



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DEPARTAMENTO DE ELECTRICA Y ELECTRÓNICA CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

**“DESARROLLO DE UN SOFTWARE MÉDICO COMO APOYO AL  
DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN EL  
CONSULTORIO MÉDICO CONSULMED”**

**AUTORA: ESCOBAR CHANATASIG, MARICELA DE LOS  
ÁNGELES**

**ING. MONTALUISA YUGLA, FRANKLIN JAVIER  
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**



# CONTENIDO

Planteamiento del problema

Objetivos

Hipótesis

Marco Teórico

Expresiones Logicas

Metodología y desarrollo de la aplicación

Sprints

Arquitectura del sistema

Diagrama de alto Nivel

Diseño de la Aplicación

Aplicación Web

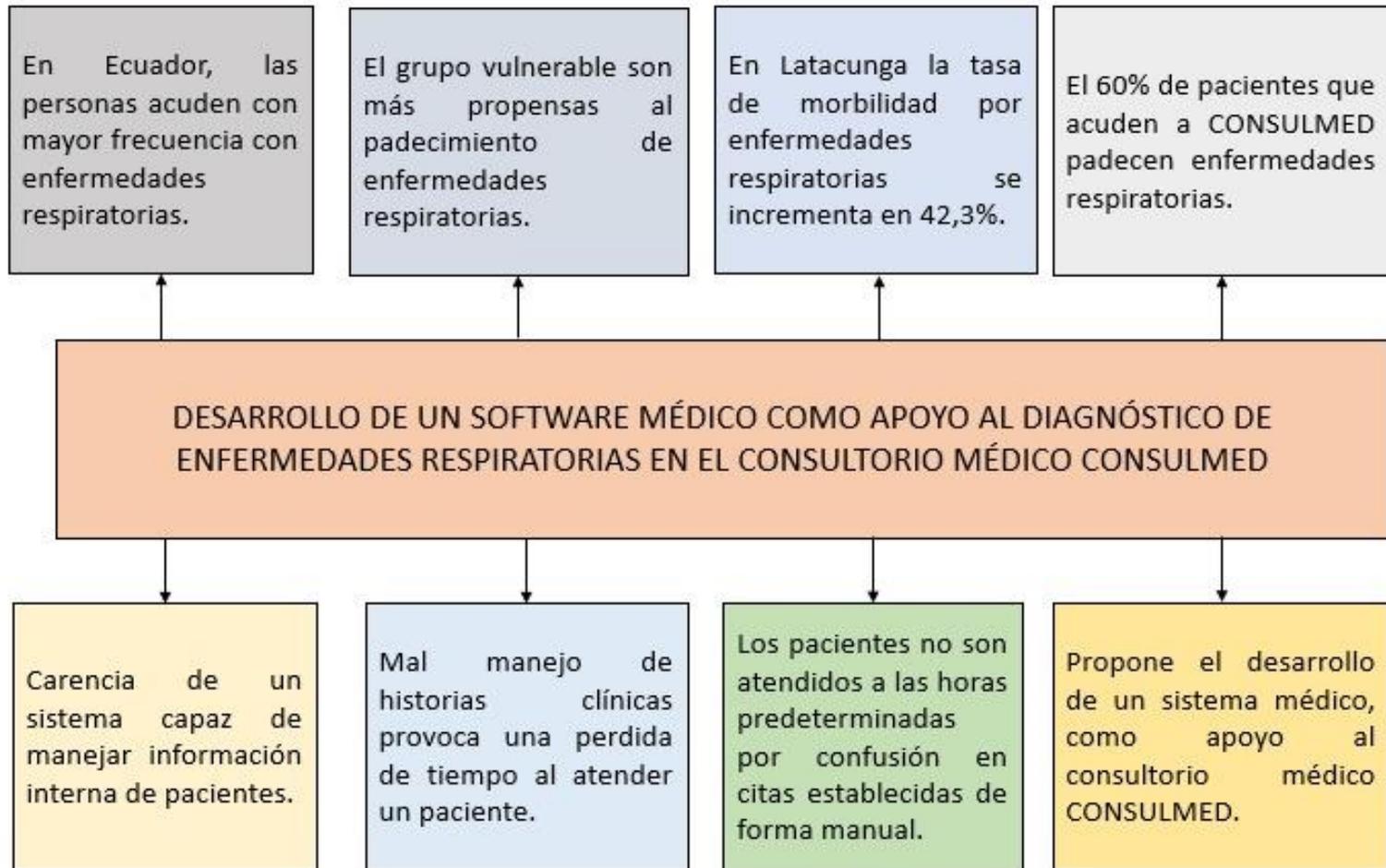
Despliegue y Validación

Conclusiones

Recomendaciones



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



# OBJETIVOS

## Objetivo General:

- Desarrollar un software médico como apoyo al diagnóstico de enfermedades respiratorias en el consultorio médico CONSULMED.



## *Objetivos Específicos:*

- Construir el marco teórico que fundamente el desarrollo de la investigación, tomando en cuenta la conceptualización de muchos temas que se desconoce acerca de las enfermedades respiratorias.
- Adquirir intelecto para estructurar una base de conocimiento específico relacionado con el diagnóstico de enfermedades respiratorias.
- Diseñar e implementar una aplicación que facilite el diagnóstico de las enfermedades respiratorias



- Crear un módulo que permita gestionar el expediente clínico del paciente para el control y tratamiento de enfermedades.
- Describir las patologías (síntomas y signos a través de las cuales se manifiestan las enfermedades) más frecuentes que se presentan en la población que acude al consultorio CONSULMED.

