

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en  
Sistemas y Computación

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA DETERMINAR DEFORMIDADES  
PLANTARES APLICANDO EL MÉTODO CAVANAGH Y RODGERS EN EL  
CENTRO DE FISIOTERAPIA VIDALIA.**

**Autor:**

Julio César Shilquigua Vigma

**Tutor:**

Ing. Pamela Alexandra Buñay

**Riobamba - Ecuador**

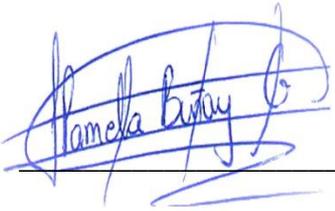
**2020**

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación del título: **DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA DETERMINAR DEFORMIDADES PLANTARES APLICANDO EL MÉTODO CAVANAGH Y RODGERS EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA VIDALIA**, presentado por el Sr. Julio César Shilquigua Vigma y dirigida por la MsC. Pamela Alexandra Buñay Guisñan.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

MsC. Pamela Buñay  
**Director del Proyecto**



---

MsC. Diego Reina  
**Miembro del Tribunal**



---

PhD. Ximena Quintana  
**Miembro del Tribunal**

---

## INFORME DEL TUTOR

En calidad de tutor del proyecto de investigación cuyo título es: **DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA DETERMINAR DEFORMIDADES PLANTARES APLICANDO EL MÉTODO CAVANAGH Y RODGERS EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA VIDALIA**; luego de haber revisado el desarrollo de la investigación por el Sr. Julio César Shilquigua Vigme, tengo a bien informar que el trabajo de investigación indicado, cumple los requisitos exigidos para que pueda ser expuesto al público, luego de ser evaluado por el tribunal designado.

Riobamba, 2020



.....  
MsC. Pamela Alexandra Buñay Guisñan  
060424673-6

## **DERECHO DE AUTORÍA**

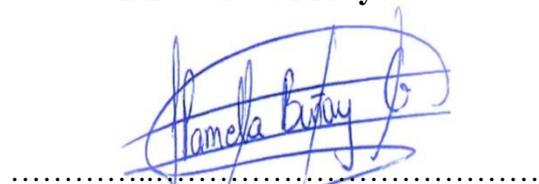
La responsabilidad del contenido de este proyecto de graduación corresponde exclusivamente a: Julio César Shilquigua Vigma autor, y la MsC. Pamela Alexandra Buñay Guisñan, directora de tesis, y al patrimonio intelectual de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### **Autores**



.....  
Julio César Shilquigua Vigma  
060418349-1

### **Directora del Proyecto**



.....  
MsC. Pamela Alexandra Buñay Guisñan  
060424673-6

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia que siempre estuvo apoyándome a que no desmaye, quiero dedicar a mi padre Segundo Julio Shilquigua Cando, a mi madre María Josefina Vigme Cushpa a mi hermana Myriam Cecibel Shilquigua Vigme que siempre estuvieron pendientes de mi para continuar con la meta que me propuse. Quiero agradecer a Jacqueline Alexandra Gómez Benalcázar, Hilary Leonela y Doménica Alexandra por motivarme y no dejarme solo en este proceso que sin el apoyo de todos ustedes no lo hubiese cumplido.

**Julio César Shilquigua Vigme**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi Dios por ayudarme a culminar este proyecto de investigación porque nunca me abandonado, siempre estuvo siguiendo y guiando paso a paso cada escalón de mi vida universitaria, también quiero agradecer a mis padre Segundo Shilquigua y a mi madre Josefina Vigme que me apoyaron siempre, pero quiero agradecer más a mi madre Finita que a pesar de los golpes duros que nos ha dado la vida ella nunca dudo de mí y siempre me apoyo y me impulso a que siga estudiando, a mi hermana Cecibel que también confió en mí y me motivo a terminar mis estudios, quiero agradecer a Jacqueline Gómez, Hilary y Doménica que me motivo y me impulso a no desmayar.

Un agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo que fue mi segundo hogar y un agradecimiento infinito a la MsC. Pamela Buñay, MsC. Diego Reina y PhD. Ximena Quintana por el tiempo compartido y por tener paciencia para que este proyecto se cumpla.

**Julio César Shilquigua Vigme**

## CONTENIDO

INFORME DEL TUTOR .....	III
DERECHO DE AUTORÍA .....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTO .....	VI
RESUMEN .....	VI
SUMMARY .....	VII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPITULO I .....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2. JUSTIFICACION .....	4
1.3. OBJETIVOS: .....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
CAPITULO II .....	6
2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA .....	6
2.1. MALFORMACIONES CONGÉNITAS DEL PIE Y PIE PLANO .....	6
2.2. TIPOS DE MALFORMACIONES DEL PIE .....	7
2.2.1. PIE TALO VALGO .....	7
2.2.2. PIE CAVO .....	8
2.2.3. METATARSO VARO .....	8
2.2.4. PIE BOT (PIE EQUINO-VARO CONGÉNITO) .....	9
2.2.5. PIE PLANO .....	9
2.3. METODOLOGÍA DE CAVANAGH & RODGERS .....	10
2.4. METODOLOGÍA TRADICIONAL EN CASCADA .....	12
2.4.1. Análisis de requerimientos .....	13
2.4.2. Diseño del sistema .....	14
2.4.3. Implementación .....	14
2.4.4. Verificación .....	14
2.4.5. Implementación y mantenimiento .....	14
CAPITULO III .....	15
3. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de la investigación .....	15
3.1.1. Según el objeto de estudio .....	15
3.2. Población de estudio y tamaño de la muestra .....	15

3.2.1. Población de estudio.....	15
3.2.2. Tamaño de la muestra .....	15
3.3. Técnica de recolección de datos .....	16
3.3.1. Análisis de datos.....	16
3.4. Técnica de análisis e interpretación de la información.....	16
3.4.1. Herramientas utilizadas .....	16
3.5. Metodología de desarrollo .....	16
3.5.1. Análisis de requerimientos .....	16
3.5.1.1. Requisitos funcionales.....	17
3.5.1.2. Requisitos no funcionales.....	19
3.5.2. Diagramas de caso de uso .....	20
3.5.3. Diseño.....	21
3.5.4. Implementación.....	25
3.5.5. Pruebas .....	38
3.5.6. Mantenimiento .....	38
CAPITULO IV .....	39
4. Resultados y discusión.....	39
4.1. Análisis de los indicadores.....	40
4.1.1. Eficacia.....	40
4.1.2. Tiempo de respuesta.....	41
4.1.3. Utilización de recursos .....	41
CONCLUSIONES.....	44
RECOMENDACIONES .....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	46
ANEXOS .....	48
Manual de usuario .....	51

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Alteraciones del eje longitudinal, transversal y vertical del pie.....	7
Ilustración 2: Pie talo valgo .....	7
Ilustración 3: Pie cavo .....	8
Ilustración 4: Metatarso varo .....	8
Ilustración 5: Pie bot (pie equino-varo congénito) .....	9
Ilustración 6: Pie plano .....	9
Ilustración 7: Protocolo de cálculo del índice del arco (IA) descrito por Cavanagh y Rodgers (1987) .....	11
Ilustración 8: Medición del índice del Arco .....	12
Ilustración 9: Modelo de Cascada y su relación con la fase del tiempo. ....	13
Ilustración 10: Fase modelo de cascada .....	16
Ilustración 11: Análisis de requerimientos .....	17
Ilustración 12: Diagrama de caso de uso del administrador .....	20
Ilustración 13: Diagrama de caso de uso del doctor .....	21
Ilustración 14: Diagrama de caso de uso del paciente .....	21
Ilustración 15: Vista física del sistema .....	22
Ilustración 16: Diagrama de la base de datos 1/2 .....	23
Ilustración 17: Diagrama de la base de datos 2/2 .....	24
Ilustración 18: Pintando el pie del paciente .....	25
Ilustración 19: Obteniendo su huella plantar .....	26
Ilustración 20: Huella plantar lista para ser escaneada.....	26
Ilustración 21: Subida de imagen a la aplicación .....	27
Ilustración 22: Proceso de la conversión de la imagen en blanco y negro .....	27
Ilustración 23: Recorte de la imagen .....	28
Ilustración 24: Análisis de la imagen .....	29
Ilustración 25: Resultados obtenidos .....	29
Ilustración 26: SQL Server .....	30
Ilustración 27: Escenario de trabajo de SQL Server.....	31
Ilustración 28: Visual Studio .....	31
Ilustración 29: Escenario de trabajo de Visual Studio.....	32
Ilustración 30: Framework .Net.....	32
Ilustración 31: Lenguaje de programación C# .....	33
Ilustración 32: pantalla de Login .....	34
Ilustración 33: Pantalla principal.....	34
Ilustración 34: Pantalla con todos grupos creados.....	35
Ilustración 35 Pantalla de los pacientes que contiene el grupo .....	35
Ilustración 36: Pantalla del paciente .....	36
Ilustración 37: Pantalla con los resultados obtenidos .....	36
Ilustración 38: Pantalla del reporte 1/2.....	37
Ilustración 39: Pantalla del reporte 2/2.....	38
Ilustración 40: Resultado de la prueba inicial .....	39
Ilustración 41: Dimensión de la eficacia .....	40
Ilustración 42: Tiempo de respuesta.....	41
Ilustración 43: Recursos .....	42
Ilustración 44: Anexo I.....	48
Ilustración 45: Anexo II.....	48
Ilustración 46: Anexo III .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos funcionales de la aplicación plantar .....	17
Tabla 2: Requisitos no funcionales de la aplicación plantar .....	19
Tabla 3: Valoración de resultados del Arco Índice .....	29
Tabla 4: Prueba de estado inicial .....	39
Tabla 5: Resultado de eficiencia.....	40
Tabla 6: Utilización de recursos .....	42
Tabla 7: Comparación de recursos FURPS vs Investigación .....	43

## RESUMEN

Actualmente, las anomalías de pie plano y pie cavo son bastantes comunes. Si estas anomalías no son detectadas a tiempo puede traer consecuencias a nivel de pie, tobillo, rodilla, cadera, columna vertebral y hombro. Las consecuencias de no hacerse tratar del pie plano son las siguientes: obesidad, lesiones en el pie o tobillo, artritis reumatoide, envejecimiento prematuro y diabetes, por lo cual estos síntomas llegan a aparecer en la adolescencia o cuando el paciente es mayor de edad.

Por tal motivo se planteó desarrollar un sistema web que permita determinar si un paciente tiene pie plano. El sistema fue desarrollado utilizando la metodología tradicional de desarrollo en Cascada. El procedimiento fue tomar una fotografía del pie del paciente, pasar la fotografía a una escala de grises y se aplicó el método de análisis plantar de Cavanagh y Rodgers, utilizando mapeo de bit para el respectivo análisis de la imagen. Se evaluó el rendimiento del sistema web mediante el modelo de calidad de FURPS que permitió determinar que al realizar 30 peticiones la eficacia del sistema es del 100%, el tiempo de respuesta es de 2,83% y en la utilización de recursos es 23 %, valores que son menores a los establecidos en el modelo, concluyendo que se cumple con el criterio del rendimiento.

**Palabra clave:** Cavanagh y Rodgers, FURPS, deformidades plantares.

## SUMMARY

Currently, flatfoot and pes cavus abnormalities are more common. If these anomalies are not detected on time, they may affect at any level of the foot, ankle, knee, hip, spine or shoulder. The consequences of no treating flat feet are the following: obesity, foot or ankle injuries, rheumatoid arthritis, premature aging and diabetes. Those symptoms may appear either in adolescence or in adulthood. For this reason, this research proposes a web system that allows determining if a patient has flat feet. The system was developed using the traditional Cascade development methodology. The procedure takes a photograph of the patient's foot. Then, the photograph is transferred to a grayscale. At the end, the Cavanagh and Rodgers plantar method analyzed it by using bit mapping for the respective image analysis. The performance of the web system was evaluated using the FURPS quality model. After thirty repetitions, the method showed its efficiency in 100%; the response time is 2.83% and the use of resources is 23%. Those values that are lower than those established in a model. It can be concluded that the performance criterion is met.

**Keyword:** Cavanagh and Rodgers, FURPS, plantar deformities.

**Reviewed and corrected by:** Armijos Jacqueline Guadalupe

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jacqueline', with a large, stylized flourish extending to the left and a wavy line extending downwards from the end of the signature.

## INTRODUCCIÓN

Las ciencias de la salud, y la medicina en particular, son uno de los campos del saber más evolucionado y beneficiado por el uso de las modernas tecnologías de la información, al tiempo que registran un gigantesco crecimiento tanto en el número de usuarios, como en el de instituciones y ubicaciones que se han incorporado a la búsqueda de diferentes medios que permitan un mejor nivel de vida. Ya desde la antigüedad las diversas investigaciones han sido parte importante en el proceso. (Unknown, 2016)

Las Tecnologías medicas se las clasifica de la siguiente manera:

- Tecnologías de diagnóstico que permita identificar y determinar los procesos patológicos por los que pasa un paciente.
- Tecnologías preventivas, que protegen al individuo contra la enfermedad.
- Tecnologías de terapia o rehabilitación, que liberan al paciente de su enfermedad o corrigen sus afectos sobre las funciones del paciente.
- Tecnologías de administración y organización, que permiten conducir el otorgamiento correcto y oportuno de los servicios de salud.

Existen muchas definiciones sobre lo que significa tecnología, podemos seguir la que dicta que tecnología médica se define como cualquier técnica o herramienta, producto o proceso, método o aparato que permita ampliar las capacidades humanas. (Unknown, 2016)

A nivel general podemos definir el pie como una compleja estructura de huesos, músculos y tejidos conectivos que corresponde a la parte de la extremidad inferior que comienza a partir de los tobillos hacia abajo, esencial para la posición bípeda humana y la locomoción (Zurita & Cabello, 2002, Didia, 2011, Espinoza et al. 2013)

Los pediatras suelen encontrar una gran variedad de alteraciones en la postura de las piernas y de los pies, desde el período de nacimiento hasta la adolescencia. Los problemas ortopédicos del pie en el niño son los más frecuentes en esta época de la vida. Por este motivo es importante hacer la diferenciación entre un pie normal y un pie alterado que necesita tratamiento del especialista en forma precoz. (Espinoza et al. 2013)

Actualmente, las anomalías de pie plano y pie cavo son bastantes comunes. Si estas anomalías no son detectadas a tiempo puede traer consecuencias a nivel de pie, tobillo, rodilla, cadera, columna vertebral y hombro. (Espinoza et al. 2013)

Las consecuencias de no hacerse tratar del pie plano son las siguientes: obesidad, lesiones en el pie o tobillo, artritis reumatoide, envejecimiento prematuro y diabetes, por lo cual estos síntomas llegan a aparecer en la adolescencia o cuando el paciente es mayor de edad. (Mayo Clinic, 2018)

Por tal motivo se ve la necesidad de desarrollar un sistema web que permita determinar si un paciente tiene pie plano. El sistema será desarrollado utilizando la metodología tradicional de desarrollo en Cascada. El procedimiento que se realizará será tomar una fotografía del pie del paciente, se pasará la fotografía a una escala de grises y se aplicará el método de análisis plantar de Cavanagh y Rodgers, utilizando mapeo de bit para el respectivo análisis de la imagen. Además, el sistema permitirá ingresar la información del paciente, emitir informes a los pacientes de las posibles causas, consecuencias y recomendaciones proporcionadas por el médico tratante. Finalmente, se evaluará el rendimiento del sistema.

En el primer capítulo contiene la introducción del proyecto de investigación, en el segundo capítulo planteamiento del problema, tercer capítulo objetivo general y los específicos, cuarto capítulo estado de arte, quinto capítulo se habla sobre el presupuesto, cronograma y finalmente encontrará las referencias bibliográficas.

## CAPITULO I

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la postura que se adopte para sentarse, pararse, desplazarse en fin para andar por la vida es donde descansa gran parte de la estética del cuerpo. A esta postura, además, se le han conferido valores sociales, económicos e higiénicos. Turek (1982) clasifica a la postura en normal y anormal, la postura normal es la lordosis moderada de las posiciones cervical y lumbar de la columna vertebral, cifosis moderada de las posiciones dorsal y sacro coccígeas, inclinación pelviana hacia delante de 30 grados aproximadamente, rotación neutra de los fémures y la cabeza centrada.

Teniendo en cuenta el alto porcentaje de niñas y niños en edad escolar del Ecuador que manifiestan las deformidades posturales: escoliosis, hipercifosis, hiperlordosis, rodillas varas, rodillas valgus, rodillas hiperextendidas, pies planos, pies varus, entre otras, encontrados en estudios realizados en Guayaquil, Cuenca, Quito, Ambato y en Chimborazo por (García y Manzo 2015, Murillo 2012, Castro 2013), a pesar de estos hallazgos, persisten limitaciones ya que los resultados obtenidos no se derivan de proyectos de investigación, carecen de un abordaje multidisciplinario e interdisciplinarios con la activa participación de especialistas en la solución de los problemas presentados.

El pie plano es una afección que se caracteriza por una falta de arco longitudinal o de bóveda plantar. “Se dice del pie que ha perdido arco plantar normal y se ha aplanado”. La huella que deja un pie plano es fácil de reconocer porque carece de la curva característica del pie o ésta es menos pronunciada. (Torralba, 2015).

## **1.2. JUSTIFICACION**

Para dar solución al problema nace la interrogante de: ¿Cómo el sistema web emitirá un diagnóstico del tipo de pie que posee el paciente utilizando la metodología de Arco Índice de Cavanagh y Rodgers?

El sistema será desarrollado utilizando la metodología tradicional de desarrollo en Cascada. Cumpliendo una serie de pasos para su respectivo análisis e ingresando información pertinente del paciente, emitiendo reportes de los constantes chequeos que el mismo tenga con el médico tratante. Finalmente, se evaluará el rendimiento del sistema mediante JMeter.

La presente investigación cuenta con el apoyo y la colaboración del Centro de Fisioterapia VIDALIA, quienes brindarán la información y las facilidades necesarias para el desarrollo del sistema web, también se cuenta con el apoyo del personal académico de la Universidad Nacional de Chimborazo quienes brindarán asesoramiento en el presente trabajo de investigación.

### **1.3. OBJETIVOS:**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar el sistema web para determinar deformidades plantares aplicando el método Cavanagh y Rodgers en el centro de fisioterapia VIDALIA.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el método de Cavanagh y Rodgers para determinar las deformidades de huella plantar.
- Desarrollar el sistema web para determinar deformidades plantares aplicando el método de Cavanagh y Rodgers en el centro de fisioterapia VIDALIA.
- Evaluar el rendimiento del sistema web para las deformidades plantares.

