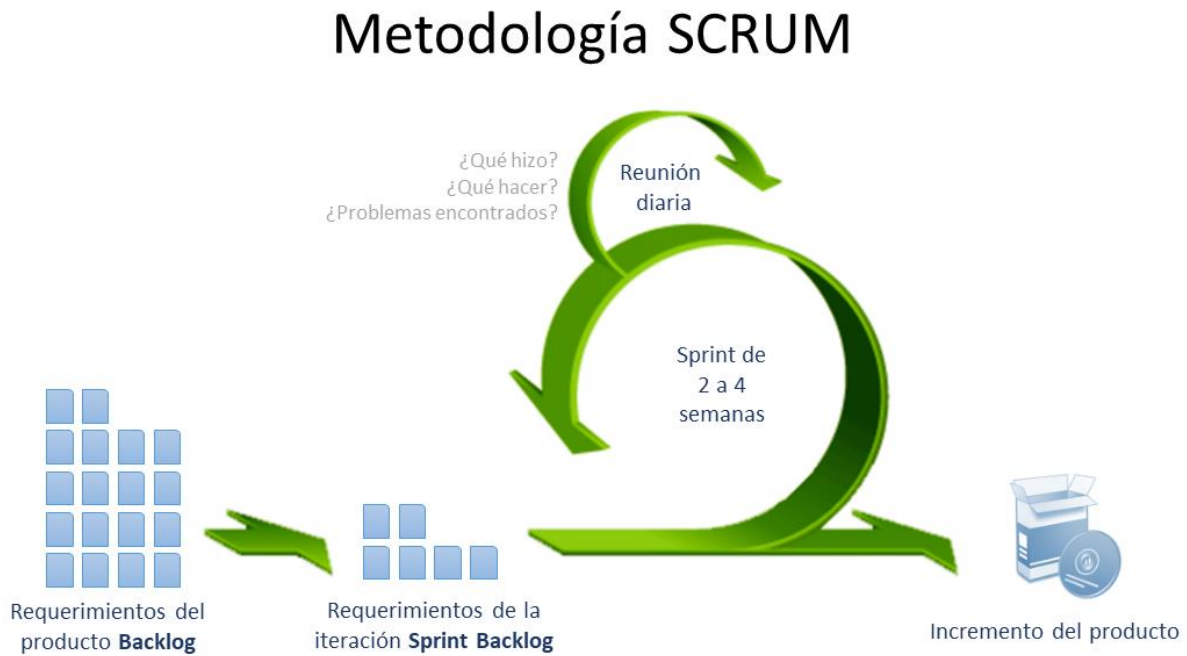


Ilustración 1: Metodología SCRUM

Resumen (Abstract)

La forma en que se presentan y se realizan los diagnósticos para la Fibrosis Quística como enfermedad respiratoria genética son por análisis de sangre, análisis de transpiración, radiografía de tórax, resonancias magnéticas en tórax o abdomen o ultrasonido; aunque se han hecho importantes avances en los últimos años para el tratamiento de la enfermedad y los cuidados no existe una cura definitiva y por este motivo se decidió hacer el proyecto, con el fin de ayudar a realizar un diagnóstico sin esperar a realizar alguno o varios de estos exámenes para tener un diagnóstico, así teniendo en cuenta las decisiones a tomar y mejorando los tiempos de diagnóstico.

Se presenta el aplicativo web como ayuda para el médico a realizar un diagnóstico de Fibrosis Quística con el propósito de aportar, mejorar y acelerar los procesos de diagnóstico por parte de los médicos con la ayuda de lógica difusa, una de las principales ramas de la inteligencia artificial.

Palabras Clave: Diagnóstico, radiografía, resonancia magnética, Fibrosis Quística, aplicativo web, lógica difusa, inteligencia artificial.

Introducción

La lógica difusa se basa en lo relativo de lo observado como posición diferencial. Se adapta de manera adecuada al mundo real y podemos llegar a comprender expresiones como: “Hace mucho calor”, “No es muy alto”, “El ritmo del corazón está un poco acelerado”.

La lógica difusa es una rama de la inteligencia artificial que le permite a una computadora analizar información del mundo real en una escala entre lo falso y lo verdadero, lo que les permite a los ingenieros construir dispositivos que juzgan la información difícil de definir como lo es una de las afirmaciones anteriormente nombradas.