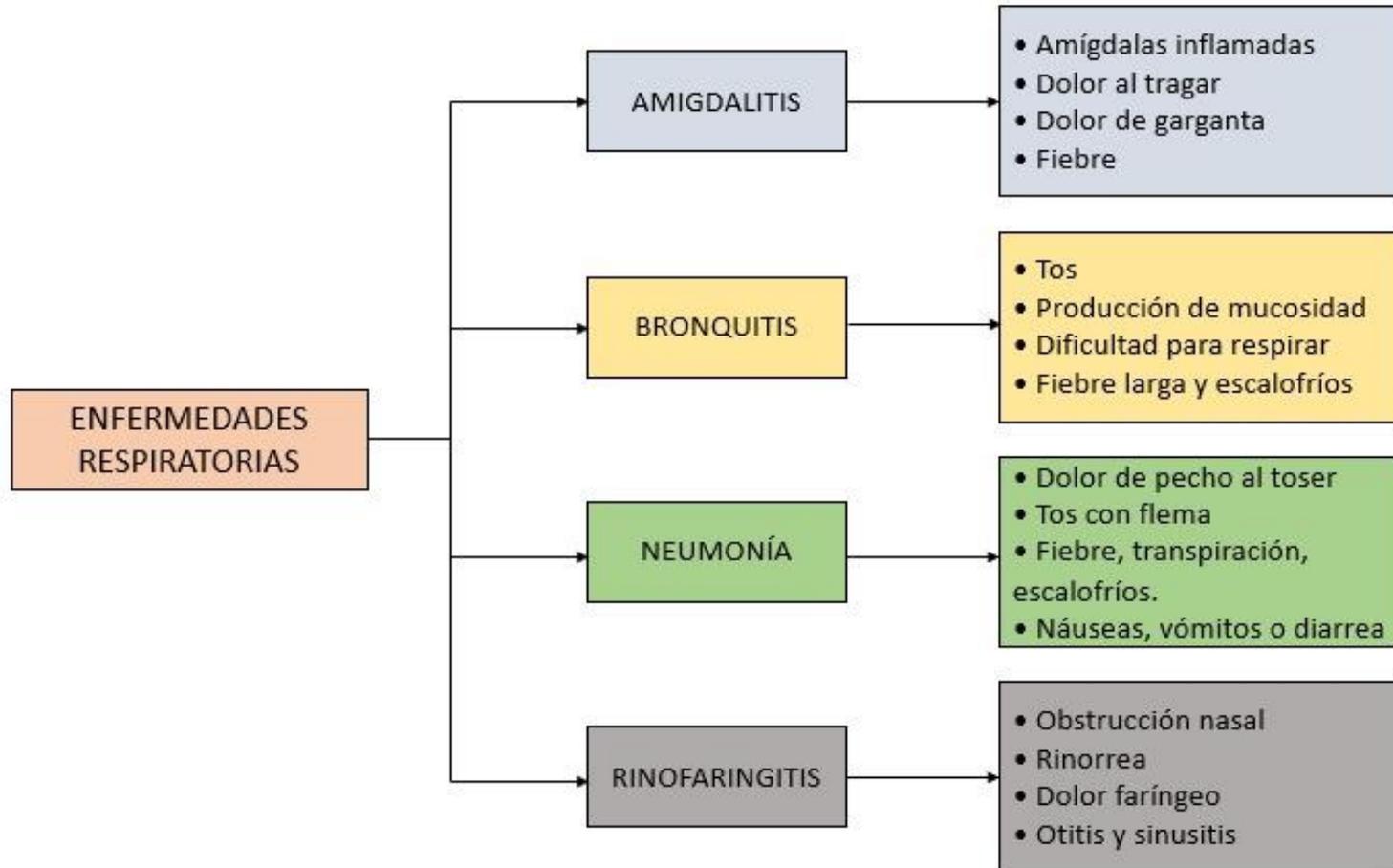


# *HIPÓTESIS*

El desarrollo del software médico servirá como apoyo para el diagnóstico de las patologías respiratorias; de ésta manera, optimizará el tratamiento del paciente en base a un seguimiento por parte del experto médico



# MARCO TEÓRICO



# EXPRESIONES LÓGICAS

## Regla 1:

SI (Alimentación = "2" Y Edad = "1" Y Contextura = "1" Y Dolor Abdominal = "2") {  
Enfermedad respiratoria Leve

## Regla 2:

SI (Alimentación = "3" Y Edad = "1" Y Contextura = "1" Y Genero = "1") {  
Enfermedad respiratoria Grave

## Regla 4:

SI (Alimentación = "3" Y Edad = "1" Y Contextura = "1" Y Pérdida de Peso = "1") {  
Enfermedad respiratoria Bronquitis

## Regla 5:

SI (Tabaco = "3" Y Anemia Perniciosa = "2" Y Raza = "2" Y Gripe = "2") {  
Enfermedad respiratoria Neumonía

## Regla 6:

SI (Fiebre Convulsiones = "2" Y Edad = "1" Y Genero = "1" Y

## Regla 7:

SI (Moco y flema amarilla = "1" Y Edad = "1" Y Raza = "1" Y Contextura = "2") {  
Enfermedad respiratoria Resfrió

## Regla 8:

SI (Moco y flema amarilla = "2" Y Edad = "2" Y Raza = "1" Y Contextura = "1") {  
Enfermedad respiratoria Resfrió común

```
Private Sub btndiagnosticar_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal  
e As System.EventArgs) Handles btndiagnosticar.Click  
Dim porcent1, porcent2, porcent3, porcent4, porcent5, totalasma  
As Double
```

```
'ASMA  
'BLOQUE SINTOMA1  
Dim s1, s2, s3, s4, s5 As String  
s1 = "Sibilancias inspiratorias"  
s2 = "Disnea"  
s3 = "Dolor en el pecho"  
s4 = "Fatiga"  
s5 = "Tos nocturna"
```

```
If (txtsintoma1.Text = s1 Or txtsintoma2.Text = s1 Or  
txtsintoma3.Text = s1 Or txtsintoma4.Text = s1 Or  
txtsintoma5.Text = s1 Or txtsintoma6.Text = s1 Or  
txtsintoma7.Text = s1 Or txtsintoma8.Text = s1 Or  
txtsintoma9.Text = s1 Or txtsintoma10.Text = s1) Then  
porcent1 = 30  
End If
```

```
If (txtsintoma1.Text = s2 Or txtsintoma2.Text = s2 Or  
txtsintoma3.Text = s2 Or txtsintoma4.Text = s2 Or  
txtsintoma5.Text = s2 Or txtsintoma6.Text = s2 Or  
txtsintoma7.Text = s2 Or txtsintoma8.Text = s2 Or  
txtsintoma9.Text = s2 Or txtsintoma10.Text = s2) Then  
porcent2 = 20  
End If
```

```
If (txtsintoma1.Text = s3 Or txtsintoma2.Text = s3 Or  
txtsintoma3.Text = s3 Or txtsintoma4.Text = s3 Or  
txtsintoma5.Text = s3 Or txtsintoma6.Text = s3 Or  
txtsintoma7.Text = s3 Or txtsintoma8.Text = s3 Or  
txtsintoma9.Text = s3 Or txtsintoma10.Text = s3) Then  
porcent3 = 20
```



# • METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

## *Roles y su descripción*

Rol	Descripción
<b>Product Owner</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Representante del consultorio.</li><li>○ Manifiesta cuales son las necesidades que deben ser automatizadas.</li><li>○ Revisa cada uno de los avances funcionales con la intención de verificar que el sistema sea desarrollado a base de los requerimientos específicos.</li></ul>
<b>Scrum Master</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Encargado de dirigir el proceso de desarrollo mediante la metodología Scrum.</li><li>○ Contribuye con el conocimiento necesario para el desarrollo del sistema y llegar a cumplir con los requisitos específicos.</li></ul>
<b>Equipo de desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Responsable del desarrollo y documentación del sistema.</li><li>○ Cumple con los requerimientos definidos por Scrum Master</li><li>○ Comprueba la correcta funcionalidad del sistema previo a su utilización.</li></ul>



## • METODOLOGÍA Y DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

### Especificación de Requisitos

Como médico, quisiera realizar el registro de email y contraseña para poder acceder al sitio de forma segura.

Como médico, quisiera disponer de una página inicial donde pueda observar estadísticas del número de pacientes, historias clínicas, turnos y los síntomas.

Como médico, quisiera registrar los datos de los pacientes para formular su historia clínica.

Como médico, quisiera modificar los datos de los pacientes para tener actualizada su información

Como médico, quisiera generar la historia clínica con antecedentes personales, antecedentes familiares, signos vitales, síntomas del paciente para para poder reducir el riesgo del desarrollo de problemas de salud.