## **CAPITULO II**

### **2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA**

#### **2.1. MALFORMACIONES CONGÉNITAS DEL PIE Y PIE PLANO**

Los problemas ortopédicos del pie en el niño son los más frecuentes en esta época de la vida. Los pediatras y los médicos de familia frecuentemente son consultados por este tipo de patologías. Por este motivo es tan importante hacer la diferenciación entre un pie normal y un pie alterado que necesita tratamiento del especialista en forma precoz. También, para el manejo de esta patología, es necesario conocer la terminología ortopédica, para así hablar un idioma común que permita comprender el problema que se está conociendo. (Moya, 2016)

Las alteraciones del pie pueden comprometer el eje transversal, vertical o longitudinal (Ilustración 1). Las alteraciones del eje transversal incluyen el pie talo (pie fijo en flexión dorsal), pie equino (pie en flexión plantar), pie plano (pie con aplanamiento del arco medio longitudinal) y el pie cavo (pie con elevación del arco medio longitudinal). Las alteraciones en el eje vertical comprenden el pie aducto (pie desviado hacia la línea media del cuerpo), el pie con abducción (pie desviado hacia fuera de la línea media), el pie varo (talón orientado hacia dentro) y el pie valgo (talón orientado hacia fuera). Por otra parte, las alteraciones del eje longitudinal son la supinación (la planta del pie mira hacia dentro) y la pronación (la planta del pie mira hacia fuera). (Moya, 2016)

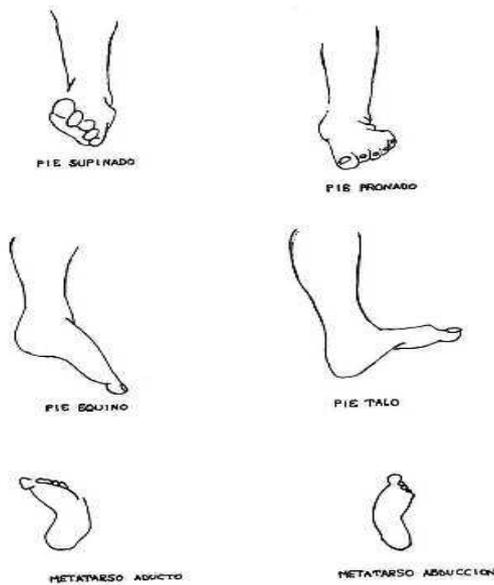


Ilustración 1: Alteraciones del eje longitudinal, transversal y vertical del pie.

Los médicos que prestan atención a los niños pueden encontrar una gran variedad de alteraciones en la postura de las piernas y de los pies, desde el período de nacimiento hasta la adolescencia. Es de fundamental importancia distinguir entre las causas patológicas que es necesario tratar y las causas funcionales que evolucionarán hacia la mejoría en forma espontánea. (Moya, 2016)

## 2.2. TIPOS DE MALFORMACIONES DEL PIE

### 2.2.1. PIE TALO VALGO

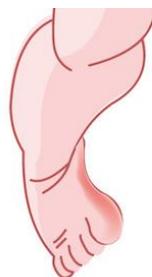


Ilustración 2: Pie talo valgo

Es una anomalía relativamente frecuente en el recién nacido, en la cual el pie está en flexión dorsal y en pronación. En general es de evolución benigna, consistiendo su tratamiento, si es necesario, en masajes repetidos y en el uso de férulas si persistiera esta posición. Si la deformidad no se corrige rápidamente o es resistente, se pueden aplicar vendajes correctores enyesados. Es importante

descartar siempre una luxación congénita de cadera (LCC) o algún tipo de trastornos neurológicos como espina bífida. (Moya, 2016)

### 2.2.2. PIE CAVO

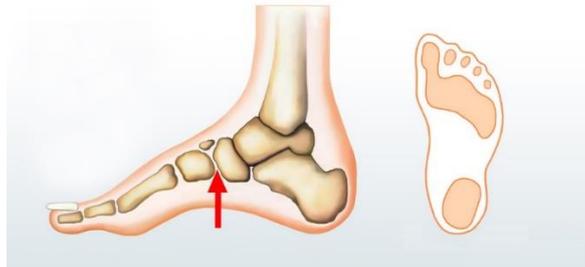


Ilustración 3: Pie cavo

En esta patología existe un aumento de la bóveda plantar o arco longitudinal, que puede estar asociado con una desviación en varo del calcáneo y retracción de los dedos (dedos en garra). Es una patología rara en los niños, y la sintomatología se hace presente en la adolescencia y en el adulto. Aparece dolor, porque el peso del cuerpo es soportado por la cabeza de los metatarsianos y por el talón. (Moya, 2016)

### 2.2.3. METATARSO VARO



Ilustración 4: Metatarso varo

Es una deformidad congénita postural con una aducción del antepié y retropié normal. Este signo es esencial para diferenciar un metatarso varo, que es una afección de buen pronóstico, del pie bot, que siempre es más grave y de un tratamiento quirúrgico. (Moya, 2016)

#### 2.2.4. PIE BOT (PIE EQUINO-VARO CONGÉNITO)



Ilustración 5: Pie bot (pie equino-varo congénito)

Es una malformación congénita con pie equino, aducto, en varo y supinado. La frecuencia es de 1 a 4,5/1 000 recién nacidos vivos. En la mitad de los casos es bilateral y es más frecuente en el hombre en relación 2/1 con la mujer. (Moya, 2016)

#### 2.2.5. PIE PLANO

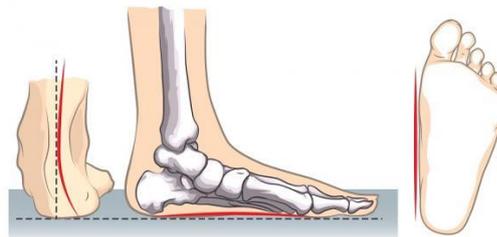


Ilustración 6: Pie plano

El término pie plano es el motivo de consulta ortopédica más frecuente en los niños y se utiliza en forma vaga y muy amplia, abarcando situaciones fisiológicas y plantares.

El pie plano corresponde a la disminución o desaparición de la bóveda plantar (Viladot & Rochera, 2009), configurada por la base del primer y el quinto metatarsiano y el apoyo del calcáneo. Esta anomalía puede ser de origen congénito o adquirido. Los niños pequeños de 4 a 5 años presentan una imagen de pie aplanado, debido a una bolsa adiposa (grasa), que protege las estructuras cartilaginosas de lo que será el pie en un futuro cuando este termine su desarrollo. (Espinoza et al. 2013)

En los adolescentes causa cansancio y esguinces repetidos en los tobillos (articulación crurotalar). Lesiones que en general son toleradas, ya que se niegan

a realizar un tratamiento con plantillas u otros, por temor a ser ridiculizados por sus pares. Siendo esta la causa mayoritaria que no exista una preocupación por esta malformación en los pies. (Espinoza et al. 2013)

En los adultos el pie plano conlleva a molestias mayores de origen articular, y con el transcurso del tiempo hace que dichas estructuras óseas, que no trabajan en posición y alineamiento adecuado, produzcan artrosis a nivel articular de pie y tobillo, presentando dolores y molestias primero-ocasionales y posteriormente permanente (Larrosa Padró & Mas Moliné 2003, Espinoza et al. 2013)

El recién nacido y el niño menor tienen lo que se llama el pie plano fisiológico, cuyo aspecto se debe a la prominencia de la almohadilla adiposa del arco interno. Este pie plano del niño menor toma su forma definitiva entre los dos y tres años. (Moya, 2016)

### **2.3. METODOLOGÍA DE CAVANAGH & RODGERS**

Según Hernández Corvo (2002), el método para analizar el tipo de pie según el descenso de la bóveda plantar radica en la tipificación del pie de acuerdo con unas medidas que se realizan con base a la impresión plantar; lo cual se traduce en una clasificación del tipo de pie, que parte desde el pie plano puede llegar hasta el pie cavo extremo (Sirgo y Aguado 1991, Sirgo et al. 1997, Abián et al. 2005, Zurita Martínez y Zurita, 2007)

Cavanagh y Rodgers (1987), permite obtener el índice del arco (IA) a partir de la medición del área del antepié, medio pie y retropié, excluyendo los dedos como lo muestra en la Ilustración 7.

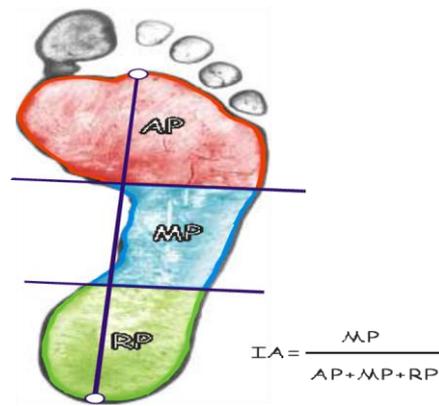


Ilustración 7: Protocolo de cálculo del índice del arco (IA) descrito por Cavanagh y Rodgers (1987)

El IA, descrito por Cavanagh y Rodgers (1987), es una medida útil y un predictor válido de la altura del arco interno del pie. Según Nikolaidou y Boudolos (2006) es uno de los parámetros de la huella plantar más citados en la literatura. Además, demuestran que comparado con el resto de las mediciones que usan, es el que proporciona menos casos de pies sin clasificar. McCrory et al. (1997) demostraron su validez para evaluar y además explicar el 50% de la varianza de la altura del arco interno. Con medidas cuantitativas demuestra buenas correlaciones con la altura del arco longitudinal del pie (Shiang et al., 1998). En concreto, demostraron una fuerte asociación con la altura de la escafoides medida en base a una radiografía ( $r = 0,67$ ). Howard y Briggs (2006) estipulan que es una alternativa de cuantificación de la estructura del pie en posición de reparto de cargas, es decir, en estancia bipodal normal. Otros autores que también han usado el IA en sus estudios han sido Hamil, Bates, Knutzen y Kirpatrick (1989) para determinar por ejemplo la correlación entre las medidas estáticas y las dinámicas ( $r = 0,95$ ); que Igbigbi y Msamati (2002) encontraron una correlación de  $r = 0,96$  medida en el mismo día del IA. El IA está definido como la proporción entre las áreas de contacto de las diferentes partes de la huella plantar excluyendo los dedos. Para dividir el pie en tres partes iguales se tiene que tomar primero el eje axial del pie, que es una línea que va desde el centro del talón hasta lo más alto del segundo dedo.

$$IA = \frac{B}{A + B + C}$$

Ecuación 1: Ecuación para hallar el Índice del Arco (Cavanagh y Rodgers, 1987)

**IA** = arco índice

**A** = retropié

**B** = mediopié

**C** = antepié

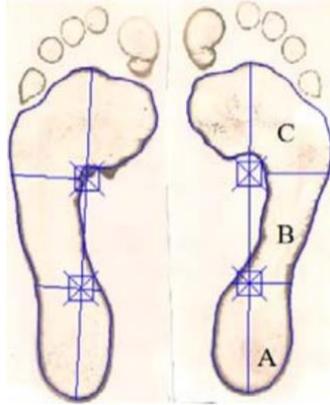


Ilustración 8: Medición del índice del Arco

El IA se mide como la proporción del área del medio pie entre la superficie total del pie exceptuando los dedos (Ilustración 8). Así, se obtienen los siguientes valores que determinan el tipo de pie según los centímetros cuadrados (Ecuación 1): -Pie cavo se considera cuando  $IA \gg 0,21$  -Pie normal está comprendido entre  $0,21 < IA < 0,26$  -Pie plano se considera cuando  $IA \gg 0,26$ . Este indicador ha sido estudiado en profundidad. McCrory et al. (1997) han demostrado su correlación con la altura del escafoides ( $r = 0,67$ ), y con la altura del escafoides normalizada ( $r = 0,71$ ). Esta normalización se realiza en función de la longitud del pie medida en placa radiográfica. Para Murley et al. (2009) se consideran valores normales entre 0,11 y 0,25 cm<sup>2</sup>.

#### **2.4. METODOLOGÍA TRADICIONAL EN CASCADA**

La metodología en cascada es el primer modelo relevante de la industria de Software, propuesto en 1970, es el enfoque metodológico que ordena rigurosamente las etapas del proceso para el desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior. (Prieto Álvarez, 2015)

Dentro de lo que podemos analizar en base a la experiencia de algunos autores en el área, este modelo es apropiado cuando el proyecto está relacionado con el desarrollo

de mainframes o sistemas basados en transacciones. Además, de acuerdo con los principios por los cuales se formó la metodología, es eficiente para llevar control de largos presupuestos y se involucran grandes equipos de trabajo. (Prieto Álvarez, 2015)

De acuerdo con el investigador Winston Royce que propuso dicho modelo, los beneficios de esta metodología surgen cuando no existen fechas inmediatas de implementación por lo cual se tiene un tiempo apropiado para desarrollar cada fase. Es importante mencionar que para que este modelo tenga un menor índice de riesgo, es necesario que los requerimientos sean muy claros y se hayan establecido de manera oficial en la primera parte del proyecto. (Prieto Álvarez, 2015)

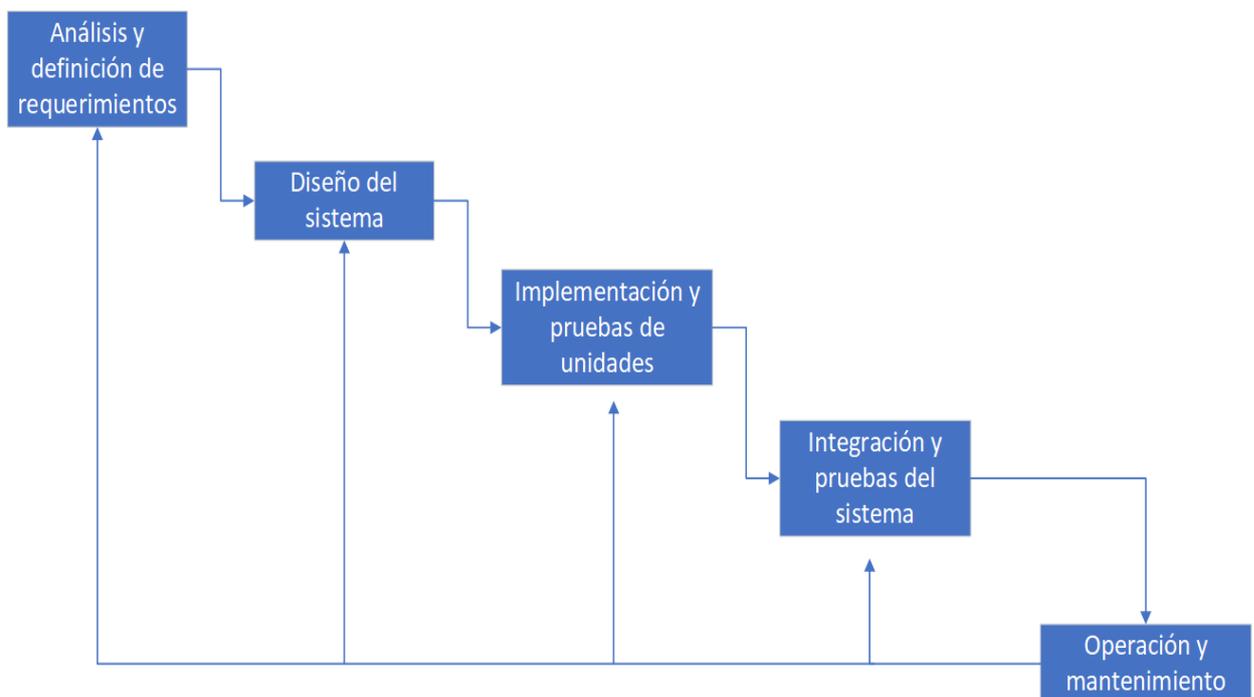


Ilustración 9: Modelo de Cascada y su relación con la fase del tiempo.

#### 2.4.1. Análisis de requerimientos

En el análisis de requerimiento se obtiene una lista de las necesidades del cliente para determinar de las características del software, especificando todo lo que debe hacer el sistema sin entrar en detalles técnicos. (Pablo D. , 2020)

#### **2.4.2. Diseño del sistema**

En el diseño del sistema se describe la estructura interna del software y las relaciones entre las entidades que lo componen, realizando una descomposición para organizar el sistema en elementos que pueden desarrollarse por separados. (Pablo D. , 2020)

#### **2.4.3. Implementación**

En la implementación se programan los requisitos específicos haciendo uso de la estructura de datos diseñada en la fase anterior, al momento de programar debemos realizar el análisis de condiciones, la creación de algoritmos, y realizar la implementación en un lenguaje de programación específico. (Pablo D. , 2020)

#### **2.4.4. Verificación**

En la verificación una vez terminada la fase de implementación se verifica que todos los componentes del sistema funcionen correctamente y que cumplan con los requisitos, ara obtener información de calidad del software. (Pablo D. , 2020)

#### **2.4.5. Implementación y mantenimiento**

En la implementación y mantenimiento una vez terminada con la fase de la verificación se procede a instalar la aplicación para comprobar que funcione de la mejor manera. (Pablo D. , 2020)

El mantenimiento del software consiste en modificar el producto después de haber entregado al cliente, ya sea para corregir errores o para mejorar el rendimiento o las características. (Pablo D. , 2020)

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de la investigación

La metodología utilizada en este proyecto de investigación fue la metodología cuantitativa, dado que, se recolectó datos estadísticos del rendimiento del sistema al ejecutar la aplicación.

Después de un periodo de tiempo realizando la prueba al sistema, se obtuvo datos, los cuales sirvieron para analizar y explicar cada resultado, utilizando el método analítico en cada uno de los criterios.

##### 3.1.1. Según el objeto de estudio

- **Investigación de campo:** En base a la investigación se logró extraer los requerimientos de la aplicación.
- **Investigación bibliográfica:** Se realizó la recolección de información sobre la metodología de CAVANAGH & RODGERS accediendo a tesis, monografías, revistas, artículos científicos y libros que ayudan a profundizar la investigación.

#### 3.2. Población de estudio y tamaño de la muestra

##### 3.2.1. Población de estudio

Se consideró como población a los 150 pacientes que son atendidos al mes dentro del centro de fisioterapia Vidalia.

##### 3.2.2. Tamaño de la muestra

Se consideró como muestra a los 30 pacientes que fueron atendidos en la semana dentro del Centro de Fisioterapia Vidalia.

### 3.3. Técnica de recolección de datos

#### 3.3.1. Análisis de datos

Se aplicó las técnicas de observación y entrevista y con la herramienta JMeter se procedió a recolectar datos para su respectivo análisis según el modelo de calidad de software FURPS.

### 3.4. Técnica de análisis e interpretación de la información

#### 3.4.1. Herramientas utilizadas

La medición de rendimiento se realizó con el software JMeter el cual además de proporcionar los datos relacionados al rendimiento de cada aplicación, provee gráficas de análisis de datos relacionadas a la información de la carga.

### 3.5. Metodología de desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación web denominado plantograma se utilizó la metodología tradicional en cascada. Dicha metodología tiene un proceso secuencial eso quiere decir que se ejecuta una fase a continuación de otra.