Por tal razón es muy conveniente el uso de la lógica difusa en problemas como lo son el diagnóstico de enfermedades, pues los síntomas se presentan de diferente manera en cada persona, haciendo éste un método ideal para el desarrollo del presente proyecto.

Aunque es complejo predecir en su totalidad y relacionar efectivamente todos y cada uno de los síntomas con la enfermedad en nuestra base de conocimiento, la inteligencia artificial nos permite adaptar el sistema y tener un alto desempeño para obtener predicciones con un alto grado de acierto.

Definición del problema

La Fibrosis Quística como enfermedad respiratoria crónica es muy difícil de diagnosticar, es poco común ya que 1 de cada 5000 recién nacidos con descendencia caucásica se ve afectado por la enfermedad, sólo uno de cada 25 personas de ascendencia europea es portadora del gen que la genera, sin embargo, se necesitan dos de estos para padecer la enfermedad.

Se trata de una patología compleja, que afecta a muchos órganos del cuerpo, aunque en cada paciente se puede manifestar de distintos modos y en distintos grados. La afectación pulmonar es la más pues las continuas infecciones deterioran el tejido pulmonar y en ocasiones llega a ser necesario realizar un trasplante.

Cuando se trata de salud es complejo saber cómo se desarrolla una enfermedad en algún paciente, pues para ello se debe estar en constante monitoreo, sin embargo, lo que se puede hacer es prevenir que estas enfermedades se sigan desarrollando, tomando acciones en el momento preciso.

Las ERA (Enfermedades Respiratorias Agudas) son la causa más frecuente de morbilidad y una tasa muy alta de mortalidad en el mundo principalmente en niños menores de 5 años, personas de la tercera edad y personas que tienen comprometido el sistema inmunológico, por lo tanto, el detectar los síntomas y llegar a relacionarlos con la posible enfermedad que pueda padecer en etapas iniciales es primordial.

Justificación

Debido a los altos índices de padecimiento de Fibrosis Quística y las pocas aplicaciones que se basan en la inteligencia artificial para diagnosticar y concretamente el bajo uso de este tipo de aplicaciones web en la medicina que brinde a los médicos una herramienta adicional que les ayude a tomar decisiones a la hora de generar un diagnóstico temprano.

Con el fin de aportar al incremento del uso de la tecnología en el diagnóstico de enfermedades, se realizó la aplicación web en donde se gestionarán los diferentes padecimientos del paciente y con ayuda de inteligencia artificial se arroja un posible resultado que será estudiado por el médico para su diagnóstico final.

La lógica difusa se adapta de muy buena manera en este tipo de proyectos en los que es necesario traer a computar expresiones como “No me duele mucho” en donde es decisión del programador adaptar este tipo de expresiones a variables o rangos cambiantes para la toma de una decisión como lo es el diagnóstico de una enfermedad tan importante como la Fibrosis Quística.

Objetivos

Objetivo General

Crear un aplicativo web que sirva como herramienta de ayuda para el médico a realizar un prediagnóstico de Fibrosis Quística basado en los síntomas por medio de lógica difusa en inteligencia artificial.

Objetivos Específicos:

- Realizar un levantamiento de requerimientos inicial y reformularlo en cada uno de los esprints del método SCRUM.
- Aplicar el ciclo de vida del desarrollo de software para la elaboración del aplicativo web.
- Implementar el método de lógica difusa en el aplicativo web para obtener resultados precisos por medio de la inteligencia artificial.
- Implementar la base de datos que contendrá toda la información de los síntomas y la información de la fibrosis quística.
- Relacionar los síntomas obtenidos por medio del aplicativo web con los de la base de datos.
- Elaborar y ejecutar un plan de pruebas para el aplicativo web.

Delimitación y Alcance

Alcance

El presente proyecto será implementado como un aplicativo web de uso libre para cualquier persona que desee tanto hacer uso del como para quien desee mejorar o basarse en él para también desarrollar software libre, su uso será principalmente por médicos quienes harán uso del aplicativo para tener un posible diagnóstico sobre la Fibrosis Quística para tomar decisiones sobre los posibles exámenes o cuidados que debe tener con el paciente.