Como médico, quisiera ingresar los síntomas del paciente y el examen para tener actualizado la información y brindar un mejor resultado.



## Especificación de Requisitos

Como médico, quisiera actualizar y eliminar la información relacionada con los síntomas de la enfermedad y el examen físico para tener actualizado

Como médico, quisiera registrar las recetas médicas de los pacientes para llevar un control de cada uno

Como médico, quisiera registrar los tratamientos de los pacientes para llevar un control de cada uno.

Como médico, quisiera generar pdf de la historia clínica, recetas, tratamientos y certificado médico para llevar un control de los pacientes.

Como paciente, quisiera generar una cita médica para la próxima consulta

Como médico, quisiera notificar al paciente la reserva de su cita médica mediante correo electrónico

Como médico, quisiera realizar el control de la asistencia de los pacientes para tener en cuenta que pacientes no asistieron



# SPRINTS

## *Planificación Primer Sprint*

---

Primer Sprint	
Fecha de Inicio	11 de mayo del 2020
Fecha de Finalización	26 de mayo del 2020
Requerimientos a implementar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro pacientes<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ingresar datos personales</li><li>○ Asignar datos historia clínica</li></ul></li></ul>

---

## *Planificación Segundo Sprint*

---

Segundo Sprint	
Fecha de Inicio	1 de junio del 2020
Fecha de Finalización	30 de junio del 2020
Requerimientos a implementar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de historia clínica<ul style="list-style-type: none"><li>○ Antecedentes personales</li><li>○ Antecedentes familiares</li><li>○ Ingresar signos vitales</li><li>○ Ingresar los síntomas del paciente</li><li>○ Registrar un resultado del diagnóstico de los síntomas</li><li>○ Visualizar la posible enfermedad</li></ul></li></ul>

---



### *Planificación del Tercer Sprint*

---

Tercer Sprint	
Fecha de Inicio	6 de julio del 2020
Fecha de Finalización	21 de julio del 2020
Requerimientos a implementar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generación de certificado médico<ul style="list-style-type: none"><li>○ Generar una receta</li><li>○ Generar un tratamiento</li><li>○ Generar pdf de receta y tratamiento para imprimir</li></ul></li></ul>

---

### *Planificación Cuarto Sprint*

---

Cuarto Sprint	
Fecha de Inicio	6 de julio del 2020
Fecha de Finalización	21 de julio del 2020
Requerimientos a implementar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acceder al sistema<ul style="list-style-type: none"><li>○ Crear acceso al sistema</li><li>○ Restaurar contraseña</li><li>○ Administración de perfil</li></ul></li></ul>

---



## Planificación Quinto Sprint

---

Quinto Sprint	
Fecha de Inicio	3 de agosto del 2020
Fecha de Finalización	18 de agosto del 2020
Requerimientos a implementar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reportes básicos gráficos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Reporte pacientes</li><li>○ Historias clínicas</li><li>○ Turnos</li><li>○ Síntomas</li></ul></li></ul>

---

## Planificación del Sexto Sprint

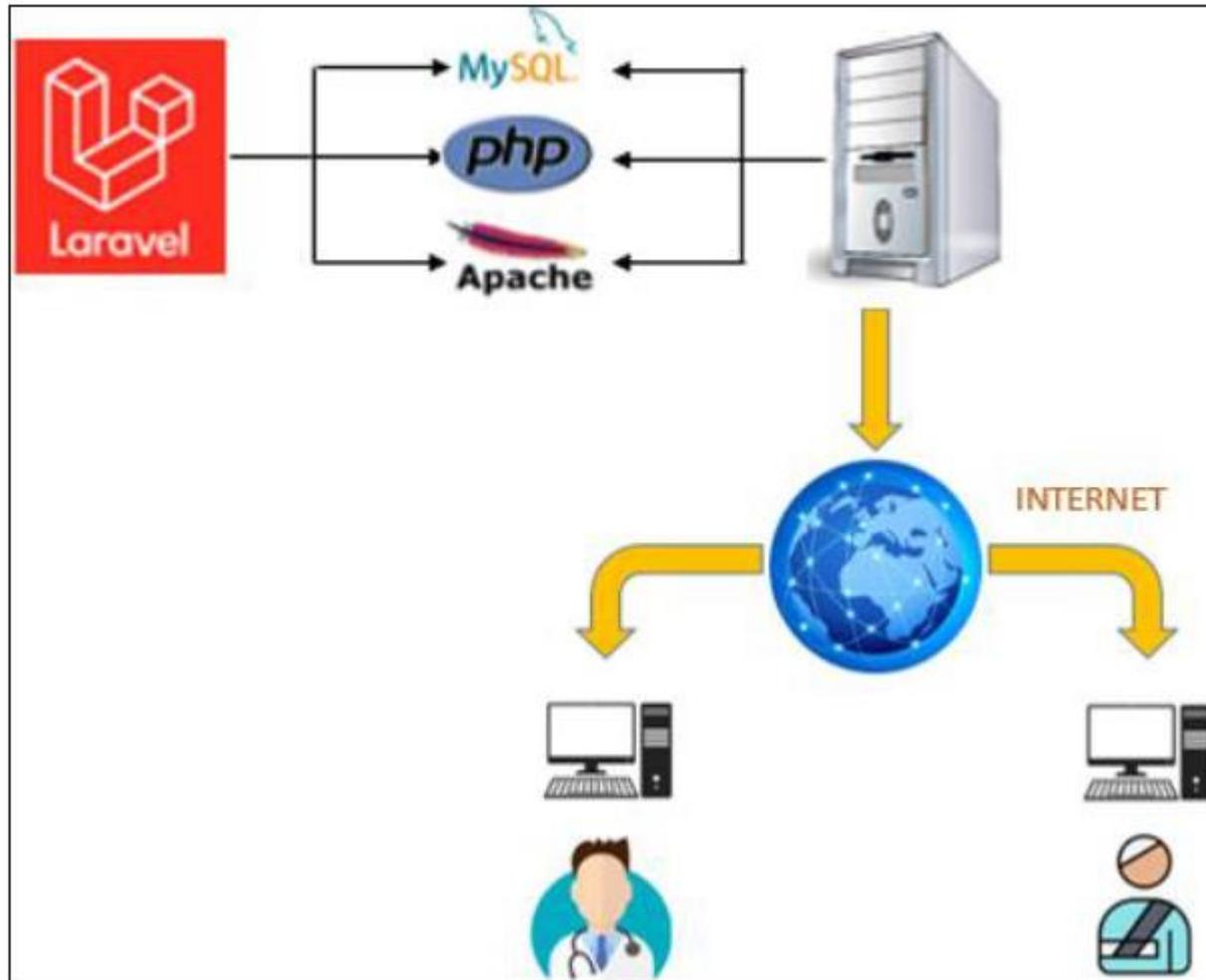
---

Sexto Sprint	
Fecha de Inicio	31 de agosto del 2020
Fecha de Finalización	15 de septiembre del 2020
Requerimientos a implementar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Turnos<ul style="list-style-type: none"><li>○ Crear un turno</li><li>○ Estado turno</li><li>○ Reservar turno</li></ul></li></ul>