#### Fases:

La aplicación web se desarrolló acorde a las siguientes fases, como se muestra en la figura 10



Ilustración 10: Fase modelo de cascada

#### 3.5.1. Análisis de requerimientos

En la imagen se muestra el proceso de ingreso y análisis de la imagen.

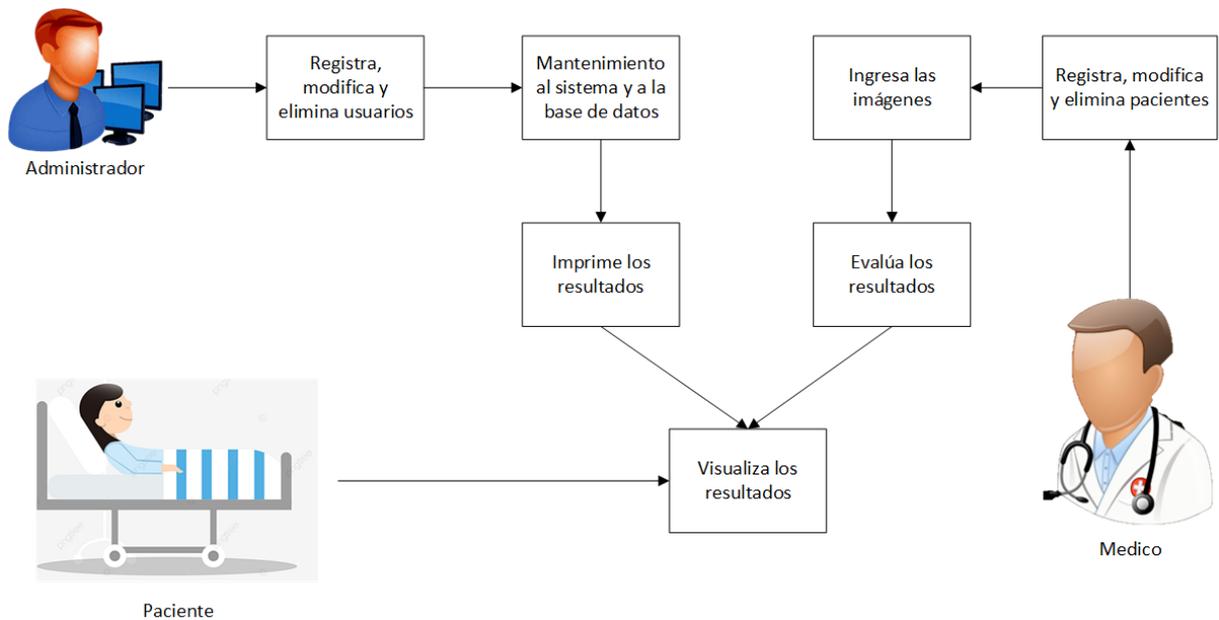


Ilustración 11: Análisis de requerimientos

### 3.5.1.1. Requisitos funcionales

Tabla 1: Requisitos funcionales de la aplicación plantar

Requisito	Descripción
<b>Login</b>	El programador y el usuario deben identificarse para acceder a cualquier parte del sistema.
<b>Crear Grupos</b>	La persona que se autentifique será la encargada en crear un grupo ingresando una descripción, lugar de atención, tipo de establecimiento e institución del sistema.
<b>Modificar grupo</b>	La persona que se autentifique será la encargada en modificar el grupo ya sea por cambio de descripción o de establecimiento.

<b>Elimina grupo</b>	La persona que se autentifique es la encargada de eliminar o da en estado inactivo al grupo que no esté en actividad periódica de pacientes.
<b>Crear paciente</b>	La persona que se autentifique será la encargada en crear un paciente ingresando toda la información que requiera necesario.
<b>Modifica paciente</b>	La persona que se autentifique será la encargada en modificar un paciente sea porque se encuentra mal escrito su nombre o por falla de tipificación.
<b>Elimina paciente</b>	La persona que se autentifique será la encargada en eliminar o inactivar a un paciente ya sea que no visite el centro dentro de un tiempo prolongado (ausencia de 1 año).
<b>Busca paciente</b>	La persona que se autentifique será la encargada en buscar un paciente ingresando la cedula de ciudadanía para mayor facilidad de búsqueda
<b>Añade imagen</b>	La persona que se autentifique será la encargada en ingresar la imagen plantar del paciente para su respectivo análisis.
<b>Modifica imagen</b>	La persona que se autentifique será la encargada en modificar la imagen ya sea porque se equivocó de huella plantar.
<b>Elimina imagen</b>	La persona que se autentifique será la encargada en eliminar la imagen del plantar del paciente por diferentes causas.

### 3.5.1.2. Requisitos no funcionales

Tabla 2: Requisitos no funcionales de la aplicación plantar

<b>Requisitos</b>	<b>Descripción</b>
Usabilidad	La aplicación debe tener una interfaz amigable y fácil de comprender para que el usuario no tenga complicaciones al usarla.
Funcionalidad	La aplicación funciona de manera eficaz, dando la garantía al ser utilizada
Rendimiento	La aplicación debe responder a las peticiones realizadas por el usuario.
Seguridad	La aplicación protege los datos de los pacientes, por lo cual el usuario debe autenticarse para acceder a los datos de paciente.
Disponibilidad	La aplicación se encuentra disponible las 24 horas del día y los 365 días del año.

### 3.5.2. Diagramas de caso de uso

#### Diagramas de caso de uso del administrador

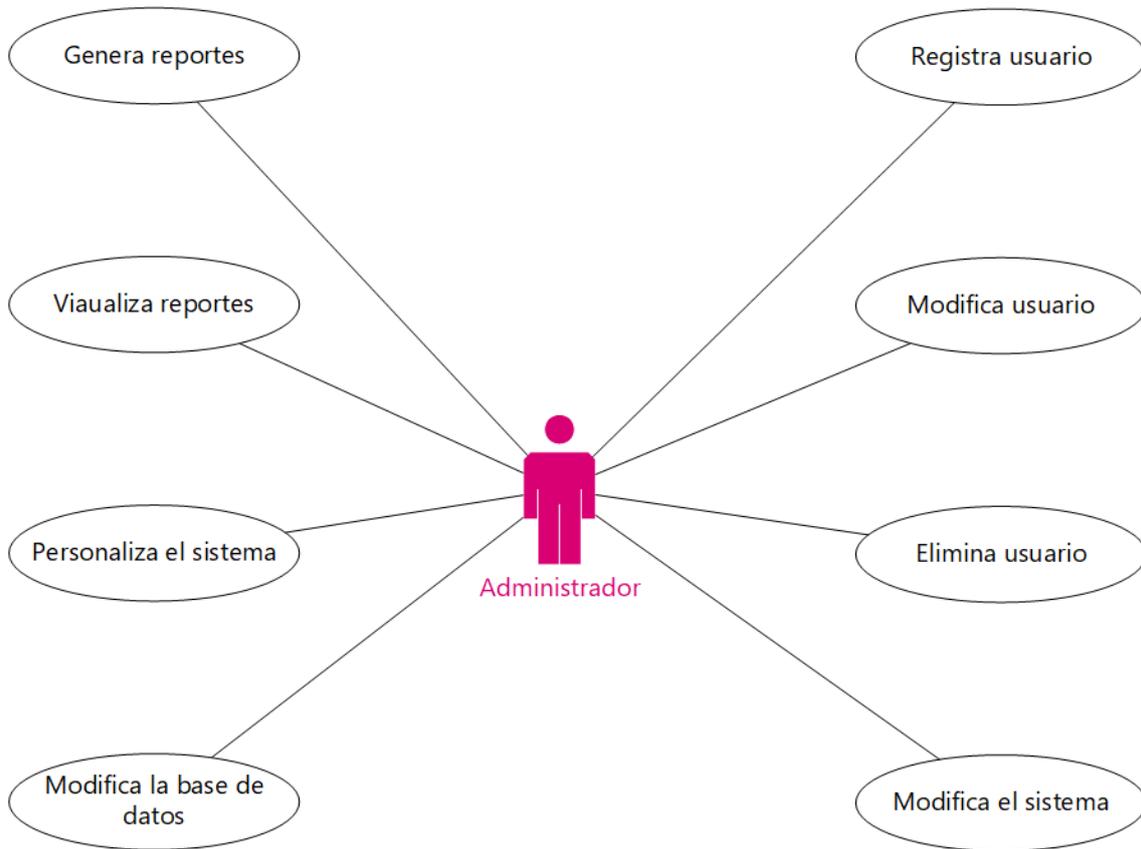


Ilustración 12: Diagrama de caso de uso del administrador

### Diagramas de caso de uso del doctor

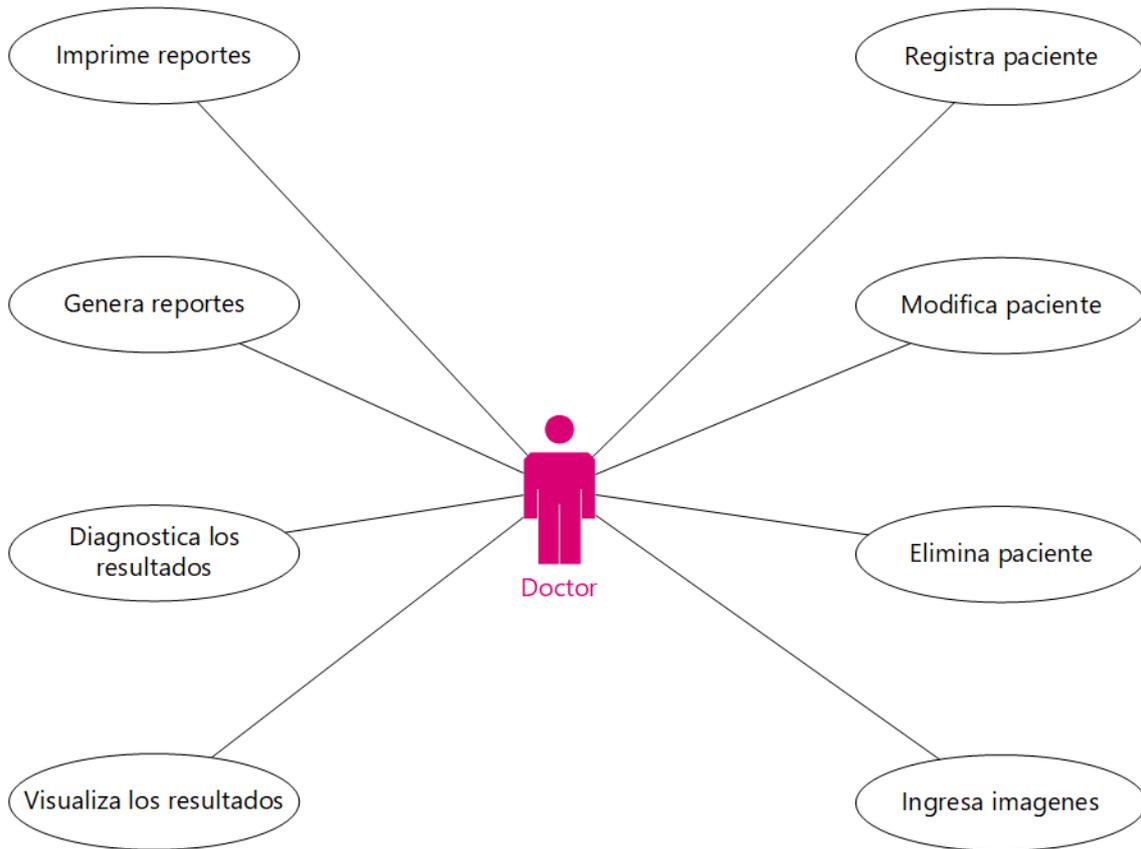


Ilustración 13: Diagrama de caso de uso del doctor

### Diagramas de caso de uso del paciente

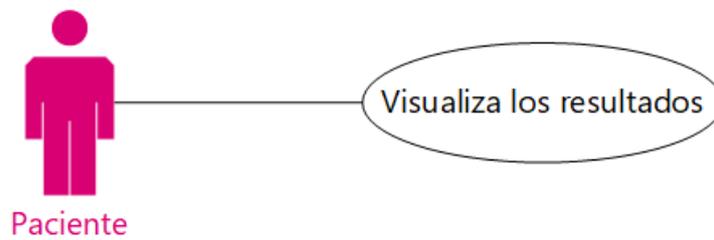


Ilustración 14: Diagrama de caso de uso del paciente

#### 3.5.3. Diseño

- ✓ Vista conceptual

La aplicación web denominada plantograma esta administrada por el Administrador y el Médico

- ✓ **Administrador:** lleva el control de toda la aplicación web.
- ✓ **Médico:** es la persona encargada de realizar las funciones de ingresar un usuario, ingresar las imágenes de las huellas plantares, analizar las imágenes, visualizar los resultados y dar un diagnóstico.
- ✓ **Vista Física**

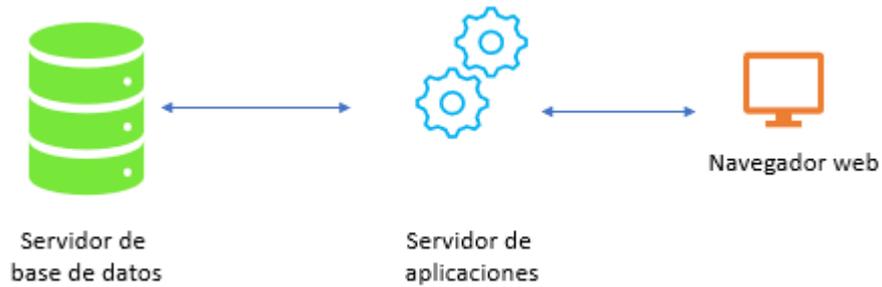


Ilustración 15: Vista física del sistema

## Diagrama de la base de datos

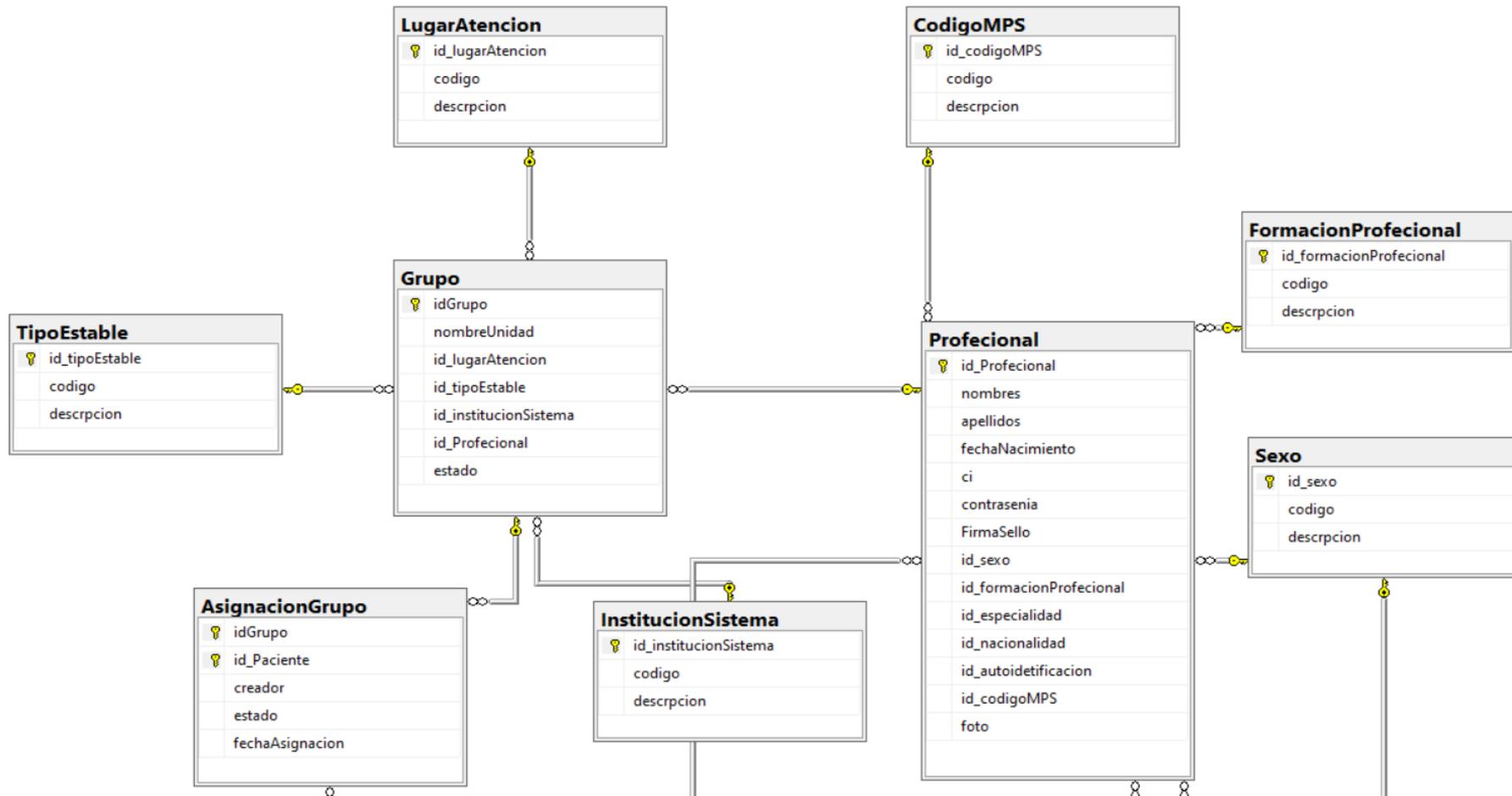


Ilustración 16:Diagrama de la base de datos 1/2

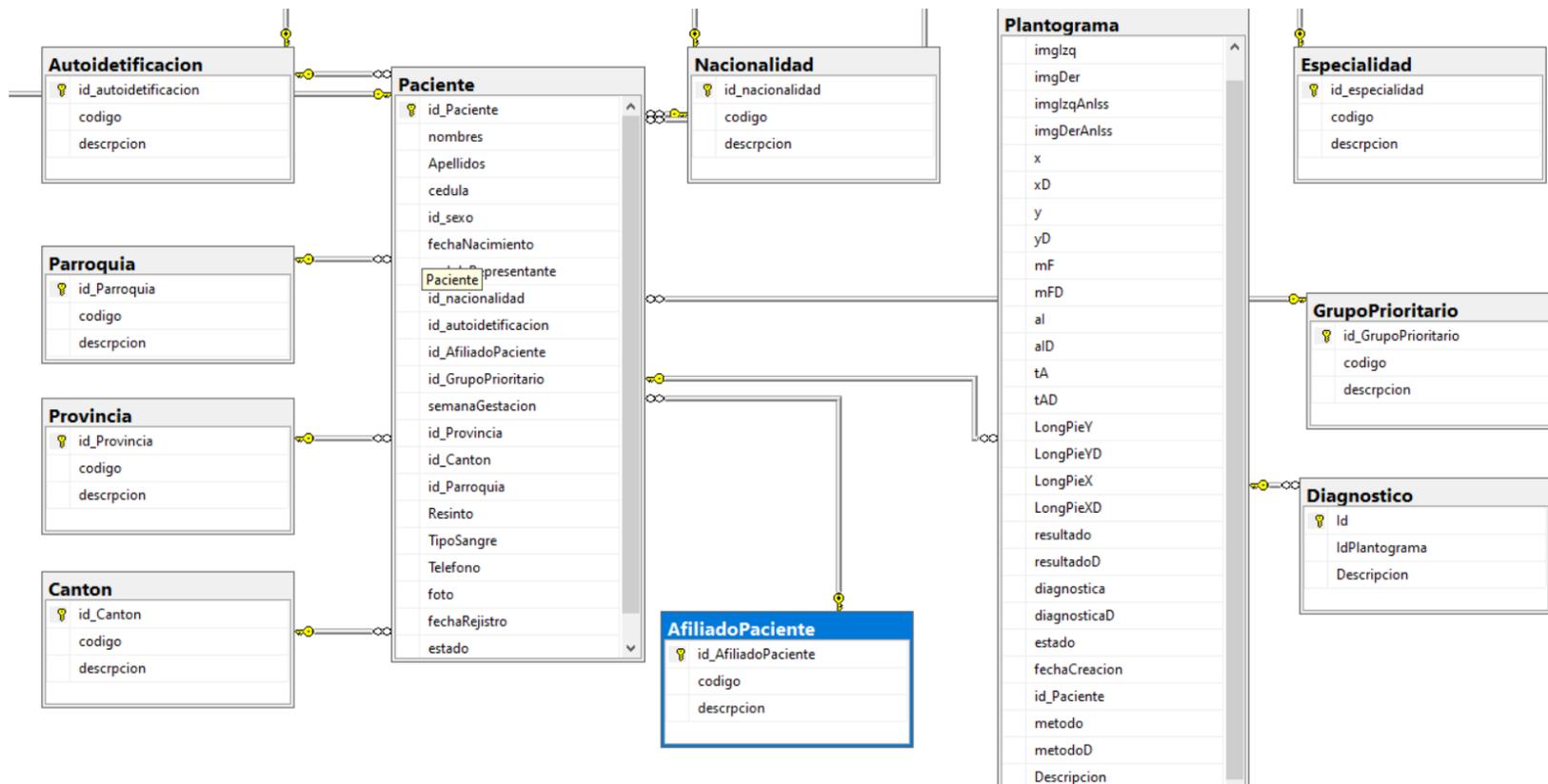


Ilustración 17: Diagrama de la base de datos 2/2

### 3.5.4. Implementación

La fase de implementación es la encargada del desarrollo de software.