Delimitación

El aplicativo web busca crear un diagnóstico certero que pueda ser de confianza y utilizado por los médicos en su amplia gama de aplicativos de diagnóstico, sin embargo, se debe delimitar el alcance del proyecto en los siguientes aspectos:

- **Tiempo:** El desarrollo del aplicativo web se desarrollará en un plazo de 16 semanas comprendidas entre agosto del 2019 y noviembre del mismo año, en este periodo se pretende cumplir con cada uno de los objetivos del proyecto.
- **Recurso:** El proyecto se desarrollará sin ningún tipo de costo, el aplicativo web será libre, por lo tanto, se espera no tener ningún tipo de insumos diferentes a las recomendaciones tomadas por un Neumólogo profesional.

Técnicas de Recolección de Información

Para la elaboración del proyecto de grado se tomarán en cuenta varios tipos de recolección de información como la información para la elaboración del aplicativo web como la información obtenida por los pacientes para hacer uso de la aplicación

- **Información para la elaboración del proyecto de grado:** Toda la información recolectada para el desarrollo del proyecto de grado estará debidamente sustentada en las referencias bibliográficas; del mismo modo también se obtuvo información de un neumólogo profesional, quien brindó su asesoría gratuita para el desarrollo del aplicativo web.
- **Información obtenida para la ejecución del aplicativo:** Cualquier información brindada por el paciente será guardada sólo durante la ejecución del aplicativo, cada pregunta y opción escogida por el paciente y ejecutada por el médico será evaluada y posteriormente desechada.

Esquema Temático

Metodología

La metodología en la que se desarrollará la totalidad del proyecto será “Scrum” ya que es una metodología ágil que se utilizó durante la carrera y con la cual se está familiarizado aparte de todas sus ventajas como que “Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos”. (Blog de Marichelo, 2016). Una metodología muy completa y rápida en donde están bien definidas las tareas a realizar y en donde se revisa semanalmente las tareas que estaban designadas y se elabora su debido informe para tomar las acciones correctivas que correspondan.

La metodología ágil “Scrum” se compone de las siguientes etapas:

- **Requisitos del software:** Esta fase se realiza un análisis, para llevar a cabo la especificación de requerimientos y determinar las características del software.
- **Diseño:** esta etapa se describe la estructura del software y las relaciones entre las entidades que lo componen, aprovechando el desarrollo en equipo, también se cuenta con un plan de pruebas.
- **Implementación:** desarrollo de los módulos que componen el software, siguiendo unas buenas prácticas y dando cumplimiento a los requerimientos del software.
Cuando el sprint está en curso, debemos asegurar que:
 - No se realizan cambios que afectan al objetivo del Sprint.
 - No disminuyen los objetivos de calidad.
 - El Alcance podrá aclararse y renegociarse entre el propietario del producto y el equipo de desarrollo a medida que se va aprendiendo.
- **Revisión del sprint:** se lleva a cabo al final del Sprint, para inspeccionar el incremento y adaptar, si es necesario, el Product Backlog. Las partes interesadas colaboran con la revisión. Esta es una retroalimentación y fomentar la colaboración.

Análisis de Contenido (Vistas del aplicativo web)

- **Vista Principal:** Vista principal del aplicativo web en donde se muestran las opciones de padecimientos que se pueden seleccionar dependiendo del paciente y en donde se da respuesta a las preguntas de síntomas y que tiene conexión directa con la vista de resultados.
- **Vista de resultados:** En esta vista se muestran todos los resultados obtenidos al terminar de llenar la información en la vista principal con todos los padecimientos del paciente, es en donde se muestra el veredicto que será evaluado por el médico y quien deberá tomar las acciones correspondientes para el tratamiento con su paciente.
- **Vista “Login”:** Gestiona el ingreso a la plataforma y a sus contenidos a través de una validación de usuario y contraseña registrada en el aplicativo web.
- **Vista “Nosotros”:** ofrece al usuario una presentación y aclaración de lo que el aplicativo representa y las temáticas que abarca.
- **Secciones “Errores 404, 403 y 511”:** errores en el acceso a contenido.

Marco de Referencia

La aplicación web está fundamentada en un ámbito, aunque muy conocido, no es muy usual encontrar aplicaciones o plataformas fundamentadas en lógica difusa relacionadas con la medicina para hacer diagnósticos o para ayudar a los médicos a realizar un diagnóstico, sin embargo, existen algunos proyectos que han aportado en gran manera para el tratamiento de la Fibrosis Quística como lo son:

- **MyCyFAPP:** El proyecto My Cystic Fibrosis Application (MyCyFAPP), desarrollado en 12 centros europeos entre los que se encuentra la Universitat Politècnica de València (UPV) y coordinado por el Instituto de Investigación Sanitaria La Fe, ha sido seleccionado para participar en el II Campus Vivo - Investigar en la Universidad.