---

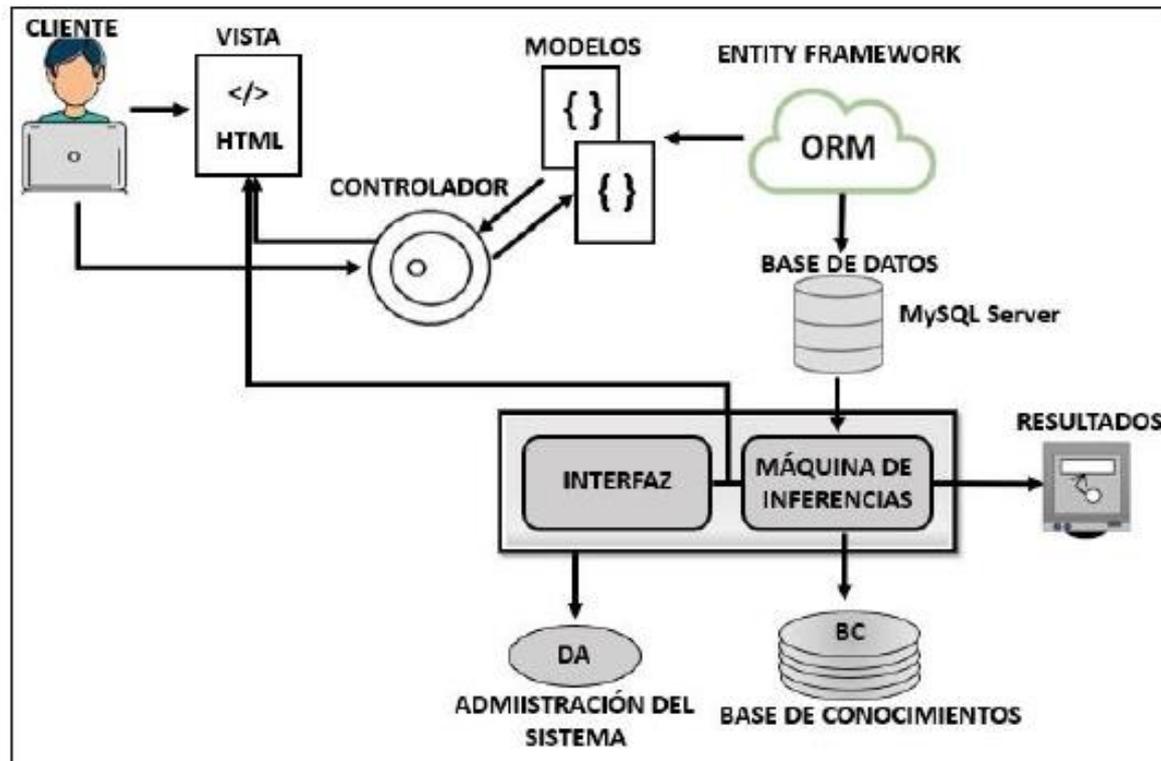


# Arquitectura del sistema

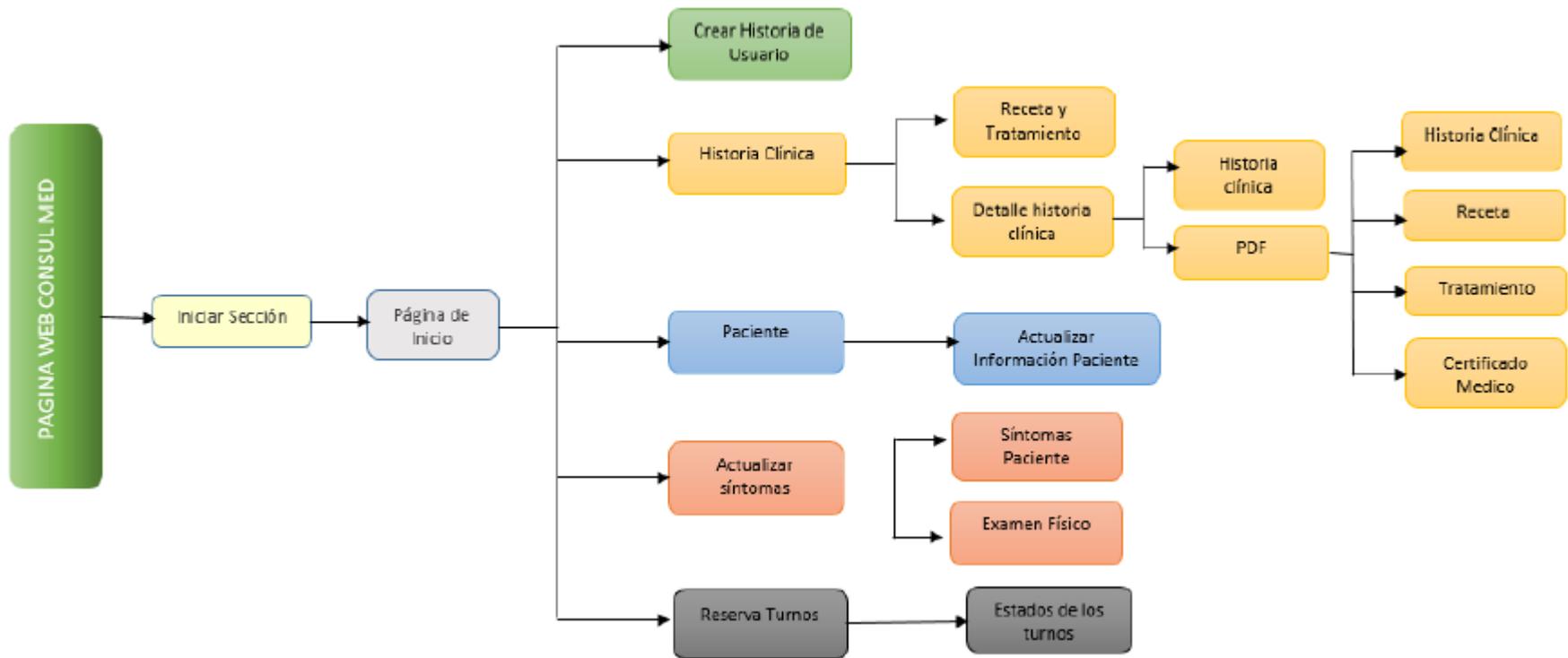


# Diagrama de alto nivel

## Diagrama MVC y Sistema Experto



# DISEÑO DE LA APLICACIÓN



# APLICACIÓN WEB

## Reservar turnos.

Esta funcionalidad permite al cliente realizar un turno, mediante un calendario.