Para determinar si una huella plantar tiene deformidades se realiza los siguientes pasos que son:

- **Toma de las imágenes a los pacientes:** Se le pide al paciente que descubra su pie para poder pintarlo y enseguida pise sobre una hoja de para obtener su huella plantar.



Ilustración 18: Pintando el pie del paciente



Ilustración 19: Obteniendo su huella plantar

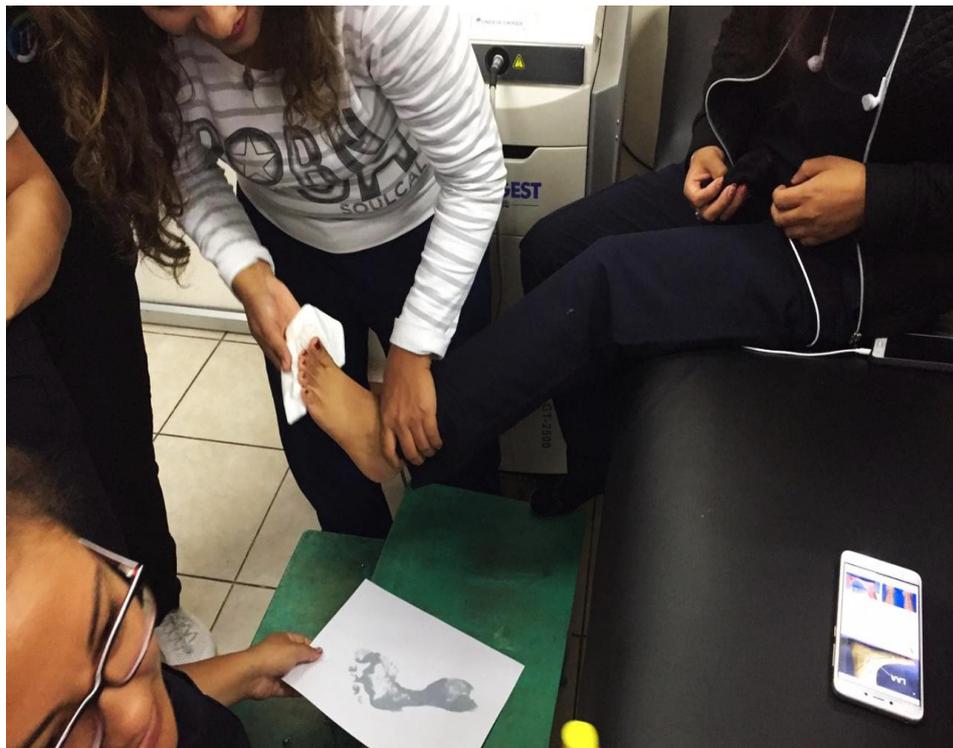


Ilustración 20: Huella plantar lista para ser escaneada

- **Subida de imagen:** Una vez obtenido las imágenes procedemos a escanear para guardar en una computadora con el nombre del paciente e indicando que imagen pertenece a cada pie.

## Añadir Plantograma

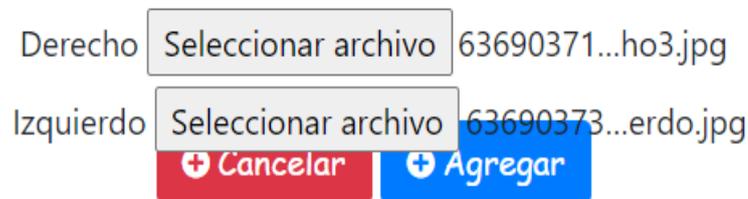


Ilustración 21: Subida de imagen a la aplicación

- **Conversión de la imagen:** Una vez subida la imagen a la aplicación, esta se encarga de convertirla en escala de grises para su respectivo análisis.

```

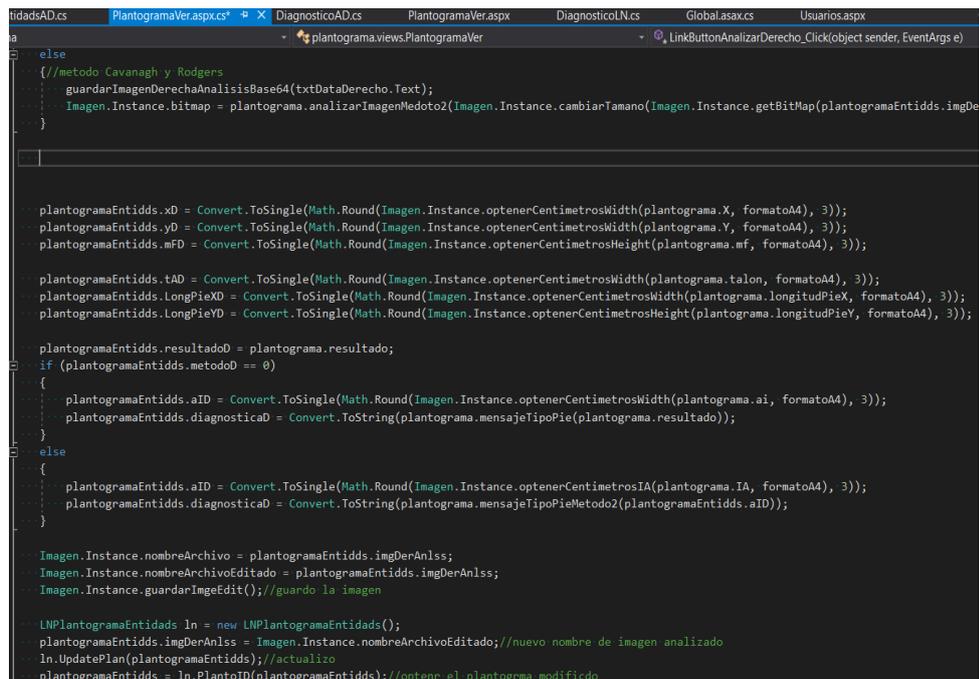
protected void btnAnalizarIzquierdo_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int ubm = Convert.ToInt32(txtUmbralIzquierdo.Text.ToString());
    try
    {
        //truen para pie izquierdo
        //false derecho
        Imagen.Instance.nombreArchivoEditado = plantogramaEntids.imgIzqAnlss; //nombre de imagen editado anterior mente para que se elim
        Imagen.Instance.nombreArchivo = plantogramaEntids.imgIzq; //nombre del archivo a editar
        Imagen.Instance.ConvertirBlancoNegro(Imagen.Instance.cambiarTamano(Imagen.Instance.getBitmap()), ubm, true); //convertir a blanco
        //actualiza
        LNPlantogramaEntids ln = new LNPlantogramaEntids();
        plantogramaEntids.imgIzqAnlss = Imagen.Instance.nombreArchivoEditado; //nuevo nombre de imagen analizado
        ln.UpdatePlan(plantogramaEntids); //actualizo
        plantogramaEntids = ln.PlantoID(plantogramaEntids); //optenn el plantogma modificado
        imgIzquierdoAnalizado.ImageUrl = "~/img/" + plantogramaEntids.imgIzqAnlss; //ponemos la url
        System.Diagnostics.Debug.WriteLine(" success ");
        LinkButtonAnalizarIzquierdo.Visible = true;
    }
    catch (Exception ex)
    {
        System.Diagnostics.Debug.WriteLine(" error al analizar imagen " + ex.Message);
        throw;
    }
    ScriptManager.RegisterStartupScript(this, GetType(), "Popup", "tabSelectIzquierdo();", true);
}

```

Ilustración 22: Proceso de la conversión de la imagen en blanco y negro

- **Corte de la imagen:** Para realizar el análisis se debe tener en cuenta que la metodología de Cavanagh y Rodgers solo realiza su análisis de la parte plantar excluyendo a los dedos, es por ello por lo que la aplicación realiza

un corte de forma manual en la cual debemos seleccionar solo la planta del pie para que la misma nos de los resultados correctos.



```

else
{
    //metodo Cavanagh y Rodgers
    guardarImagenDerechaAnálisisBase64(txtDataDerecho.Text);
    Imagen.Instance.bitmap = plantograma.analizarImagenMedoto2(Imagen.Instance.cambiarTamano(Imagen.Instance.getBitMap(plantogramaEntidds.imgDe
}

plantogramaEntidds.xD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.X, formatoA4), 3));
plantogramaEntidds.yD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.Y, formatoA4), 3));
plantogramaEntidds.mFD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosHeight(plantograma.mf, formatoA4), 3));

plantogramaEntidds.tAD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.talon, formatoA4), 3));
plantogramaEntidds.LongPieXD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.longitudPieX, formatoA4), 3));
plantogramaEntidds.LongPieYD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosHeight(plantograma.longitudPieY, formatoA4), 3));

plantogramaEntidds.resultado0 = plantograma.resultado;
if (plantogramaEntidds.metodoD == 0)
{
    plantogramaEntidds.aID = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.ai, formatoA4), 3));
    plantogramaEntidds.diagnosticaD = Convert.ToString(plantograma.mensajeTipoPie(plantograma.resultado));
}
else
{
    plantogramaEntidds.aID = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosIA(plantograma.IA, formatoA4), 3));
    plantogramaEntidds.diagnosticaD = Convert.ToString(plantograma.mensajeTipoPieMetodo2(plantogramaEntidds.aID));
}

Imagen.Instance.nombreArchivo = plantogramaEntidds.imgDerAnlss;
Imagen.Instance.nombreArchivoEditado = plantogramaEntidds.imgDerAnlss;
Imagen.Instance.guardarImgeEdit();//guardo la imagen

LNPlantogramaEntidads ln = new LNPlantogramaEntidads();
plantogramaEntidds.imgDerAnlss = Imagen.Instance.nombreArchivoEditado;//nuevo nombre de imagen analizado
ln.UpdatePlan(plantogramaEntidds);//actualizo
plantogramaEntidds = ln.PlantoID(plantogramaEntidds);//optennr el plantograma modificado

```

Ilustración 23: Recorte de la imagen

- **Análisis de la imagen:** Una vez realizado el corte de la imagen la aplicación divide en tres partes a la planta del pie determinando a la parte superior como ante pie, a la parte del medio como medio pie y a la parte inferior como retro pie. Luego la aplicación procede a analizar con el método de Cavanagh y Rodgers utilizando mapeo de bit el mismo que me permite ir contando las posiciones que se encuentran marcadas de color negro para asignar a los valores correspondientes de cada medición y poder valorar los resultados.

```

cs PlantogramaVer.aspx.cs* X DiagnosticoAD.cs PlantogramaVer.aspx DiagnosticoLN.cs Globalasax.cs Usuarios.aspx
- plantograma.views.PlantogramaVer - btnEditDerecho_Click(object sender, EventArgs e)

plantogramaEntiddds.xD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.X, formatoA4), 3));
plantogramaEntiddds.yD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.Y, formatoA4), 3));
plantogramaEntiddds.mFD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosHeight(plantograma.mf, formatoA4), 3));

plantogramaEntiddds.tAD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.talon, formatoA4), 3));
plantogramaEntiddds.LongPieXD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.longitudPieX, formatoA4), 3));
plantogramaEntiddds.LongPieYD = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosHeight(plantograma.longitudPieY, formatoA4), 3));

plantogramaEntiddds.resultadoD = plantograma.resultado;
if (plantogramaEntiddds.metodoD == 0)
{
    plantogramaEntiddds.aID = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosWidth(plantograma.ai, formatoA4), 3));
    plantogramaEntiddds.diagnosticaD = Convert.ToString(plantograma.mensajeTipoPie(plantograma.resultado));
}
else
{
    plantogramaEntiddds.aID = Convert.ToSingle(Math.Round(Imagen.Instance.optenerCentimetrosIA(plantograma.IA, formatoA4), 3));
    plantogramaEntiddds.diagnosticaD = Convert.ToString(plantograma.mensajeTipoPieMetodo2(plantogramaEntiddds.aID));
}

Imagen.Instance.nombreArchivo = plantogramaEntiddds.imgDerAnlss;
Imagen.Instance.nombreArchivoEditado = plantogramaEntiddds.imgDerAnlss;
Imagen.Instance.guardarImgeEdit();//guardo la imagen

```

Ilustración 24: Análisis de la imagen

- **Valoración de resultados:** Una vez que la aplicación devuelve los valores calculados el paciente sabrá cuál es su resultado considerando los siguientes resultados del arco índice (AI).

```

plantogramaEntidddsAD.cs PlantogramaVer.aspx.cs* X DiagnosticoAD.cs PlantogramaVer.aspx DiagnosticoLN.cs Globalasax.cs Usuarios.aspx
- plantograma - btnEditDerecho_Click(object sender, EventArgs e)

265 private void mostrarDatosIzquierdoResultado()
266
267
268
269
270     lblresultadoPorcentajeIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.resultado);
271
272     //resultado
273
274     descripcionIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.diagnostica);
275     //convertimos a cm por q estan los datos en pixeles
276     //mf, centimetros
277     lblmfIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.mf);
278
279     //X
280     lblXIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.x);
281
282     //Y
283     lblYIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.y);
284
285     //ai
286     lblaiIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.ai);
287
288     //ta
289     lbltaIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.ta);
290
291     lbllogitudPieIzquierdo.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.LongPieX + " X" + plantogramaEntiddds.LongPieY);
292     metodoIzquierdo = plantogramaEntiddds.metodo;
293     //metodo 2
294     lblAIzquierdoM2.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.ai);
295     lbllogitudPieIzquierdoM2.Text = lbllogitudPieIzquierdo.Text;
296     descripcionIzquierdoM2.Text = Convert.ToString(plantogramaEntiddds.diagnostica);
297
298

```

Ilustración 25: Resultados obtenidos

Tabla 3: Valoración de resultados del Arco Índice

Tipo de pie	Valor referencial
Pie cavo	$AI \leq 0,21$
Pie normal	$0,21 < AI < 0,26$
Pie plano	$AI \geq 0,26$

(Sánchez Ramírez, 2017)

## Microsoft SQL Server



Ilustración 26: SQL Server

Según (Santamaría José, Javier Hernández, 2008), SQL Server es el sistema gestor de base de datos relacional (RDBMS) elaborado por Microsoft, su principal lenguaje de lectura el Transact-SQL, sus principales características son:

- Soporte de transacciones.
- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL (Lenguaje de Definición de Datos) y DML (Lenguaje de Manipulación de Datos) gráficamente.
- Trabaja en modo cliente servidor.
- Administra información de otros servidores de datos.

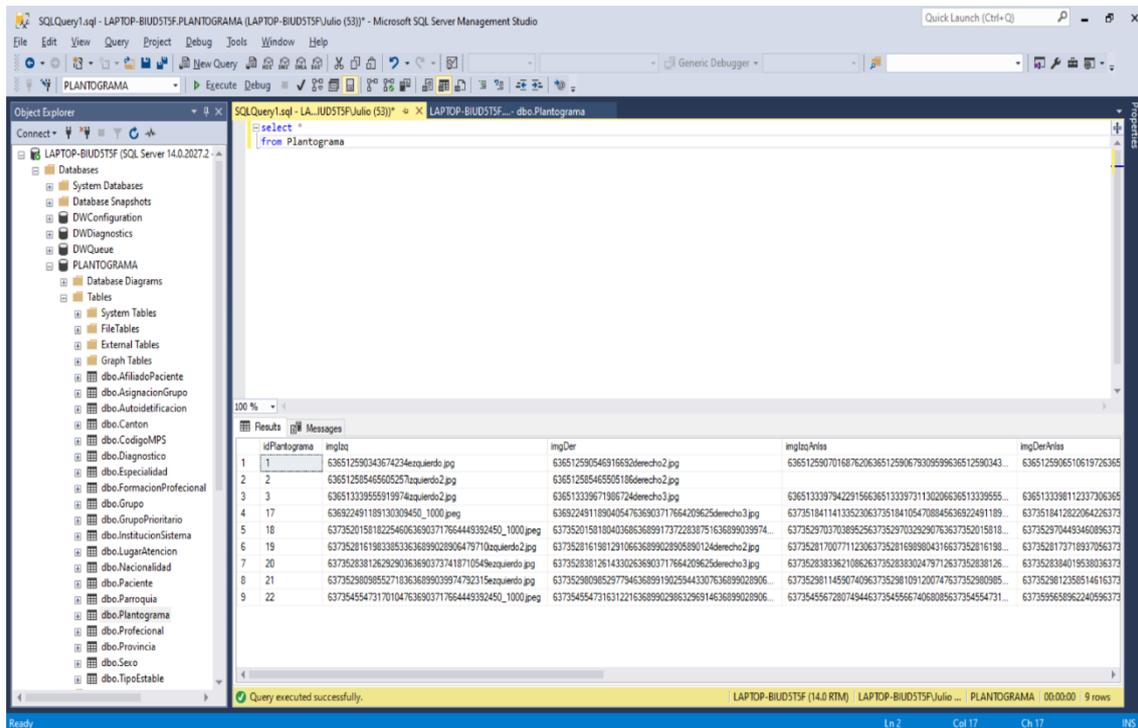


Ilustración 27: Escenario de trabajo de SQL Server

## Visual Studio



Ilustración 28: Visual Studio

Según (Microsoft, 2019) visual studio es un entorno de desarrollo integrado de visual studio es un panel de inicio creativo que se puede usar para editar, depurar y copilar código y después publicarlo. A demás de tener el editor y el depurador como la mayoría de los IDE, incluye también compiladores, herramientas de finalización de código, diseñadores gráficos entre otras características que nos facilitara el desarrollo del software..