Encuadrado en la categoría Avances científico-tecnológicos, MyCyFAPP mostrará cómo las nuevas tecnologías aplicadas a la salud pueden mejorar el tratamiento y la monitorización de algunos síntomas de pacientes con enfermedades crónicas.

- **Aplicación web desarrollada por SABIEN del instituto ITACA de la UPV:** Es una aplicación desarrollada por el grupo SABIEN que está conectada con una app desarrollada por ellos mismos (MyCyFAPP) para monitorear los tratamientos brindados por la app y también para monitorear la terapia de reemplazo enzimático a la que se ven sometidos los pacientes con Fibrosis Quística, este tratamiento se debe monitorear porque no existía un algoritmo para conocer la dosis necesaria para cada paciente, sin embargo, el grupo SABIEN pudo crear un algoritmo capaz de calcular la dosis dependiendo del paciente y también la incorporaron con su aplicación web de monitoreo para los pacientes con Fibrosis Quística.

Marco Jurídico

La aplicación web contará con perfiles y registros de cada persona, los perfiles y registros tendrán información personal de cada usuario, se protegerá la información suministrada y no se divulgará.

Al igual que los datos suministrados por el paciente para la ejecución de la aplicación, también serán desechados para no entrar en inconvenientes jurídicos ni hacer menos eficiente la ejecución del algoritmo de inteligencia artificial en el aplicativo web.

Ley de propiedad intelectual

Ley de Protección de datos de 1988.

Ley 1273 de 5 de enero de 2009.

Marco Conceptual

- **Aplicación Web:** Las aplicaciones web son un tipo de software que se codifica en un lenguaje soportado por los navegadores web y cuya ejecución es llevada a cabo por el navegador en Internet o de una intranet (de ahí que reciban el nombre de App web), es decir, una aplicación web es un tipo de software que los usuarios pueden utilizar accediendo a un servidor web por medio de Internet o de una intranet mediante un navegador; estas aplicaciones por lo general no necesitan instalarse en un ordenador o móvil, ofreciendo la gran ventaja de no sufrir problemas de compatibilidad con los distintos sistemas operativos.

Las aplicaciones web son fáciles de actualizar y mantener si se utiliza un framework de desarrollo adecuado.

- **MVC (Modelo-Vista-Controlador):** Es un patrón de diseño que consta de 3 elementos fundamentales para construir una aplicación:
 - Un modelo de datos, que representa de forma simple los datos que procesará la aplicación.
 - Una vista, que presenta al usuario los datos del modelo sin interpretarlos.
 - Un controlador, que escucha los sucesos desencadenados por la vista y ejecuta la reacción apropiada a estos sucesos. Normalmente se encuentra una cantidad de métodos alojados en el controlador.