The image displays a three-step process for booking an appointment on a web application:

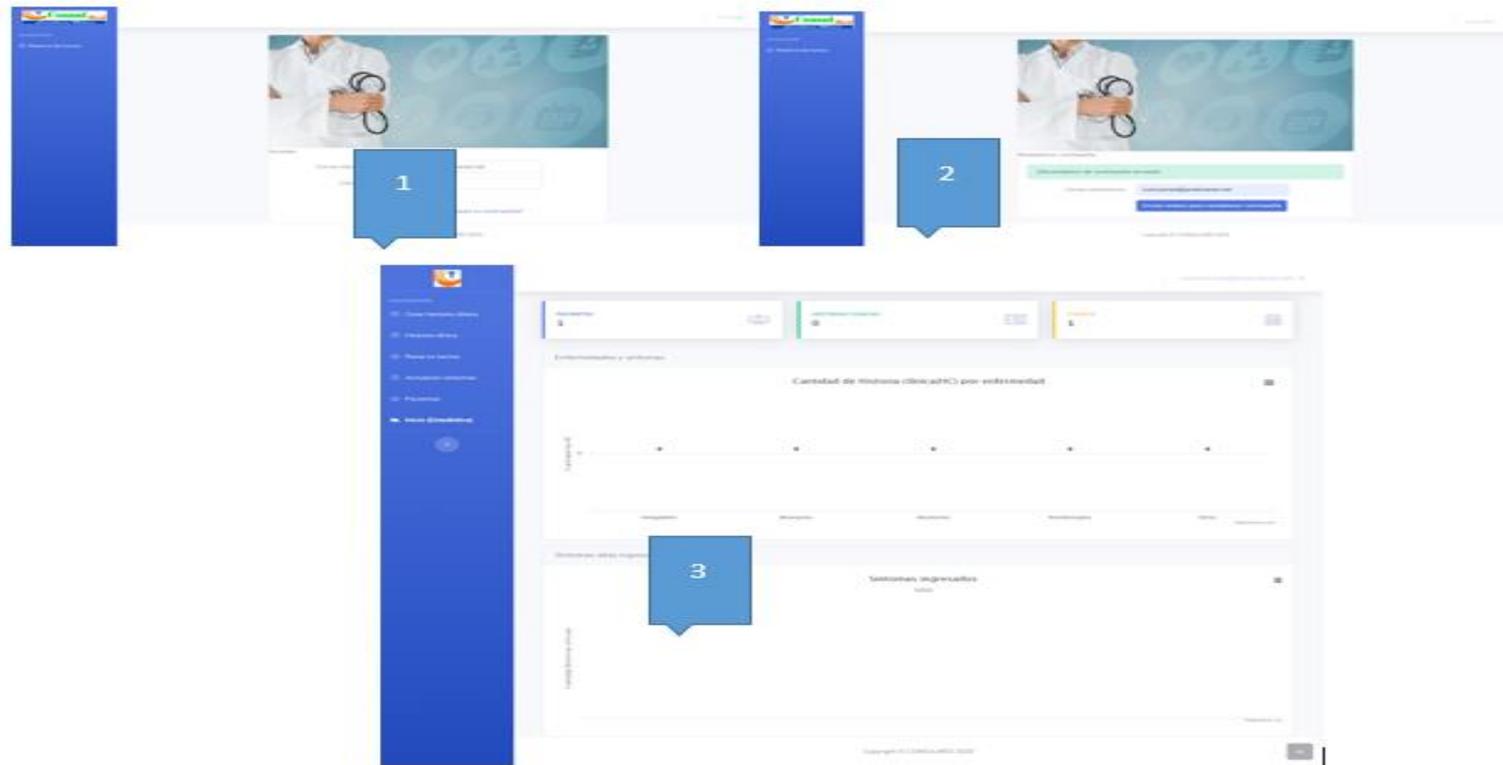
- 1**: A calendar view for October 2020. A date is selected, highlighted in yellow.
- 2**: A reservation form titled "Reservar turno" with fields for Name, Surname, Email, Phone, and a Comment. The form is filled out with example data.
- 3**: A confirmation message box that says "Turno reservado" (Appointment reserved).



# APLICACIÓN WEB

## Iniciar sesión, recuperar clave

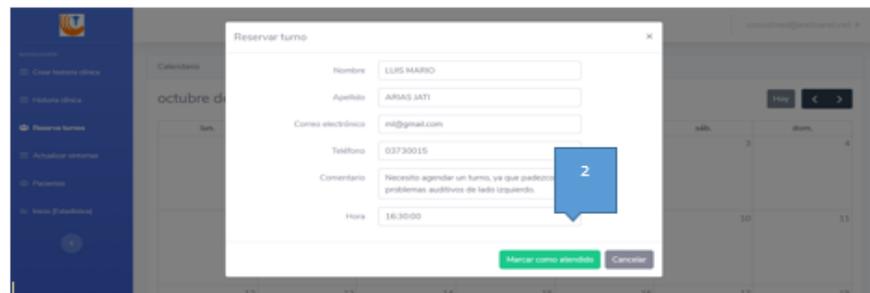
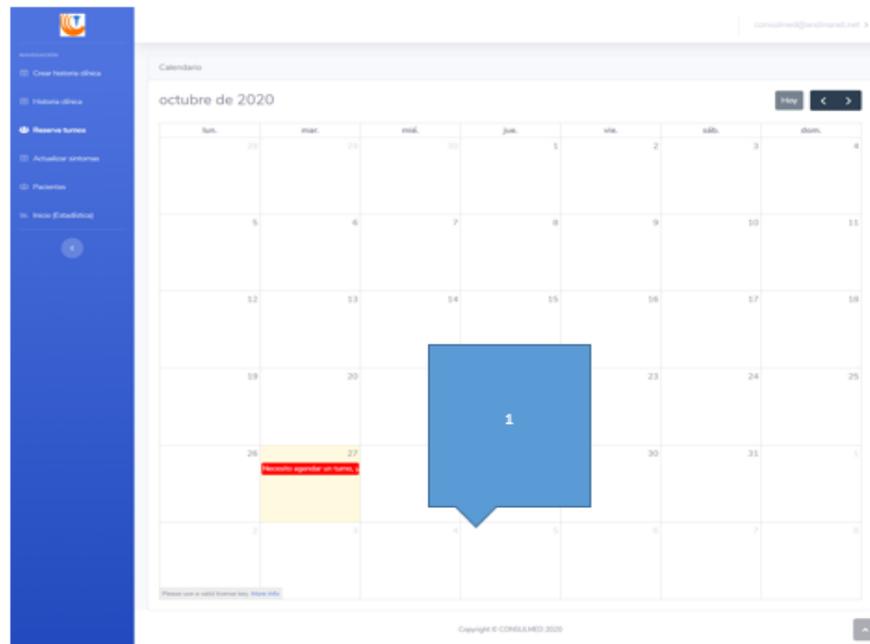
Para acceder al sistema el usuario debe tener una cuenta de correo y una contraseña



# APLICACIÓN WEB

## Ver reservas de turnos

Para ver las reservar el usuario debe antes iniciar la sesión



# APLICACIÓN WEB

## Actualizar síntomas

Para actualizar los síntomas las enfermedades se visualizaran de forma automática.

consulmed@andinanet.net

Sintoma ingresado

Amigdalitis

Fiebre Paciente

Guardar

2

Bronquitis

Fiebre Paciente

Guardar

4

Neumonía

Fiebre Paciente

Guardar

Síntomas

Sintoma	Acción
Fiebre	+
<input checked="" type="radio"/> Paciente	
<input type="radio"/> Médico	
Fiebre <small>Paciente</small>	<input type="checkbox"/> 3