Sus principales características son:

- Subrayado ondulado y acciones rápidas.
- Limpieza de código.
- Refactorización.
- IntelliSense (conjunto de características con información sobre el código).
- Cuadro de búsqueda.
- Live Share.
- Jerarquía de llamadas.
- Code Lens.
- Ir a definición.
- Ver definición.

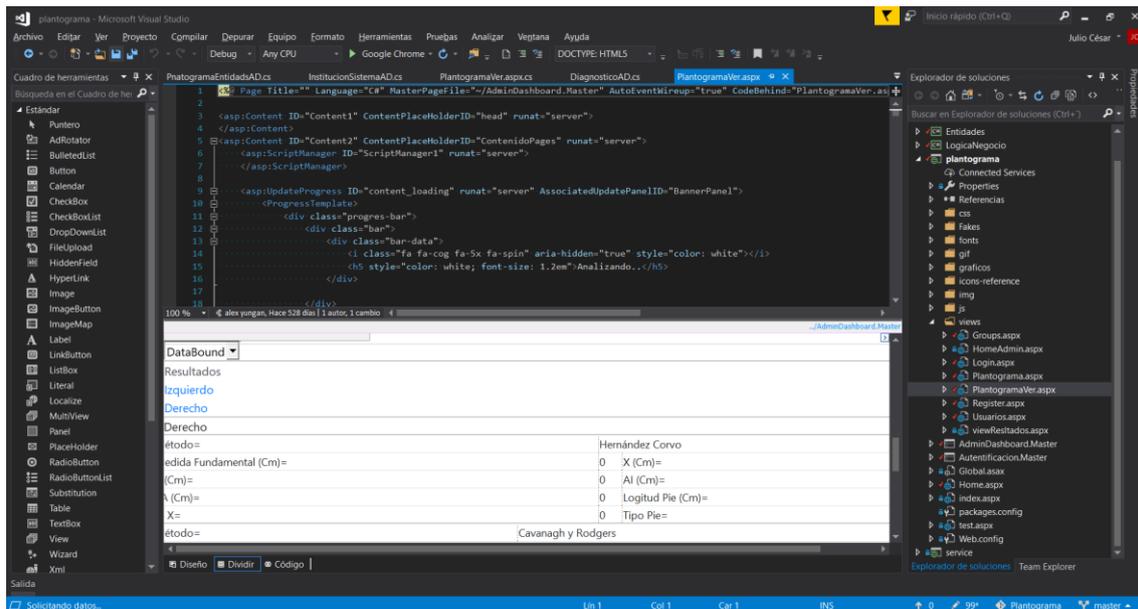


Ilustración 29: Escenario de trabajo de Visual Studio

.Net



Ilustración 30: Framework .Net

Según (Pablo P. , 2017) .Net es un framework de desarrollo de software, que hace énfasis en la transparencia de redes para desarrollar aplicaciones y sistemas independientes de la arquitectura física y del sistema operativo. los lenguajes de programación que operan dentro de .Net son: C#, C++, Visual Basic .Net o F#.

Los beneficios que tiene .Net son:

- Disminuir el tiempo de desarrollo de los proyectos.
- Utilizar las funcionalidades ya diseñadas.
- Simplificar el mantenimiento.
- Reducción de costes.

**C#**



Ilustración 31: Lenguaje de programación C#

C# es una evolución que Microsoft realizó, tomando lo mejor del lenguaje C y C++ y que hasta la actualidad ha ido añadiendo funcionalidades, tomando de otros lenguajes como java. Trabaja dentro del Framework .Net con el objetivo de crear aplicaciones de forma sencilla.

### **Imágenes del sistema**

#### **Login**

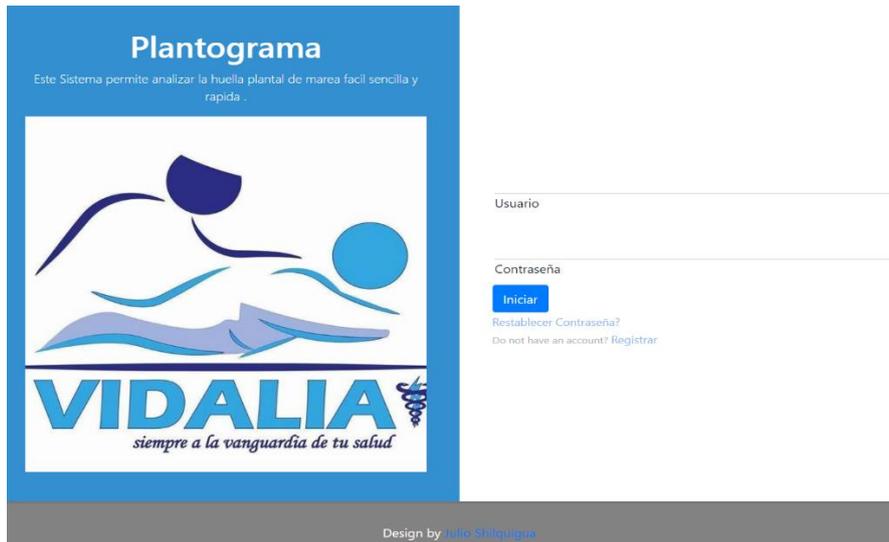


Ilustración 32: pantalla de Login

### Pantalla principal

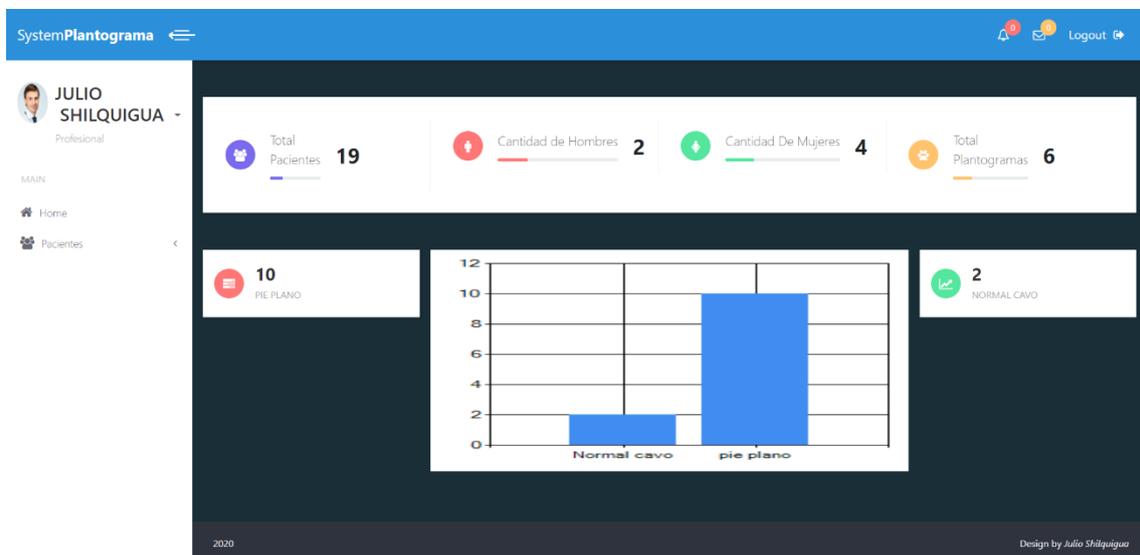


Ilustración 33: Pantalla principal

## Todos los grupos

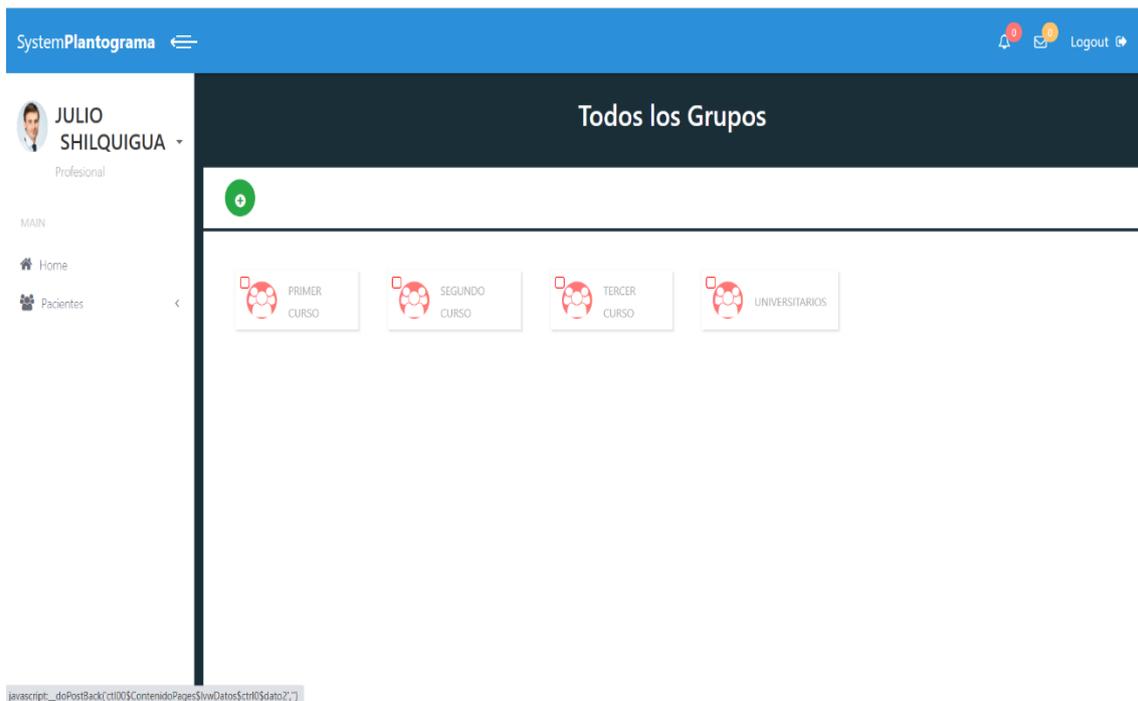


Ilustración 34: Pantalla con todos grupos creados

## Grupo

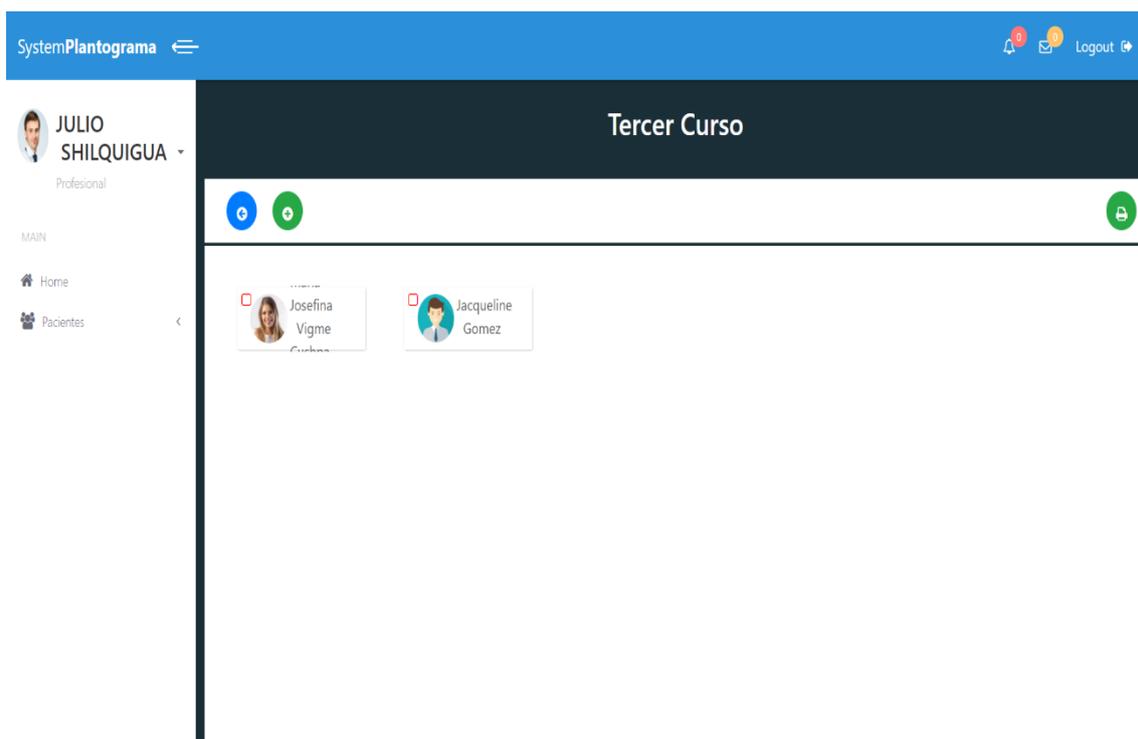


Ilustración 35 Pantalla de los pacientes que contiene el grupo

## Paciente

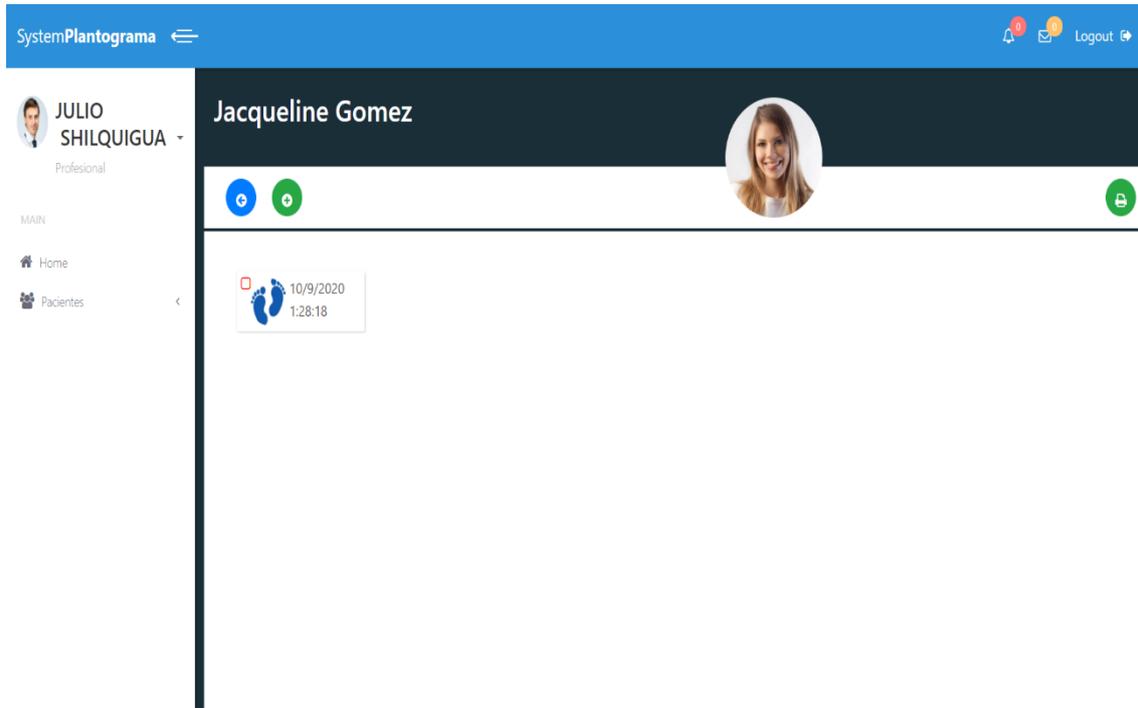


Ilustración 36: Pantalla del paciente

## Resultado

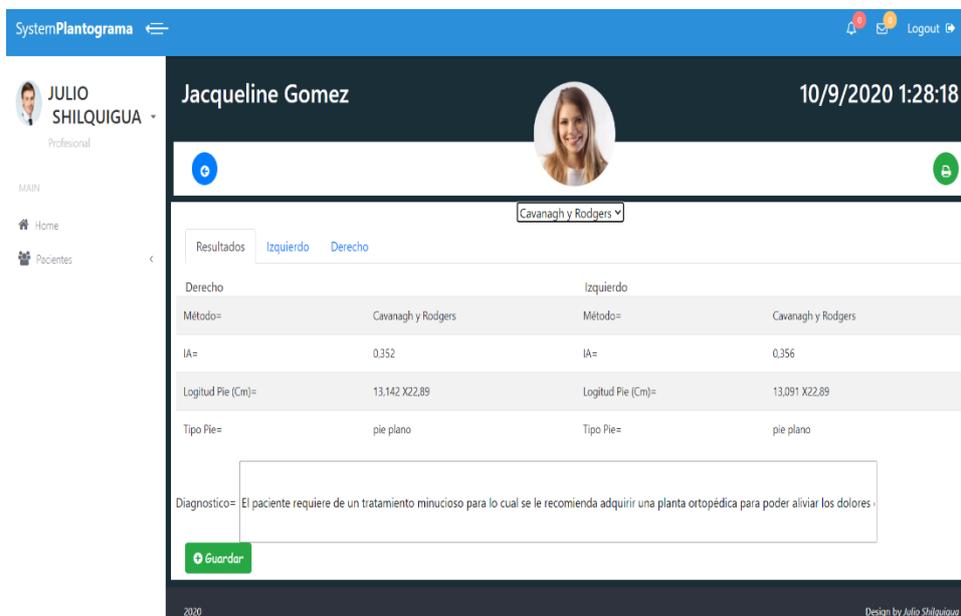


Ilustración 37: Pantalla con los resultados obtenidos

## Reporte

ANALISIS PLATOGRAMA		
Nombre: JacquelineGomez 1		Sexo:
Ci: 0604967489		Tipo Sangre: O+
Fecha Nacimiento: 4/11/1988 0:00:00		Ci Representante: 0604185565
Fecha Nacimiento: 0987491328		Ci Representante: Parque la madre
PIE IZQUIERDO		PIE DERECHO
		