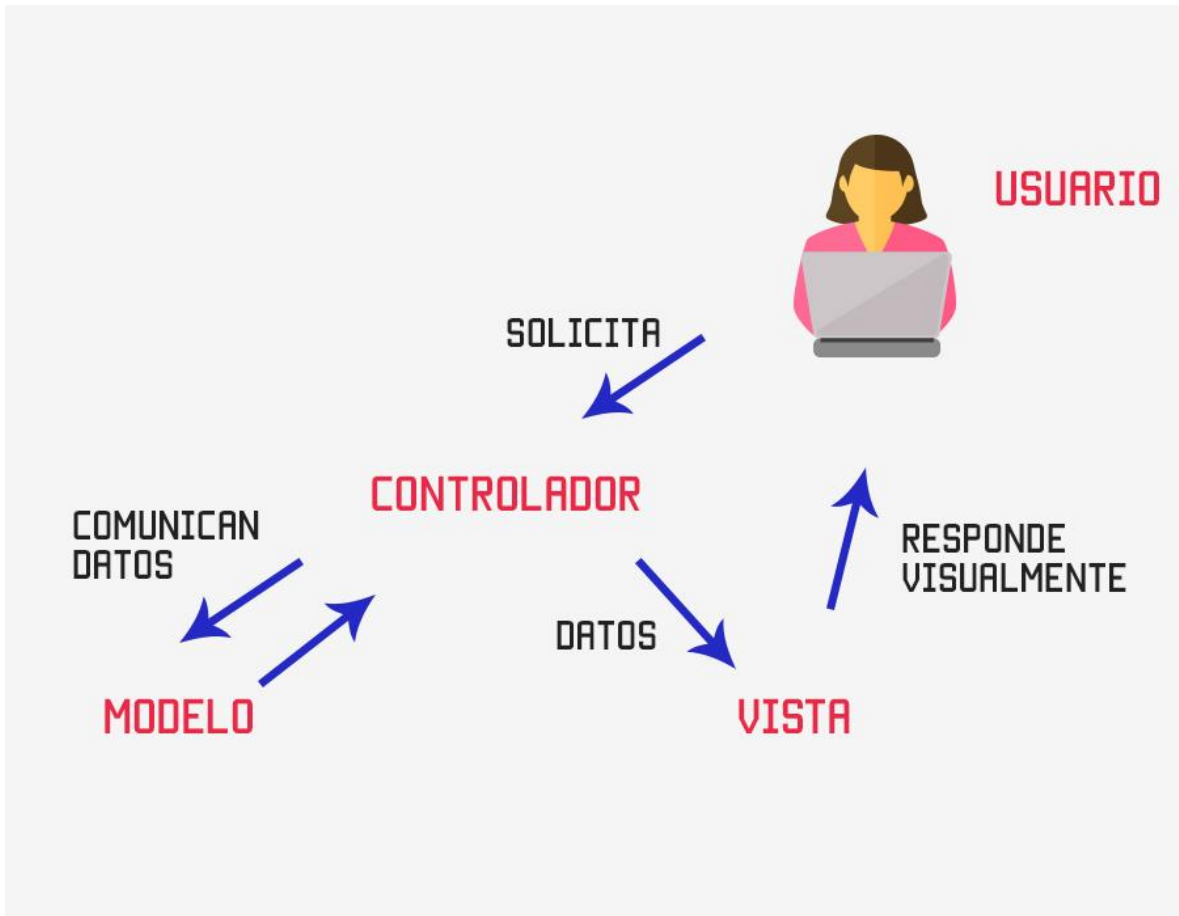


Ilustración 2: Modelo MVC

Cronograma

A continuación, se presenta el siguiente cronograma para la elaboración del proyecto.

NOMBRE DE LAS TAREAS	SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Desarrollo del documento																
Sprint 1: Requerimientos																
Obtención de requerimientos																
Refinamiento de requerimientos																
Validación de requerimientos																
Sprint 2: Diseño																
Diseño de diagramas de casos de uso																
Diseño de diagramas de clases																
Diseño de diagramas de estado																
Diagrama de actividades																
Diagrama de secuencia																
Descripción de la base de datos																
Sprint 3: Implementación																
Capacitación frameworks y lenguajes de programación																
Creación de la base de datos																
Desarrollo de la aplicación web: Autodiagnóstico de enfermedades respiratorias																
Acoplamiento de la base de datos al proyecto																
Sprint 4: Pruebas																
Pruebas de cajas blancas y negras																
Pruebas alfa y beta																
Toma de resultados																
Retroalimentación																
Corrección y afinamiento de prototipo																
Lanzamiento de aplicativo																

Tabla 1: Cronograma

Análisis del Sistema

Descripción del Proyecto

El eje principal del presente proyecto se enfoca en desarrollar una aplicación web para el diagnóstico de Fibrosis Quística que posteriormente será evaluado por el médico y que se encuentra fundamentado con lógica difusa, una de las principales ramas de la inteligencia artificial. Si bien es algo delicado el uso de sistemas en la medicina, se ha explicado en anteriores puntos que la lógica difusa es ideal para diagnósticos, pues ciertos síntomas como el dolor de cabeza deben ser representados en grados o rangos de dolor porque no es lo mismo decir que “me duele un poco la cabeza” a “me duele muchísimo la cabeza” y este tipo de cambios son significativos a la hora de hacer el diagnóstico para una enfermedad.