Rinofaringitis

Fiebre Paciente

Guardar

Otros

Fiebre Paciente

Guardar

Copyright © CONSULMED 2020



# APLICACIÓN WEB

## PACIENTES

Los pacientes se crean al ingresar una historia clínica 16

consulmed@andina.net >

Paciente actualizado

Buscar

Acción	Nombres	Apellidos	Historia clínica	Cédula
	MARICELA	ESCOBAR	001	000000000

Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros

Primero Anterior 1 Siguiente Último

Copyright © CONSULMED 2020

consulmed@andina.net >

Actualizar usuario

Nombres

Apellidos

Historia clínica

Sexo

Cédula

Dirección

Estado civil

Teléfono

Fecha nacimiento

Copyright © CONSULMED 2020



# APLICACIÓN WEB

## Crear historia clínica

Las historia clínicas se crearan automáticamente con registro número 1 y sucesivamente

Historia clínica 1

Nombre: MARIA AMADA Apellido: FONSECA CEVALLOS Cédula: 0503652347  
Historia clínica: Dirección: LATACUNGA Teléfono: 031548451  
Sexo: MUJER Estado civil: Casada Fecha nacimiento: 17/07/1992

Motivo: DOLOR DE CABEZA

Antecedentes personales: NINGUNA

Antecedentes familiares: NINGUNA

Alergias: PLASTICOS

SIGNOS VITALES

Peso kg	Talla cm	Temperatura °C	Pulso x'	Presión arterial TA
50	1.65	34	120	95

Síntomas del paciente

- Ardor y o dolor de garganta
- Cansancio
- Congestión nasal
- Desechividad
- Desorientación o cambios de percepción mental (adultos mayores)
- Diarrea
- Dificultad o dolor al tragar
- Dificultad para respirar (falta de aire)
- Dolor de cabeza
- Dolor de garganta
- Dolor en el pecho al respirar o toser
- Dolor estomacal, en especial en los niños pequeños
- Dolores musculares
- Escabifrosis
- Estornudos
- Falta de apetito
- Fatiga
- Fiebre
- Mal aliento
- Molestia en el pecho
- Náuseas
- Poststración
- Producción de mucosidad (esputo)
- Rigidez en el cuello
- Temperatura corporal más baja de lo normal (adultos mayores)
- Tos que puede producir flema
- Voz rasposa, apagada o ronca
- Vómitos

Examen físico

Possible enfermedades: Cantidad de síntomas por enfermedad

Guardar

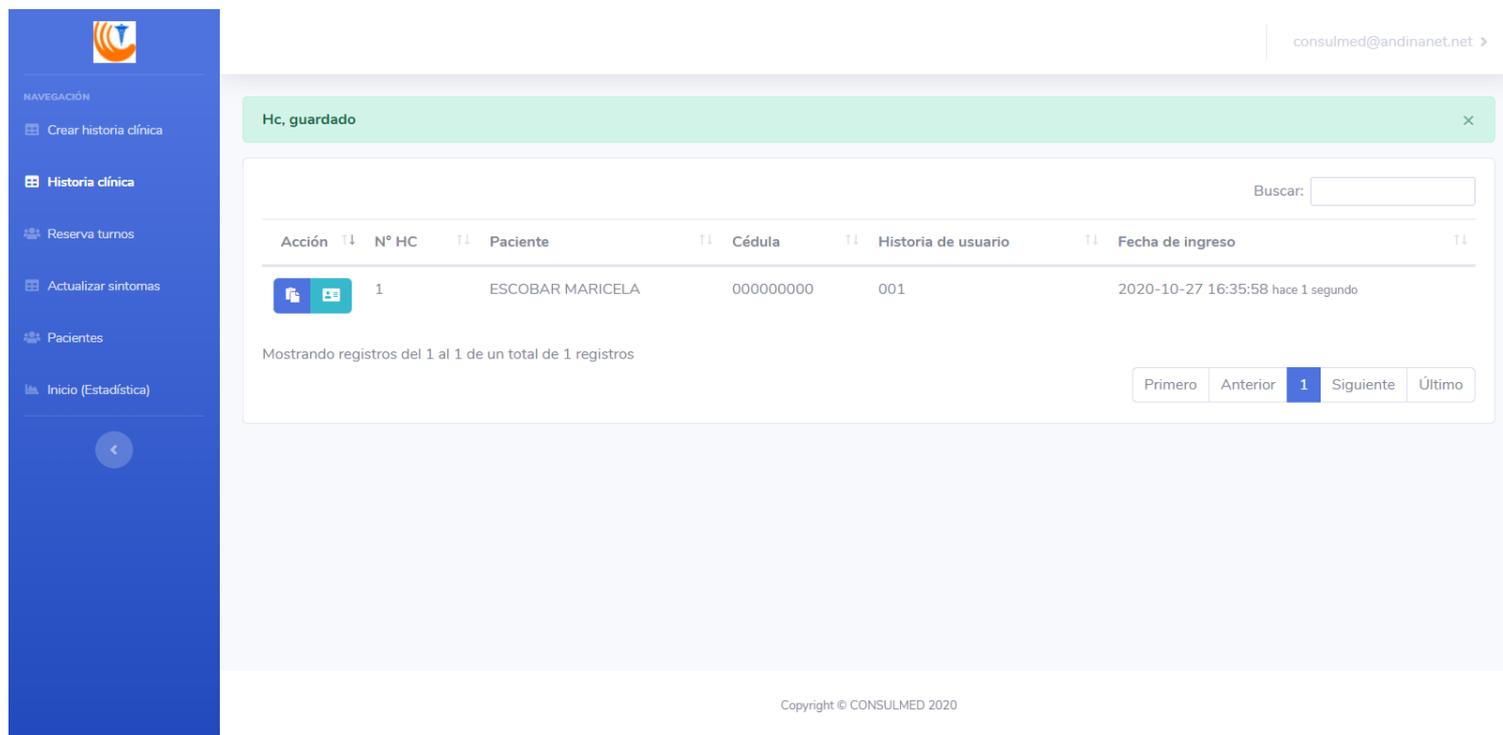
Copyright © CONSULMED 2020



# APLICACIÓN WEB

## Historia Clínica

Se puede observar las historias clínicas guardadas



The screenshot displays a web application interface for managing clinical histories. On the left is a blue navigation sidebar with the following menu items: 'Crear historia clínica', 'Historia clínica', 'Reserva turnos', 'Actualizar síntomas', 'Pacientes', and 'Inicio (Estadística)'. The main content area features a green header bar labeled 'Hc. guardado'. Below this is a search bar with the placeholder text 'Buscar:'. A table lists the saved clinical histories with the following columns: 'Acción', 'N° HC', 'Paciente', 'Cédula', 'Historia de usuario', and 'Fecha de ingreso'. The table contains one record for 'ESCOBAR MARICELA' with ID '1' and a creation date of '2020-10-27 16:35:58 hace 1 segundo'. Below the table, it states 'Mostrando registros del 1 al 1 de un total de 1 registros'. At the bottom of the table area are navigation buttons: 'Primero', 'Anterior', '1', 'Siguiente', and 'Último'. The footer of the application includes the text 'Copyright © CONSULMED 2020'.