Ilustración 38: Pantalla del reporte 1/2

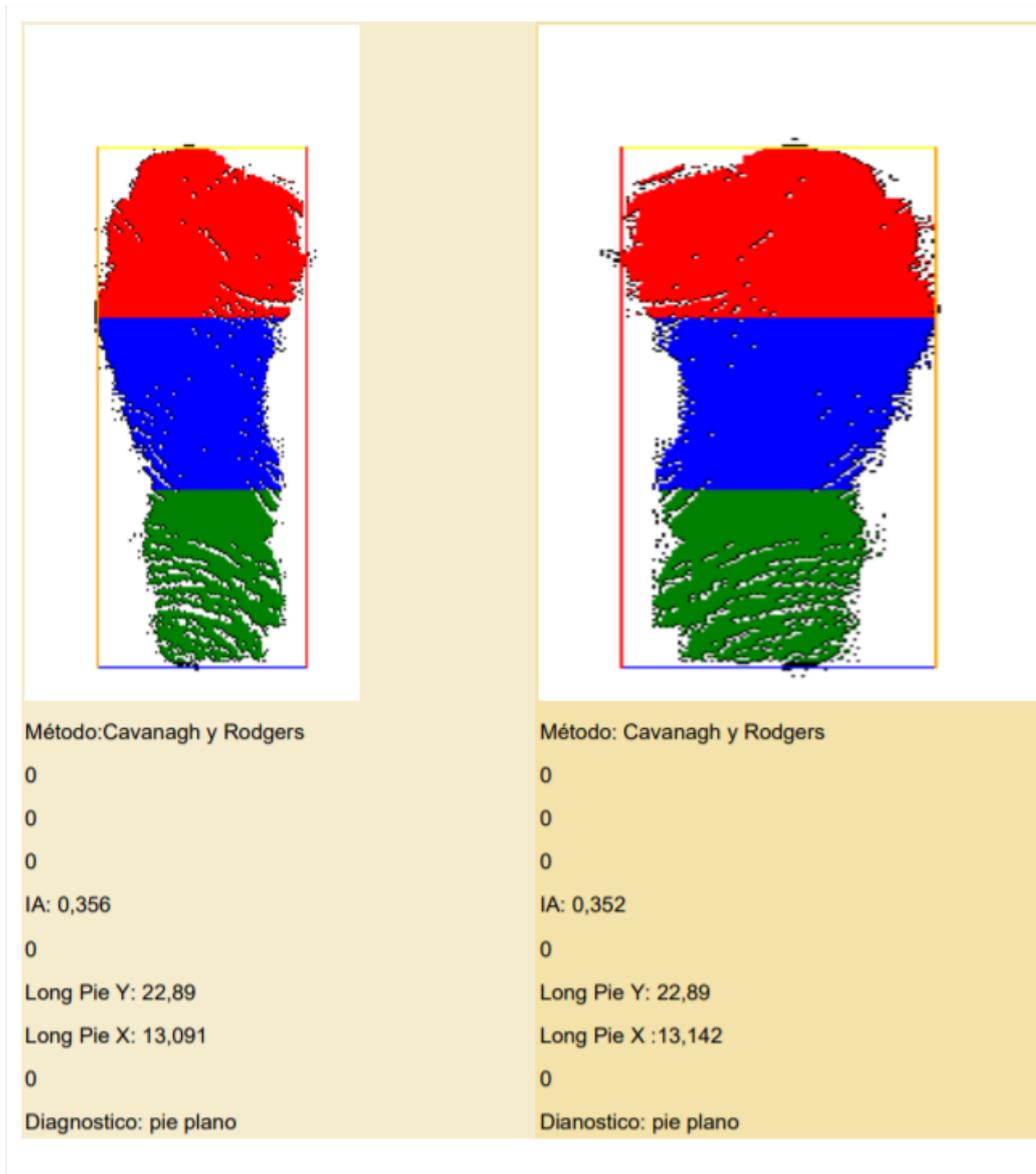


Ilustración 39: Pantalla del reporte 2/2

### 3.5.5. Pruebas

Una vez concluido con el desarrollo de la aplicación web se realizó las pruebas respectivas con el usuario para poder visualizar los errores que generaba y así poder realizar los cambios requeridos.

### 3.5.6. Mantenimiento

Se realizó cambios en la aplicación como por ejemplo se mejoró los botones y la utilización de las mayúsculas y las minúsculas dejando al usuario conforme con los cambios sugeridos.

## CAPITULO IV

### 4. Resultados y discusión

Se realizaron las pruebas de rendimiento a la aplicación web, con la ayuda de la herramienta JMeter y con el modelo de calidad de software FURPS.

El valor de participantes para las pruebas es de 30 usuarios, estos usuarios son los encargados de hacer uso de la aplicación web dentro de centro de fisioterapia Vidalia.

Tabla 4: Prueba de estado inicial

<b>Resultado de las pruebas del estado inicial</b>		
<b>Ejecutados</b>	<b>Exitosos</b>	<b>Fallidos</b>
30	30	0

Como se puede observar en la tabla 3, se realiza las pruebas a los 30 usuarios que fueron seleccionados para las pruebas, obteniendo como resultado 30 casos exitosos y 0 casos fallidos.



Ilustración 40: Resultado de la prueba inicial

Las pruebas iniciales fueron ejecutadas de manera exitosa, cada uno es detallado en el reporte, ubicado en el ANEXO 1.

#### 4.1. Análisis de los indicadores

El análisis de los indicadores se visualiza en la siguiente tabla con un total de 120 peticiones debido a que se ha realizado las peticiones a 4 ventanas con 30 usuarios concurrentes.

##### 4.1.1. Eficacia

Tabla 5: Resultado de eficiencia

Dimensión	Indicador	Petición
Eficacia	Número de peticiones	120
	Promedio (%)	100%

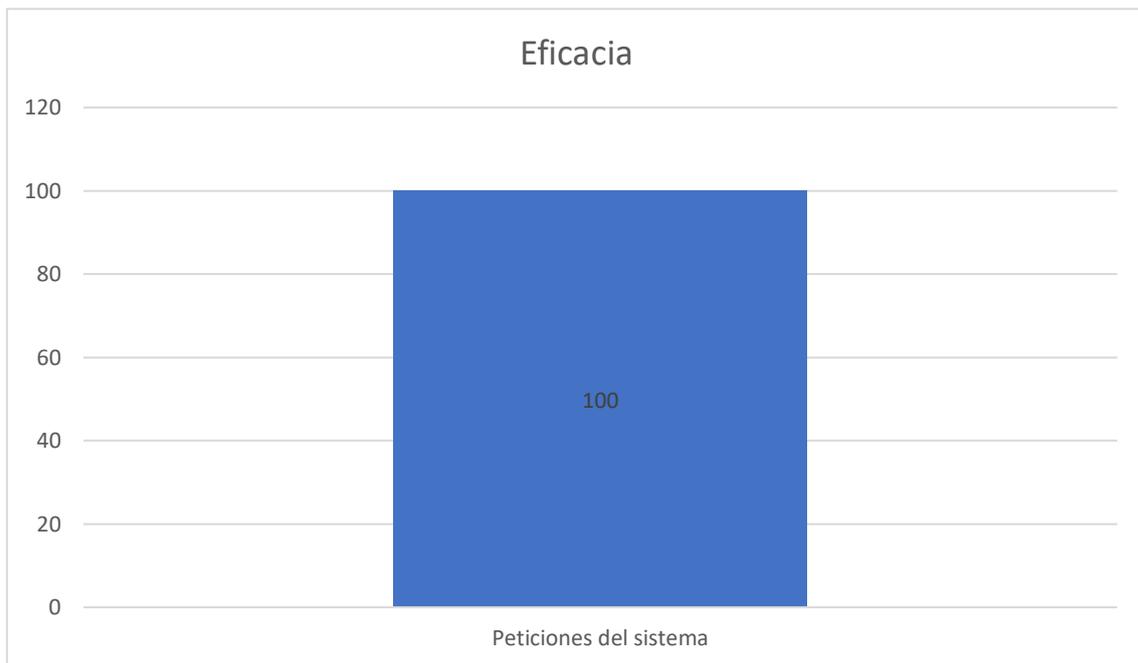


Ilustración 41: Dimensión de la eficacia

Como se puede observar en la tabla 4 y en la figura 19 la eficiencia se obtuvo mediante la media de las peticiones realizadas. Dando como resultado un porcentaje equivalente a 100%, considerando que todas las peticiones se ejecutaron correctamente y sin margen de error. Ver ANEXO II

#### 4.1.2. Tiempo de respuesta

Observando la figura 20, obtenemos el tiempo de respuesta medido en milisegundos y fue calculado mediante la suma de todos los tiempos, dividido para el número de peticiones, con los 30 usuarios conectados simultáneamente. ANEXO III

El tiempo de respuesta se obtuvo mediante la fórmula que se muestra a continuación. (Camacho Medina, 2019)

$$\bar{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_i = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + \dots + a_n}{n}$$

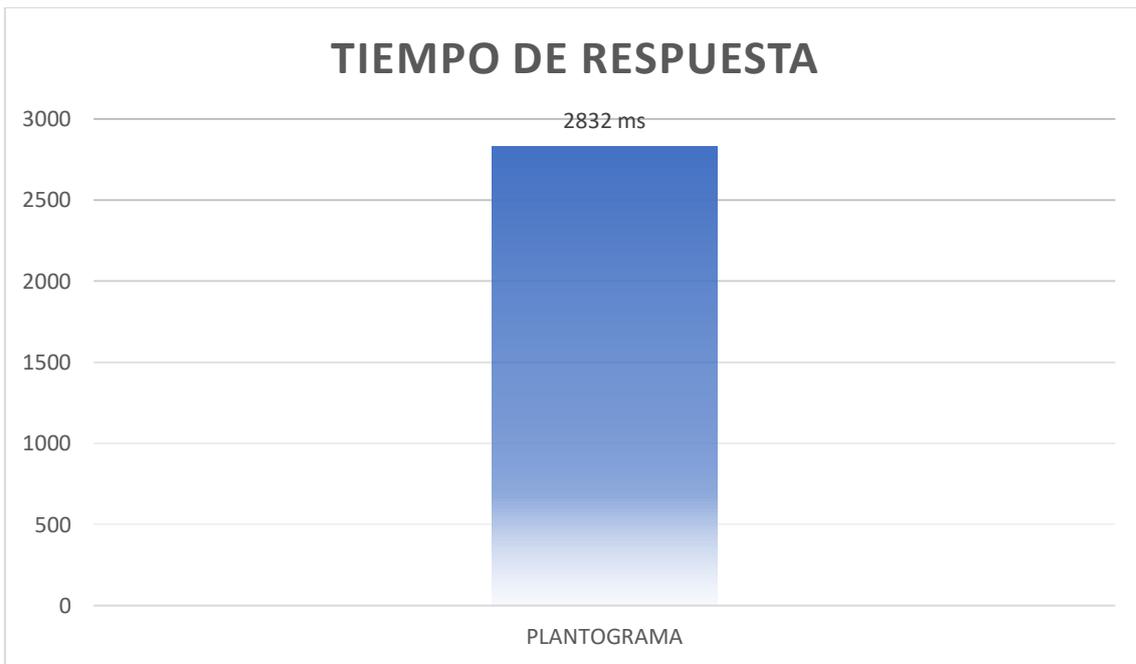


Ilustración 42: Tiempo de respuesta

#### 4.1.3. Utilización de recursos

Como se puede observar en la tabla 5 y en la figura 21, se consideró el porcentaje de uso del disco duro, porcentaje de uso del CPU y el porcentaje de uso de la memoria RAM para obtener el valor del recurso, determinado que el sistema es 100% eficiente.

Tabla 6: Utilización de recursos

Dimensión	Indicador	Plantograma
Recurso	Promedio de uso del CPU	15 %
	Promedio de uso de la memoria RAM	48 %
	Promedio de uso del disco duro	6 %

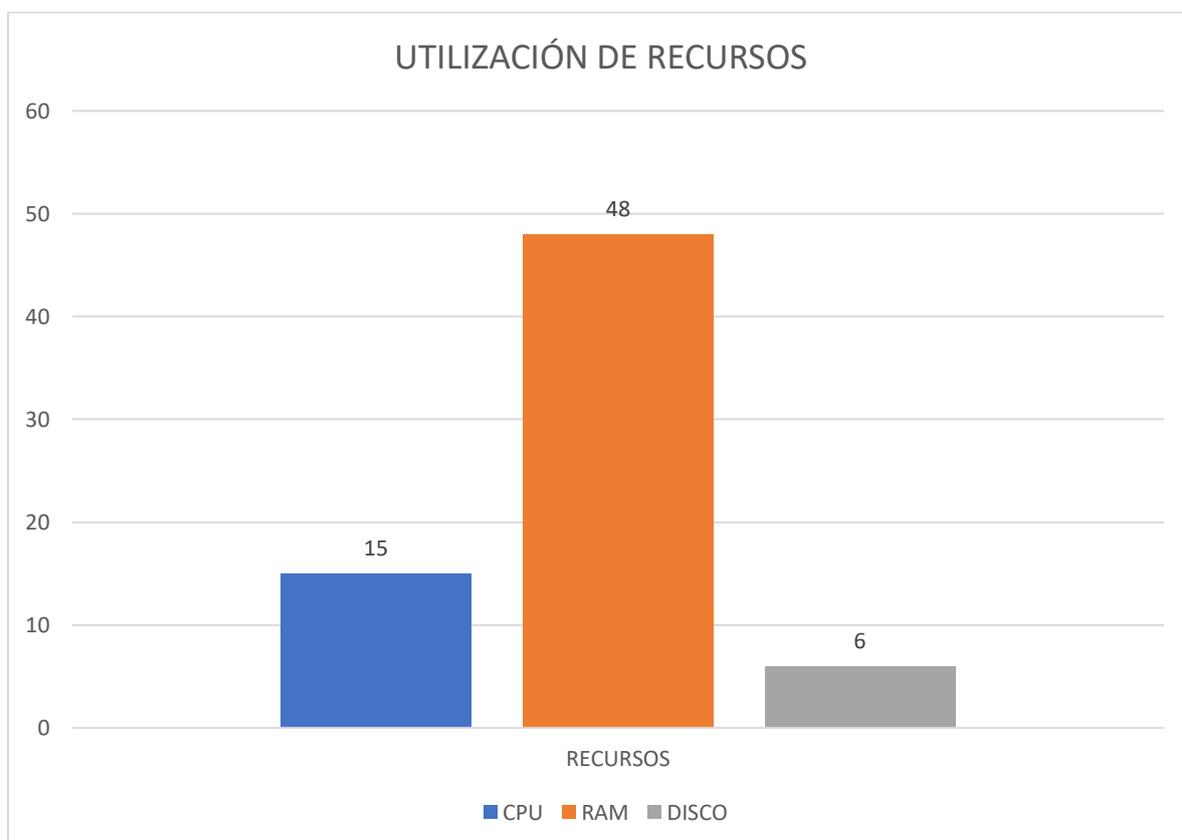


Ilustración 43: Recursos

Tabla 7: Comparación de recursos FURPS vs Investigación

<b>CRITERIO</b>	<b>DIMENSIÓN DE PONDERACIÓN SEGÚN FURPS</b>	<b>DIMENSIONES DE PONDERACIÓN OBTENIDAS</b>
<b>Eficacia</b>	95 %	100%
<b>Tiempo de respuesta</b>	5 s	2,832 s
<b>Utilización de recursos</b>	25 %	23 %

Considerando las ponderaciones de FURPS (Vivanco Granda, 18) y la investigación realizada se obtiene que la aplicación web esta lista para su funcionamiento, teniendo un rendimiento eficaz.

Como visualizamos en la tabla 7 las dimensiones de ponderación obtenidas de nuestra investigación nos reflejan claramente que la eficacia es del 100% teniendo en cuenta que los 30 usuarios seleccionados no tuvieron problemas al ingresar a la aplicación, en el tiempo de respuesta la ponderación obtenida es de 2,832s siendo más baja que la ponderación de FURPS indicando que se cumple con lo requerido en el tiempo de respuesta, en la utilización de recursos la ponderación obtenida es de 23%, se tomó en cuenta el uso de memoria RAM, uso de disco duro y el uso del CPU. Los valores obtenidos cumplen con los valores establecidos en el modelo de calidad de FURPS, por lo tanto, se concluye que el sistema cumple con el criterio de rendimiento.

## CONCLUSIONES

- La metodología de Cavanagh y Rodgers hace énfasis al arco índice (IA) con el que se puede determinar si el pie presenta una deformidad. Para obtener el Arco Índice debemos obtener los valores del medio pie, retro pie y ante pie teniendo en cuenta que solo se puede analizar la planta del pie sin considerar los dedos.
- El sistema fue desarrollado bajo la metodología tradicional en cascada, usando como gestor de base de datos SQL Server, Visual Studio como IDE de desarrollo, C# como lenguaje de programación bajo una arquitectura cliente servidor. El procedimiento fue tomar una fotografía del pie del paciente, pasar la fotografía a una escala de grises y se aplicó el método de análisis plantar de Cavanagh y Rodgers, utilizando mapeo de bit para el respectivo análisis de la imagen.
- La comprobación del rendimiento mediante el modelo de calidad de FURPS permitió determinar que al realizar 30 peticiones la eficacia del sistema es del 100%, el tiempo de respuesta es de 2,83% y en la utilización de recursos es 23 %, valores que son menores a los establecidos en el modelo, concluyendo que se cumple con el criterio del rendimiento.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda utilizar JMeter para medir el rendimiento de cualquier aplicación, o sistemas web, brinda opciones de medición para obtener los resultados deseados.

Realizar evaluaciones periódicas del pie, para determinar de manera oportuna los tipos de deformaciones y así poder diagnosticar su respectivo tratamiento a la ciudadanía en general, sabiendo que, a los niños se les puede ayudar a que tengan un pie normal en comparación de las personas adultas, las mismas que requieren ya de zapatos ortopédicos o a su vez de plantas de zapatos según su deformidad para el uso diario.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Camacho Medina, J. J. (5 de Diciembre de 2019). *MasScience*. Obtenido de <https://www.masscience.com/2019/12/05/como-encontrar-algun-dato-dada-la-media-u-otras-medidas/formula-para-calculiar-la-media/>
- Espinoza Navarro, O., Olivares Urquieta, M., Palacios Navarrete, P., & Robles Flores, N. (2013). Prevalencia de Anomalías de Pie en Niños de Enseñanza Básica de Entre 6 a 12 Años, de Colegios de la Ciudad de Arica-Chile. *International Journal of Morphology*, 31(1), 162-168.
- Mayo Clinic. (24 de 04 de 2018). *Mayo CLinic*. Obtenido de Mayo CLinic: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/flatfeet/symptoms-causes/syc-20372604>
- Mellado Gatica, A. (2018). La organización política ciudadana asistida por TIC, una aproximación sobre la influencia del “efecto red”, la brecha digital y la brecha participativa en el contexto chileno. *Cultura-hombre-sociedad*.
- Mendoza Rojas, H. J., & Placencia Medina, M. D. (2017). Uso docente de las tecnologías de la información y comunicación como material didáctico en Medicina Humana. *Investigación en Educación Médica*, 54-62.
- Microsoft. (03 de Marzo de 2019). Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/visualstudio/get-started/visual-studio-ide?view=vs-2019>
- Moya, H. (2016). Malformaciones congénitas del pie y pie plano. *Revista Chilena de pediatría*, 71(3).
- Muñoz-Neira, M. J.-P.-A.-C.-P. (2019). Diseño de un sistema de reconocimiento de patrones en imágenes termográficas y de huella plantar para la identificación de pie plano en niños con edades entre cinco y seis años. *Revista Científica CIDC*, 36(3), 313-324.
- Neyra Valdivia, L. A. (2017). *“Implementación del Sistema Web para la Gestión de*. Lima - Peru: Universidad Peruana de las Américas.