Descripción del Sistema

Teniendo establecido como objetivo principal el desarrollo del aplicativo web, se señalan las siguientes herramientas definidas para la implementación del presente proyecto:

- El uso del framework Laravel 5.1, el cual cumple con el patrón de diseño MVC.
- MySQL, un motor de bases de datos flexible y open-source.
- El framework de CSS Bootstrap 4.
- La librería jQuery, para la interactividad de las vistas.
- XAMPP es un servidor independiente de plataforma, software libre, que consiste principalmente en la base de datos MySQL, el servidor Web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

Diagrama de Bases de Datos

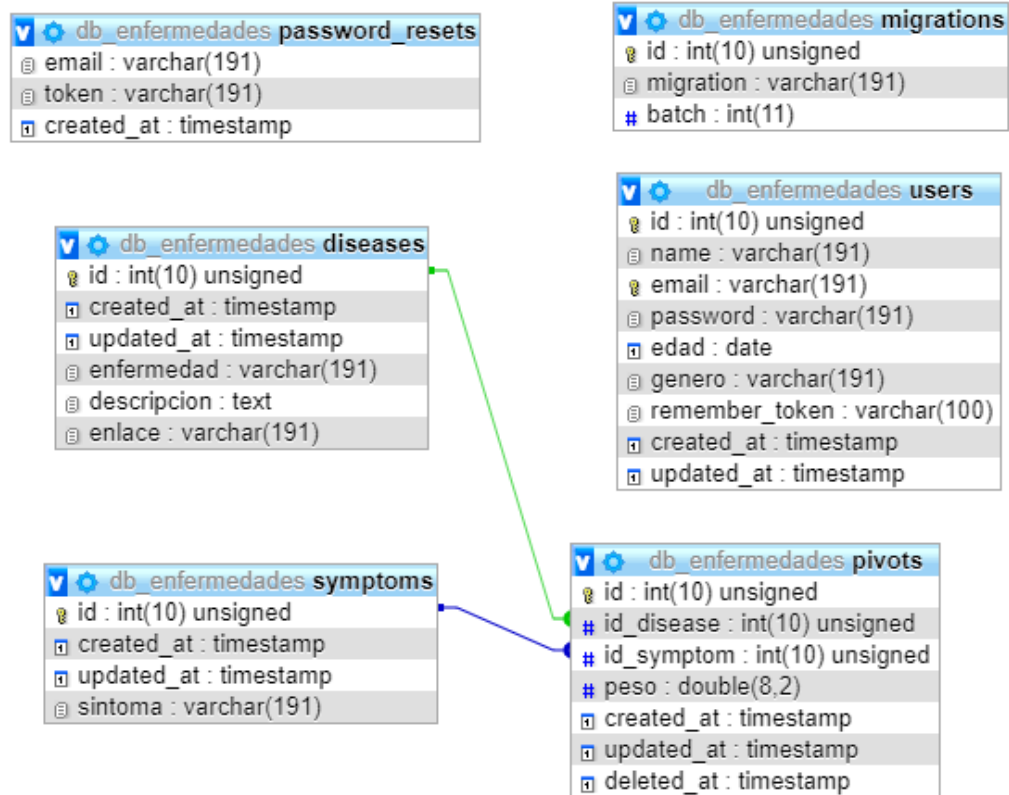


Ilustración 3: Diagrama de bases de datos

Fase de Implementación

Lenguaje de programación PHP

“Acrónimo recursivo en inglés de PHP Hypertext Preprocessor, es un lenguaje de programación de propósito general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en un documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos.” (PHP)

Lenguaje de Programación JavaScript

La plataforma y todo dentro de ella es puramente Web por lo cual elegir un lenguaje de programación adecuado es importante, se ha elegido JavaScript porque esencialmente se tiene un conocimiento y experiencia aplicada en él, JavaScript es un lenguaje muy versátil pues es multi-paradigma y como está por todo el mundo y posee una gran comunidad, se consideró más que idóneo para el desarrollo de la aplicación web.

IDE de desarrollo Atom

Atom es un editor de código fuente de código abierto para macOS, Linux, y Windows con soporte para múltiples plug-in escritos en Node.js y control de versiones Git integrado, desarrollado por GitHub. Atom es una aplicación de escritorio construida utilizando tecnologías web. La mayor parte de los paquetes tienen licencias de software libre y está desarrollados y mantenidos por la comunidad de usuarios.

Base de Datos MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto (RDBMS, por sus siglas en inglés) con un modelo cliente-servidor. RDBMS es un software o servicio utilizado para crear y administrar bases de datos basadas en un modelo relacional. MySQL se ejecuta en prácticamente todas las plataformas, incluyendo Linux, UNIX y Windows. A pesar de que se puede utilizar en una amplia gama de aplicaciones, MySQL se asocia más con las aplicaciones basadas en la web y la publicación en línea y es un componente importante de una pila empresarial de código abierto llamado LAMP.