Acción	N° HC	Paciente	Cédula	Historia de usuario	Fecha de ingreso
 	1	ESCOBAR MARICELA	000000000	001	2020-10-27 16:35:58 hace 1 segundo



# APLICACIÓN WEB

## Historia Clínica

Las historia clínicas guardadas con los respectivos pdf

Historia clínica 1

Nombre: MARCELA, Apellido: ESCOBAR, Sexo: FEMENINO, Edad: 100 años, Fecha nacimiento: 1917/01/01

Clasificación clínica: MUJER, Sistema: Sistema

Autoregistrado por: NINGUNA

Antecedentes familiares: FAMILIAR

Alergias: N/A

SEÑALES VITALES

Pulsos: 100, Temperatura: 37, Pulsos: 100, Presión arterial TPA: 100

Sistema del paciente

- Ancho y rubor de conjuntiva
- Cansancio
- Congestión nasal
- Desorientación o cambios de percepción mental (adultos mayores)
- Escarros
- Dificultad o dolor al tragar
- Dificultad para respirar (falta de aire)
- Fiebre de origen
- Dolor de garganta
- Dolor en el pecho al respirar o toser
- Fiebre infecciosa, no relacionada con el sistema respiratorio
- Garganta roja
- Escalofríos
- Fiebre de origen
- Fiebre
- Fiebre
- Fiebre alta
- Estomatitis en el paladar
- Fiebre
- Escalofríos
- Escalofríos con escalofríos profundos
- Rigidez en el cuello
- Integridad de la piel (no hay lesiones cutáneas, escarros)
- Tose seca, tos seca, productiva
- Tose húmeda, espesa o rancia
- Voz ronca
- Voz normal

Perfil de enfermedades: Cantidad de síntomas por enfermedad

Generar PDF

Consul Med

Dr. Manuel ESCOBAR ESCOBAR

Nombre: MARCELA, Apellido: ESCOBAR, Sexo: FEMENINO, Edad: 100 años, Fecha nacimiento: 1917/01/01

Clasificación clínica: MUJER, Sistema: Sistema

Autoregistrado por: NINGUNA

Antecedentes familiares: FAMILIAR

Alergias: N/A

SEÑALES VITALES

Pulsos: 100, Temperatura: 37, Pulsos: 100, Presión arterial TPA: 100

Sistema del paciente

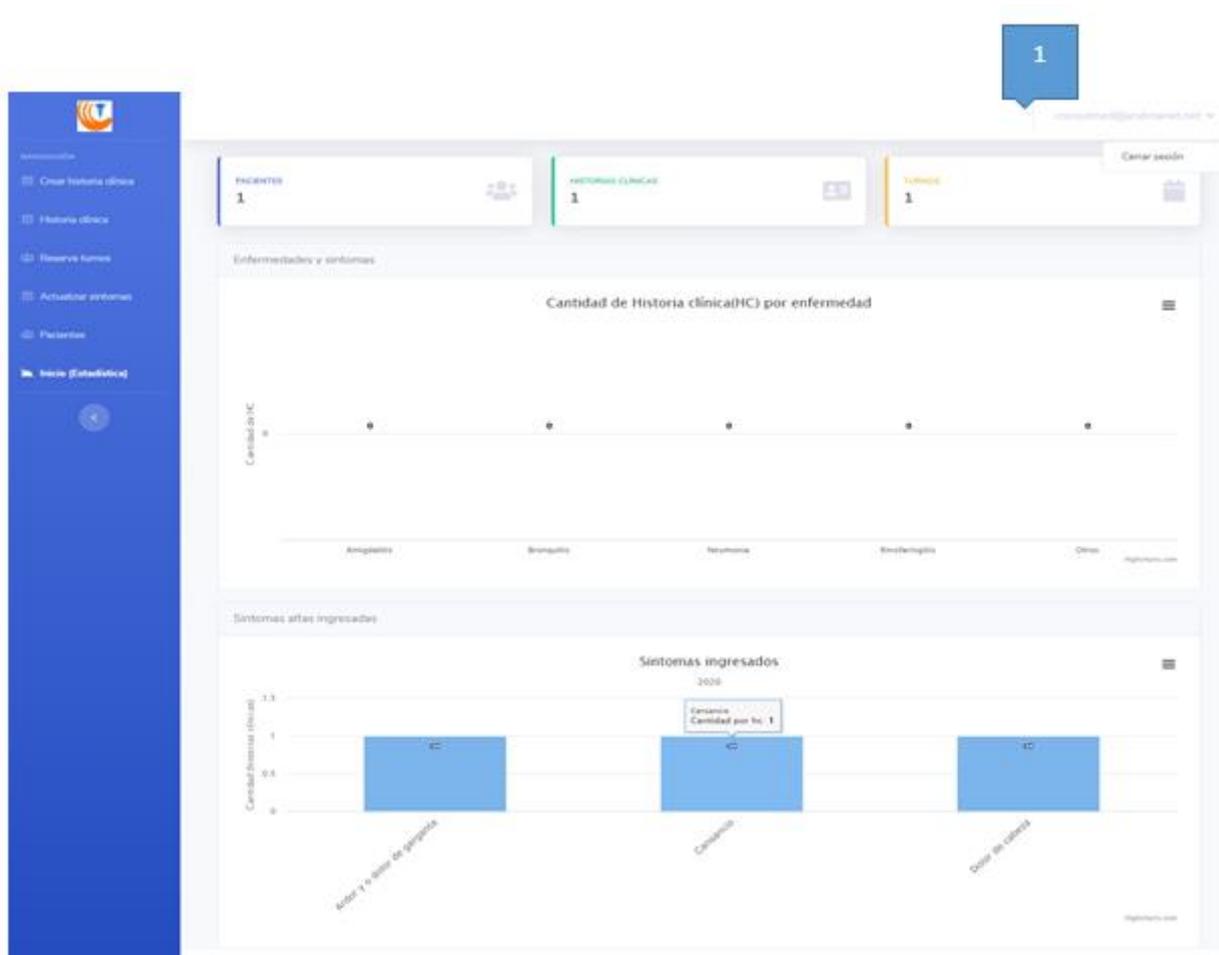
- Ancho y rubor de conjuntiva
- Cansancio
- Congestión nasal
- Desorientación o cambios de percepción mental (adultos mayores)
- Escarros
- Dificultad o dolor al tragar
- Dificultad para respirar (falta de aire)
- Fiebre de origen
- Dolor de garganta
- Dolor en el pecho al respirar o toser
- Fiebre infecciosa, no relacionada con el sistema respiratorio
- Garganta roja
- Escalofríos
- Fiebre de origen
- Fiebre
- Fiebre
- Fiebre alta
- Estomatitis en el paladar
- Fiebre
- Escalofríos
- Escalofríos con escalofríos profundos
- Rigidez en el cuello
- Integridad de la piel (no hay lesiones cutáneas, escarros)
- Tose seca, tos seca, productiva
- Tose húmeda, espesa o rancia
- Voz ronca
- Voz normal

Perfil de enfermedades: Cantidad de síntomas por enfermedad



# APLICACIÓN WEB

## Estadísticas de las actividades realizadas en el sistema



# Despliegue y Validación

## Aplicación de la encuesta SUS (System Usability Scale)

Las 10 preguntas de SUS son:

1. Pienso que me gustaría utilizar este producto con frecuencia
2. Encontré el producto innecesariamente complejo
3. Me pareció que el producto era fácil de usar
4. Creo que voy a necesitar la ayuda de una persona técnica para poder utilizar este producto
5. Me pareció que las diversas funciones de este producto están bien integradas
6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en este producto
7. Me imagino que la mayoría de personas aprenderían a usar este producto muy rápidamente



8. Me pareció que el producto es muy complicado de usar
9. Me sentí con mucha confianza al usar el producto
10. Tenía que aprender muchas cosas antes de que pudiera comenzar a utilizar este producto

Realizada la tabulación correspondiente de los datos y aplicando los cálculos respectivos de SUS se obtuvo un resultado de 93,13%, el mismo que es **ACEPTABLE** permitiendo concluir que el software médico cumple con las necesidades del proyecto y es fácil de utilizar.