- Pablo, D. (2 de Junio de 2020). *Openclassrooms*. Obtenido de <https://openclassrooms.com/en/courses/4309151-gestiona-tu-proyecto-de-desarrollo/4538221-en-que-consiste-el-modelo-en-cascada>
- Pablo, P. (22 de Septiembre de 2017). *Emagister*. Obtenido de <https://www.emagister.com/blog/que-es-el-net-para-que-sirve/>
- Prieto Álvarez, C. G. (2015). *Adaptación de las Metodologías Tradicionales Cascada y Espiral para la Inclusión de Evaluación Inicial de Usabilidad en el Desarrollo de Productos de Software en México*. Huajupan de León.
- Sáenz Blanco, F., Gutiérrez Sierra, F., & Ramos Rivera, J. (2017). Establishment Of Agile Teams For Software Development: Review of Literature. *Dimensión Empresarial*, 39-54.
- San Juan, Y. I., Gómez Díaz, A., & Romero Rodríguez, F. I. (2017). Sistema de gestión de inventario de sustancias agotadoras de la capa de ozono. *Tecnura*, 59-67.
- Sánchez Ramírez, C. (2017). *Caracterización morfológica del arco plantar longitudinal medial del pie en una población Chilena*. Santiago de Chile: Universidad de Santiago de Chile - USACH.
- Santamaría José, Javier Hernández. (2008). *I.E.S. San Vicente*. Obtenido de <https://iessanvicente.com/colaboraciones/sqlserver.pdf>
- Unknown. (22 de Mayo de 2016). Salud con las Tics. *Las TICs en Medicina*, pág. 1.
- Vivanco Granda, M. V. (26 de Febreo de 18). ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN QUE UTILIZA UN PROTOCOLO DE CIFRADO HÍDRIDO Y SOCKERTS, ENTRE LAS PLATAFORMAS JAVA Y .NET. Riobamba, Chimborazo, Ecuador.
- Álvarez, A. (2017). *Calidad Software Modelos*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n1/1900-3803-entra-13-01-00236.pdf>

# ANEXOS

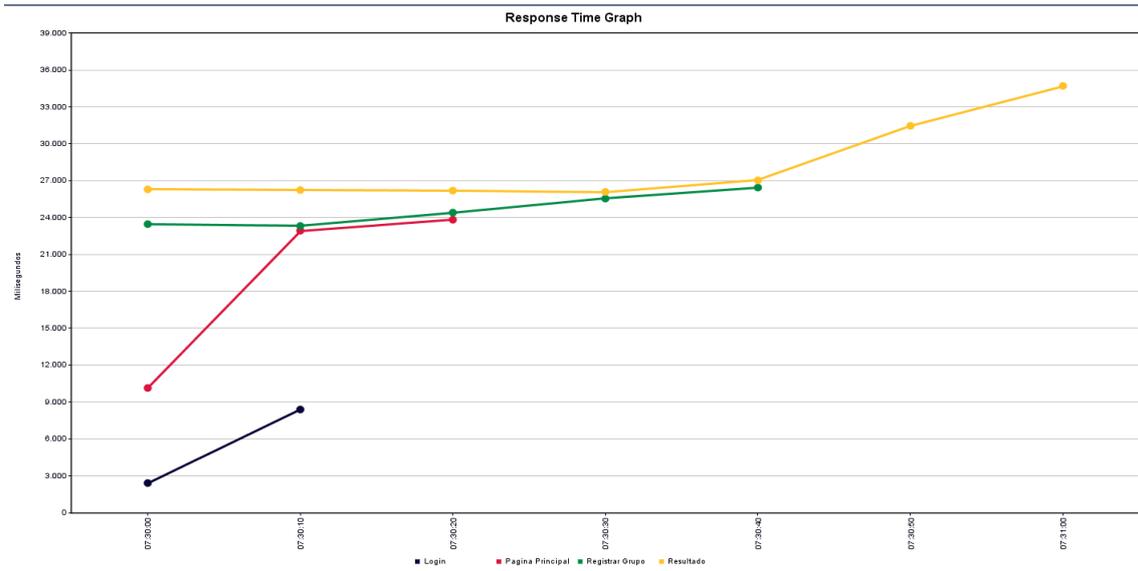


Ilustración 44: Anexo I

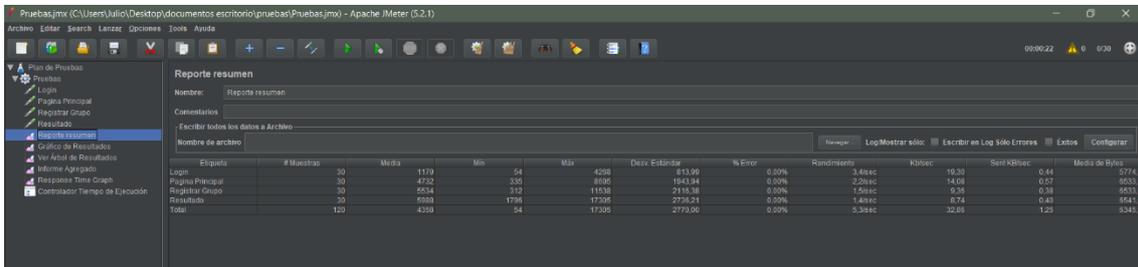


Ilustración 45: Anexo II

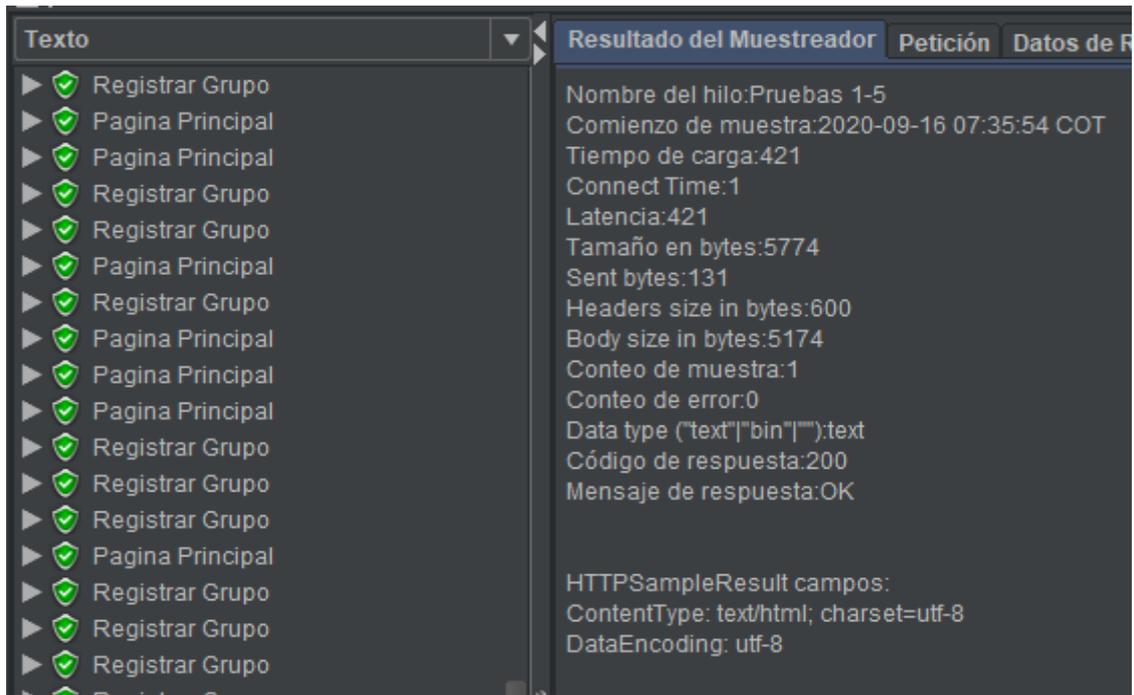
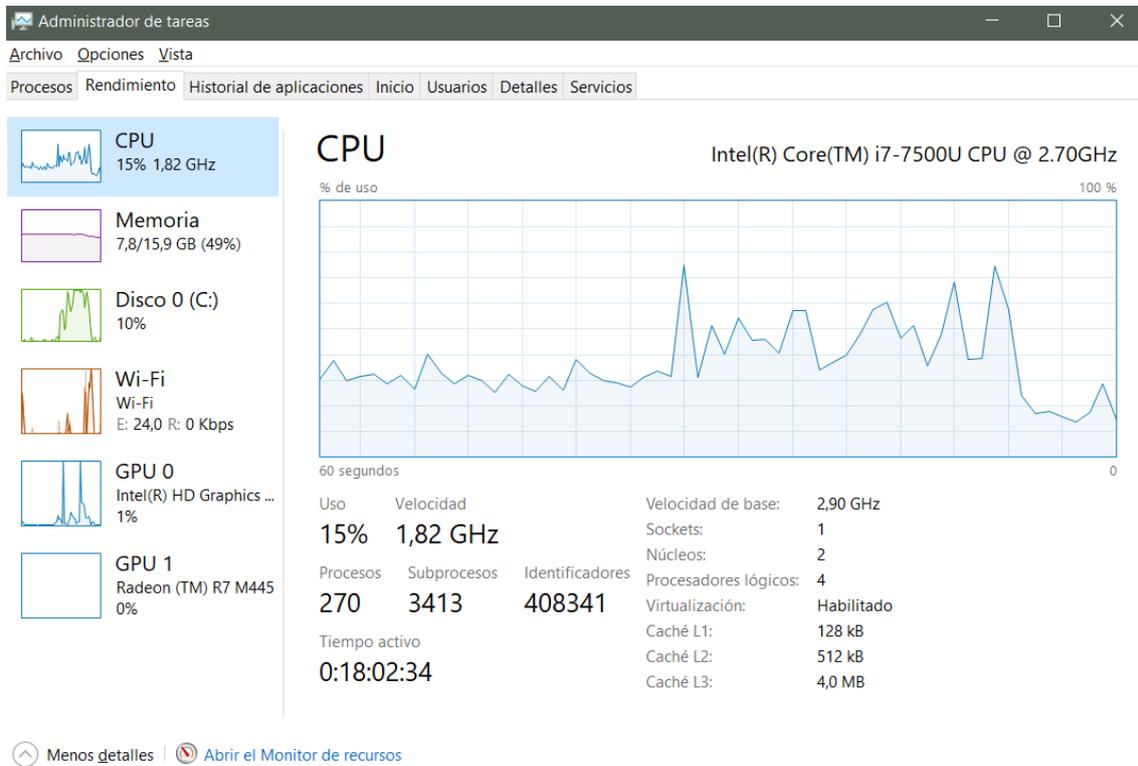
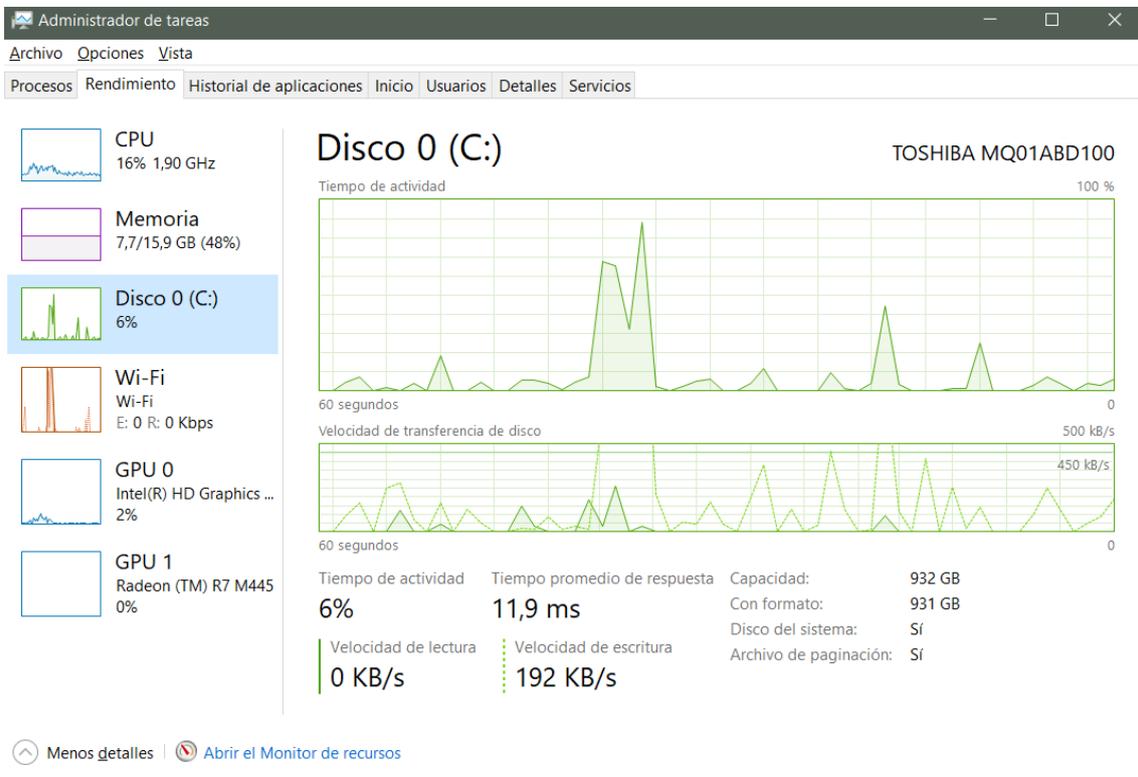
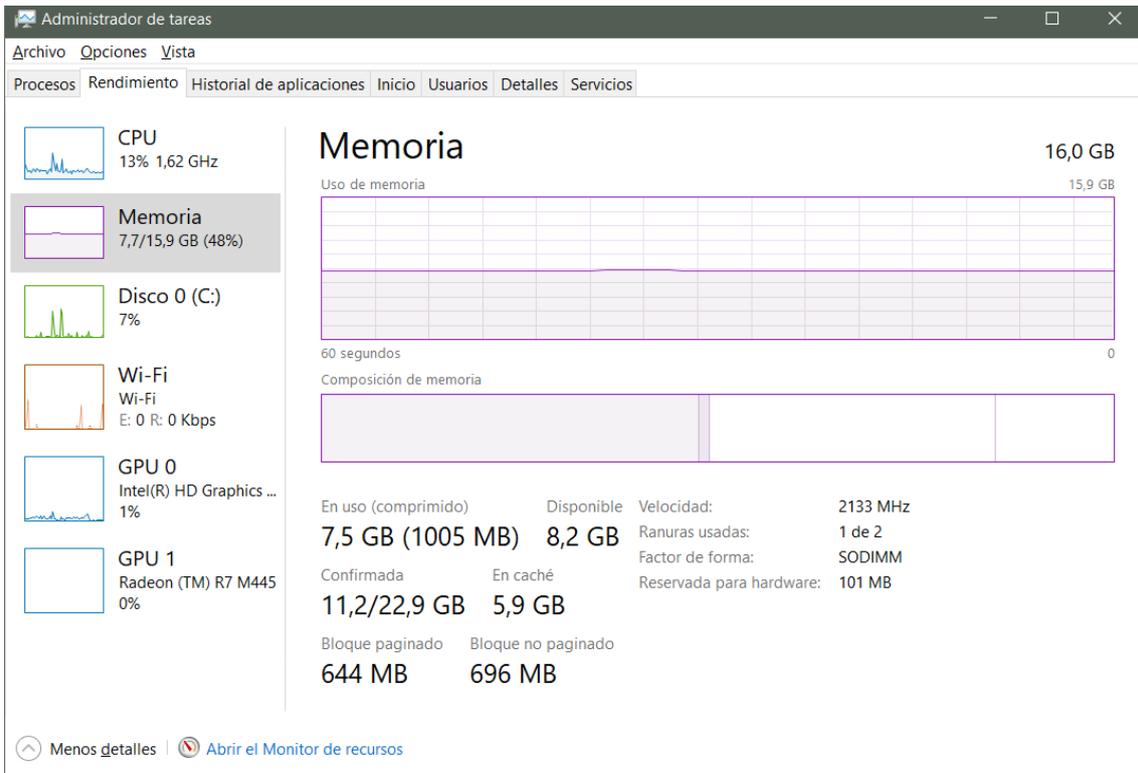


Ilustración 46: Anexo III





**Manual de usuario**

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA DETERMINAR  
DEFORMIDADES PLANTARES APLICANDO EL MÉTODO  
CAVANAGH Y RODGERS EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA  
VIDALIA**



**MANUAL DE USUARIO**

Riobamba, septiembre del 2020

## Control del documento

### Datos del documento

<b>Título:</b>	DESARROLLO DEL SISTEMA WEB PARA DETERMINAR DEFORMIDADES PLANTARES APLICANDO EL MÉTODO CAVANAGH Y RODGERS EN EL CENTRO DE FISIOTERAPIA VIDALIA
<b>Versión:</b>	V 1.3
<b>Cliente:</b>	La ciudad de Riobamba y los clientes del centro de fisioterapia VIDALIA

## Control del cambio

Versión	Fecha	Autores
1.3	15/09/2020	Julio Shilquigua

## Introducción

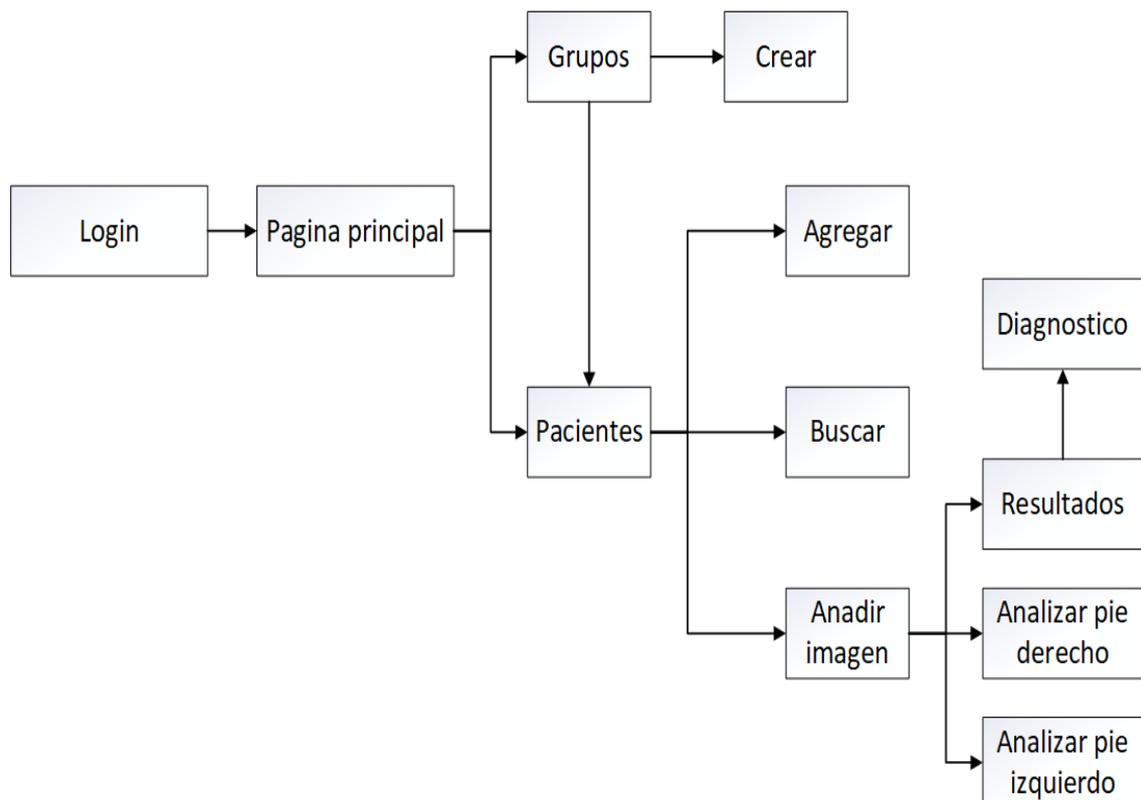
El manual de usuario tiene como finalidad ser una guía básica de operaciones del sistema, permitiendo al lector adquirir las destrezas y conocimientos indispensables para un manejo adecuado de los recursos informáticos, además de ser una herramienta de consulta de primera mano a la cual puede recurrir el usuario en cualquier momento.