Framework Laravel

“Framework Laravel 5.1 es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web con PHP 5 y PHP 7. Su filosofía es desarrollar código PHP de forma elegante y simple, evitando el "código espagueti"(estructura de control de flujo compleja e incomprensible). Fue creado en 2011 y tiene una gran influencia de frameworks como Ruby on Rails, Sinatra y ASP.NET MVC.” (Laravel)

Librería JQuery

jQuery es una librería de JavaScript pequeña, rápida y llena de características que vuelve todo mucho más simple y una fácil API que funciona en múltiples buscadores.

Fase de Pruebas

En esta fase se comprueba que el software responda y realice correctamente las tareas indicadas en la especificación. Apoyándose con la fase de documentación, se realiza un plan de pruebas que contiene todos los ítems de prueba de la aplicación, los cuales hacen referencia a las funcionalidades principales de la aplicación:

- Módulo de autenticación
- Módulo de vistas secundarias (nosotros, contactos)
- Módulo de funcionamiento de lógica difusa
- Módulo de obtención de variables (toma de padecimientos)
- Módulo de resultados

Para esta fase, deben estar cargados los contenidos de prueba para cada sección de tal forma que se asegure su correcto funcionamiento con todos los tipos de contenidos especificados en los requisitos.

Recursos

Todos los gastos necesarios para el correcto diseño, desarrollo e implementación de este proyecto correrán por parte del estudiante encargado del mismo. De igual forma se debe tener en cuenta los recursos básicos para el correcto diseño, desarrollo e implementación del proyecto, entre los cuales se destacan:

- Equipos de cómputo para desarrollo y documentación
- Técnicas y herramientas de diseño UML
- Framework de desarrollo Laravel y Bootstrap

Conclusiones

El desarrollo del presente proyecto pretende incentivar el uso de tecnologías como la inteligencia artificial que con mucha profundización y perfeccionamiento se podrían emplear fácilmente para cosas tan complejas como la detección de diferentes tipos de enfermedades, en este caso sólo fue una enfermedad muy importante (Fibrosis Quística), sin embargo hay muchas otras enfermedades que se podrían agrupar según sus características o tipos y para los cuales se podría desarrollar un sistema que podría ser de mucha ayuda en los centros de atención y médicos particulares a la hora de diagnosticar a un paciente.

La producción del aplicativo web por medio de SCRUM resultó ser muy efectivo, rápido y ordenado, tal como se había pensado y desarrollado durante el proceso de planeación y durante la carrera en donde fue aplicado y explicado de manera correcta.

La implementación de la lógica difusa en el proyecto brindó los resultados esperados e incluso superaron las expectativas, pues pudo ser implementado y ejecutado de tal manera que los resultados obtenidos en la ejecución del algoritmo por medio de los padecimientos era muy aproximado si existía la posibilidad de padecer la enfermedad y también de manera contraria cuando no se padecía, así que la idea de utilizar esta rama de la inteligencia artificial en este tipo de proyectos fue de gran ayuda a la hora de la planeación del proyecto para obtener unos buenos resultados.

Bibliografía

- Bean, M. (2015). Laravel 5 essentials. Packt Publishing Ltd.
- Cobo, Á. (2005). PHP y MySQL: Tecnología para el desarrollo de aplicaciones web. Ediciones Díaz de Santos
- Fuentes, J. R. L. (2015). Desarrollo de Software ÁGIL: Extreme Programming y Scrum. IT Campus Academy.
- <https://velneo.es/el-ciclo-de-vida-del-desarrollo-de-software/>
- https://www.paho.org/col/index.php?option=com_content&view=article&id=1755:unidad-de-atencion-de-enfermedad-respiratoria-aguda-comunitaria&Itemid=361
- <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/respiratorias/fibrosis-quistica.html>
- <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/fquistica.pdf>
- https://es.wikipedia.org/wiki/Fibrosis_qu%C3%ADstica
- https://es.wikipedia.org/wiki/Inteligencia_artificial
- <https://rarediseases.info.nih.gov/espanol/12467/fibrosis-quistica>
- <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6887/04Rpp04de11.pdf>

- <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- <https://www.scrum.org/resources/blog/que-es-scrum>
- <https://www.sap.org.ar/uploads/consensos/gu-iacutea-de-diagn-oacutestico-y-tratamiento-de-pacientescon-fibrosis-qu-iacutestica-actualizaci-oacuten.pdf>