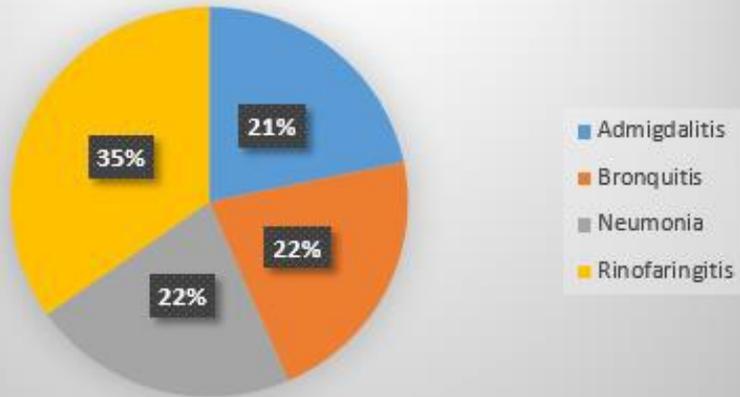
## Validación

Para la validación de la aplicación se realizó un muestro de 5 pacientes, los cuales indicaban sus síntomas, y a su vez fueron ingresados para generar un diagnóstico de la posible enfermedad respiratoria que padece.

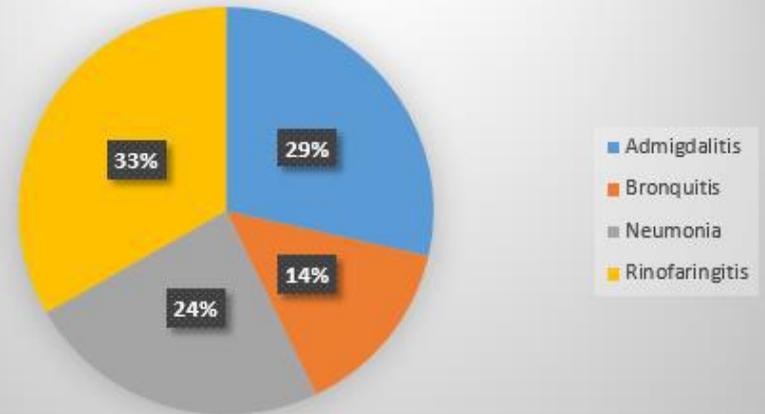
A continuación, se presenta la tabla que contiene los síntomas de cada una de las enfermedades respiratorias que se presentan con mayor frecuencia en el consultorio médico CONSULMED.



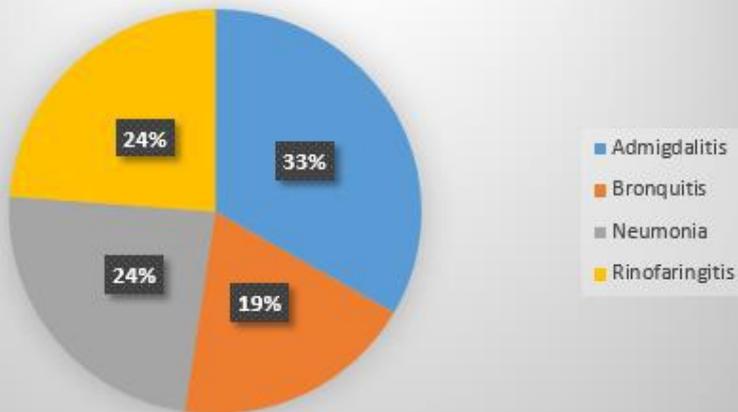
### Paciente 2



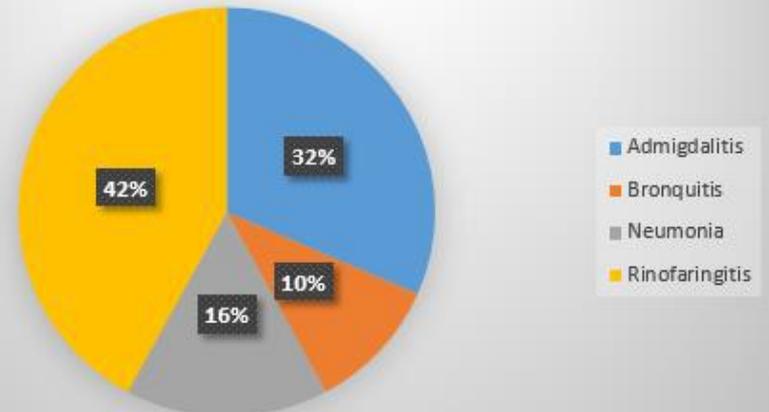
### Paciente 3



### Paciente 4



### Paciente 5



# CONCLUSIONES

- La implementación del presente proyecto, satisface las necesidades del centro médico ConsulMed, permitiendo plasmar los conocimientos adquiridos en la institución de formación académica.
- La funcionalidad del software médico como apoyo al diagnóstico de enfermedades respiratorias, llega a cubrir y satisfacer los requerimientos del usuario influyendo productivamente.
- La usabilidad del software médico influye satisfactoriamente en los procesos de gestión, permitiendo que el usuario interactúe de forma fácil, cómoda e intuitiva.
- Los medios tecnológicos aplicados a las ciencias de la salud han demostrado ser muy eficaces a la hora de ayudar a tomar decisiones clínicas permitiendo acceder a datos que, a tiempo real, nos ayudan a reducir la incertidumbre, generando respuestas más rápidas y fiables.



## RECOMENDACIONES

- Para el desarrollo de un software médico como apoyo al diagnóstico de enfermedades, se recomienda tener el apoyo de un especialista puesto que proporcionará el conocimiento necesario y verificado, basándose en los lineamientos del MSP (Ministerio de Salud Pública) y la OMS (Organización Mundial de la Salud), permitiendo generar un software de calidad.
- Se recomienda que se siga realizando este tipo de aplicaciones con el objetivo de mejorar la atención médica en los diferentes consultorios de la ciudad.
- Se recomienda realizar pruebas del sistema con la presencia del usuario final y de varios expertos que verifiquen el conocimiento plasmado en el sistema, el cual debe ser igual o cercano al experto humano, de tal manera que se obtenga un sistema válido y confiable.



- Para futuros trabajos se recomienda diversificar el alcance del software médico aumentando módulos para el diagnóstico de otros tipos de enfermedades de manera que las consultas médicas sean más rápidas y los diagnósticos más confiables y rápidos.