## Alcance

El presente documento consta de los siguientes temas:

- Diagrama de navegabilidad
- Requerimientos de hardware
- Requerimientos de software
- Manual de usuario alterno y administrativo

## Diagrama de navegabilidad



## Requerimientos de hardware

- Computadora de escritorio o portátil
- Conexión a internet

## Requerimientos de software

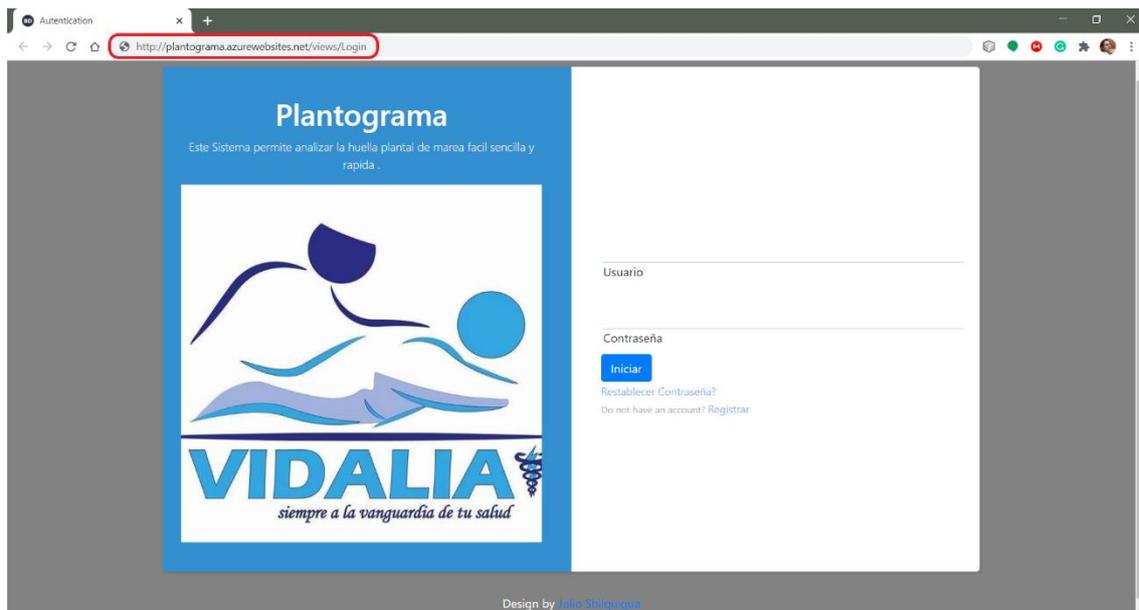
- Sistema operativo Windows 10
- Navegadores WEB (Google Chrome, Firefox, Opera, Safari)

## Ingreso a la aplicación

Para ingresar al sistema y realizar el análisis plantar del paciente se debe abrir el navegador de su elección (Firefox, Internet Explorer, Chrome) e ingresar en el siguiente enlace: <http://plantograma.azurewebsites.net/views/Login>

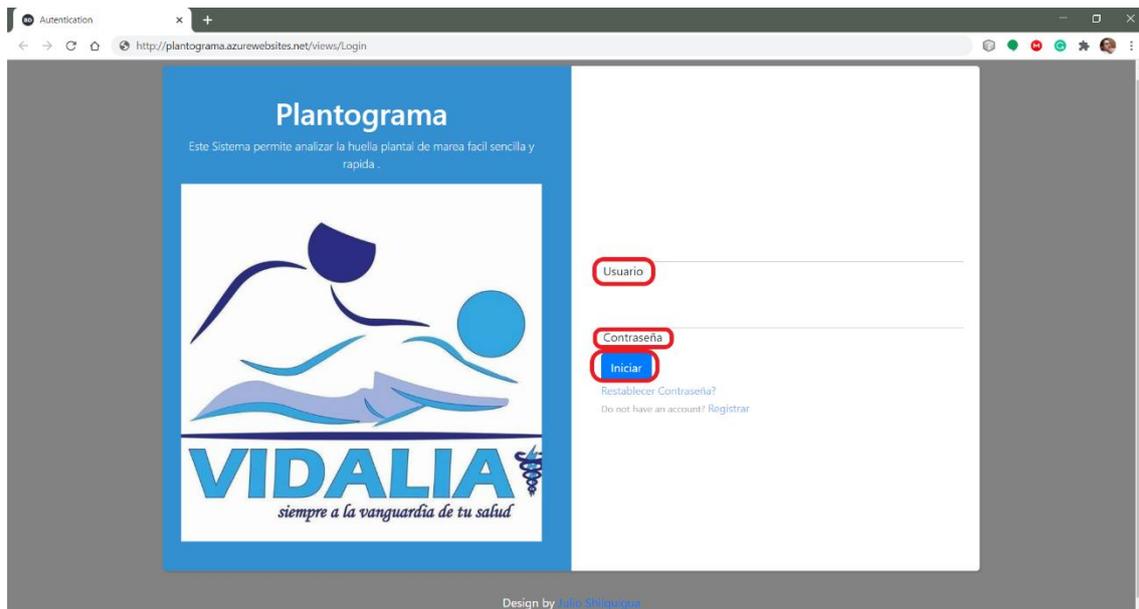
## Pantalla inicial

Al ingresar a un navegador o explorador de internet se debe colocar el link de inicio al Sistema <http://plantograma.azurewebsites.net/views/Login> , se abrirá una pantalla de inicio que tiene como finalidad la Autenticación o el Ingreso de un Usuario mediante su nombre de Usuario y su respectiva contraseña que se le haya asignado o creado.



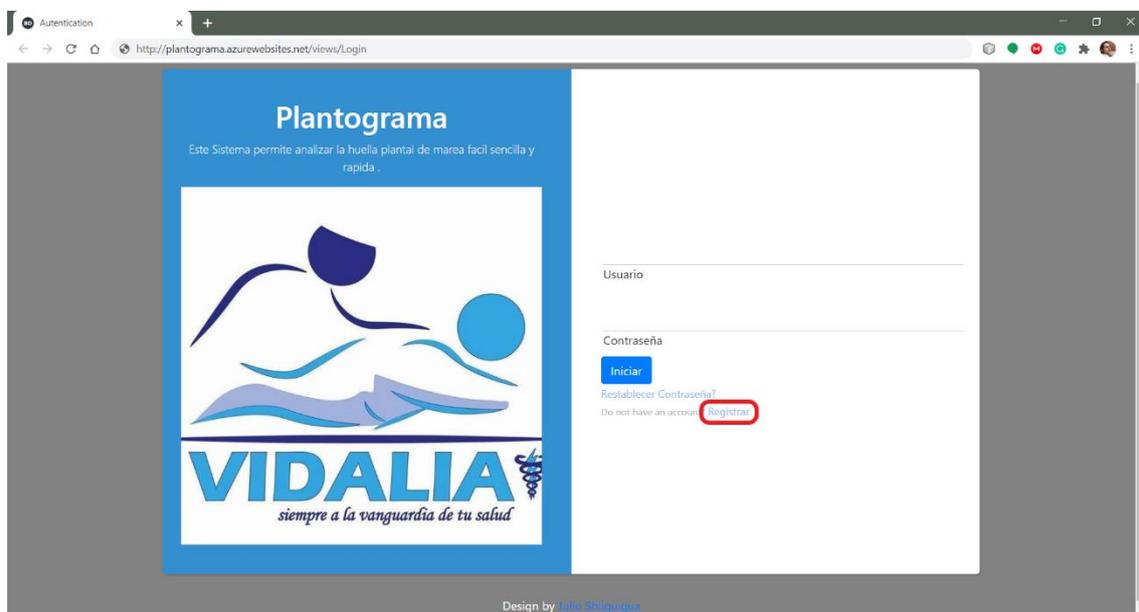
## Autenticación

Para gestionar o acceder al sistema deberá ingresar como usuario o administrador mediante la colocación de un nombre y contraseña de usuario que creo o que se le asigno y mediante un clic en la parte donde se localiza Iniciar se podrá Ingresar.



## Registrarse

Si se desea crear una sesión o una cuenta para su debida autenticación y el ingreso de un Usuario al Sistema usted puede crear su sesión, se hace clic o se coloca en la opción Registrar:



## Crear nuevo usuario

Al acceder el Usuario puede crear una sesión o una cuenta para su debida autenticación y el ingreso al Sistema usted puede crear su sesión mediante la colocación de la Cedula de Ciudadanía, Nombres, Apellidos correspondientes al médico tratante, a su vez debe seleccionar su sexo si es masculino o femenino, su formación profesional, su especialidad, su nacionalidad, su autoidentificación, su código de ministerio de salud pública (código de especialidades/subespecialidades), su fecha de nacimiento y por

ultimo debe ingresar su contraseña (recuerde que para que su contraseña sea segura debe obtener mínimo 8 caracteres, caracteres especiales y al menos una letra mayúscula), finalmente seleccionamos en la casilla de términos y políticas de seguridad y damos clic en registrar.

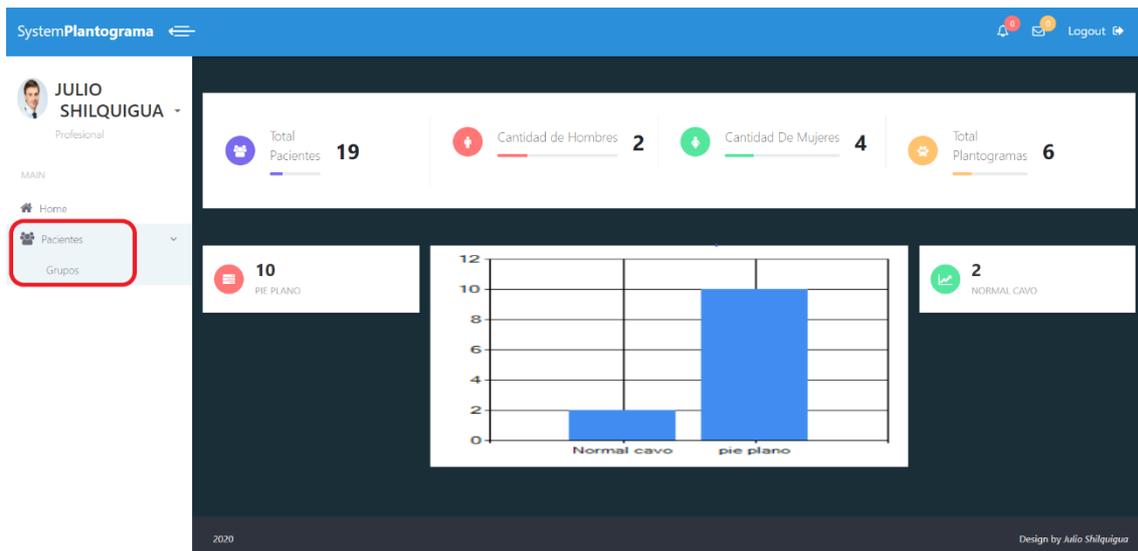
The image shows a registration form with the following fields and options:

- Cedula**: A text input field.
- Nombres**: A text input field.
- Apellidos**: A text input field.
- Sexo**: A dropdown menu with the option "hombre".
- Formación Profesional**: A dropdown menu with the option "Medico/a".
- Especialidad**: A dropdown menu with the option "Alergología".
- Nacionalidad**: A dropdown menu with the option "Ecuatoriana".
- Autoidentificación**: A dropdown menu with the option "Indigena".
- Código MPS**: A dropdown menu with the option "L12/F35/N96".
- Fecha Nacimiento**: A date input field with the format "dd/mm/aaaa".
- Contraseña**: A password input field with a calendar icon.
- Agree the terms and policy
- Register**: A blue button.
- Already have an account? [Ingresar](#)

### **Página principal**

Una vez ingresado de manera correcta nuestras credenciales obtendremos la página principal de la aplicación donde encontraremos un menú desplegable que me permite acceder a cada uno de los módulos que contiene nuestra aplicación.

Debemos dar clic en la pestaña pacientes y seguido damos clic en la pestaña grupos para poder crear un grupo que me ayuda a clasificar a mis pacientes (por si se trabaja con un grupo grande de personas o se trabaje con Escuelas, Colegios, Universidades, Policía Nacional, Ejército Ecuatoriano, etc.).



## Crear grupos

Damos clic en el icono verde  para poder agregar nuestro grupo y llenando los siguientes datos que son muy importantes: descripción: nos ayuda a distinguir nuestro grupo de los demás, siempre y cuando se ingrese descripciones que sean acorde a la institución, lugar de atención: el lugar de atención hace referencia a donde está siendo atendido, ya sea un establecimiento, hospital o en una comunidad (recordemos que es una aplicación web y que se le puede trabajar mediante un teléfono celular), tipo de establecimiento: en el tipo de establecimiento se le considera PP = Pública y CC = Privada, institución del sistema: se debe seleccionar si el sistema pertenece a la Cruz Roja, Ministerio de Salud Pública, etc. Finalmente damos clic en agregar para que nuestros datos sean ingresados correctamente.

## Nuevo Grupo

Formulario para crear un nuevo grupo:

- Descripción:
- Lugar Atención:
- Tipo Establecimiento:
- Institución del Sistema:

Botones de acción:

## Todos los grupos

Una vez agregado correctamente los datos del grupo se visualizará la pantalla donde se obtiene todos los grupos que ya se registraron. Damos clic en uno de los grupos y



automáticamente nos redirecciona a visualizar todos los pacientes que

están dentro del grupo. Si damos clic en el icono verde se nos despliega el módulo

añadir paciente. Si seleccionamos uno de los grupos obtenemos las opciones de editar y de eliminar el grupo.



## Añadir pacientes

Dentro del módulo añadir pacientes podemos visualizar el botón de buscar, crear para ello Agregamos a nuestro paciente dando clic en el icono verde con un lápiz.

Si damos clic en el botón agregaremos un nuevo paciente.

Si damos clic en el botón podemos buscar a todos los pacientes que se encuentran registrados dentro de mi aplicación.

## Añadir Paciente

Ingrese el dni

	 	
	gaby perez 92692	<input type="checkbox"/>
	Jorge Luis Duchí 0604659557	<input type="checkbox"/>
	María Josefina Vigme Cushpa 1706168539	<input type="checkbox"/>
	Jacqueline Gomez 0604967489	<input type="checkbox"/>

### Nuevo usuario paciente

Dentro del módulo nuevo usuario debemos ingresar los datos del paciente para los cuales se necesita una fotografía de tamaño carnet o a su vez el médico le tomara una, el número de cedula del paciente, los nombres y apellidos, debe seleccionar su sexo, afiliado paciente: en este campo se debe seleccionar si el paciente está afiliado al seguro social de las fuerzas armadas, policía nacional, seguro general, campesino, voluntario, etc., grupo prioritario: si el paciente pertenece al grupo de embarazadas, o personas con discapacidad, debe seleccionar su nacionalidad, su autoidentificación, de la provincia, cantón, parroquia y barrio o recinto, tipo de sangre, teléfono, fecha de nacimiento y celular del representante en caso de ser un niño. Finalmente damos clic en Add o agregar para que los datos se guarden de manera exitosa.

### Nuevo Usuario



Seleccionar archivo | No se eligió archivo

---

Cedula

---

Nombres Apellidos

---

Sexo Afiliado Paciente

hombre Seguro Isspa

Grupo Prioritario Nacionalidad

Embarazadas Ecuatoriana

Autoidentificación

Indigena

Dirección.

Provincia Cantón

Chimborazo Riobamba

---

Parroquia Barrio o Resinto

Veloz

Otros.

Tipo Sangre Telefono

O-

Fecha Nacimiento Cedula Representante

dd/mm/aaaa

Add Close

### Añadir plantograma

Debemos dar clic en seleccionar un archivo y procedemos a buscar la imagen del pie derecho y del pie izquierdo seguidamente damos clic en agregar para que nuestra imagen se guarde para su respectivo análisis.

## Añadir Plantograma

Derecho Seleccionar archivo No se eligió archivo

Izquierdo Seleccionar archivo No se eligió archivo

+ Cancelar + Agregar

## Resultado

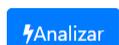
Dentro del módulo de resultados obtenemos todos los datos que el sistema nos proporciona para su respectivo diagnóstico.

The screenshot shows a user interface for a patient named Monica Ortiz, dated 11/9/2020 at 21:11:13. The interface is for the 'Cavanagh y Rodgers' method. It displays results for both the right ('Derecho') and left ('Izquierdo') feet. The data is as follows:

Derecho		Izquierdo	
Método=	Cavanagh y Rodgers	Método=	Cavanagh y Rodgers
IA=	0,355	IA=	0,294
Logitud Pie (Cm)=	13,142 X22,89	Logitud Pie (Cm)=	14,264 X24,34
Tipo Pie=	pie plano	Tipo Pie=	pie plano

Below the table, the 'Diagnostico=' field contains the text 'segundo diagnostico'. A green 'Guardar' button is visible at the bottom left of the results area.

## Izquierdo y derecho

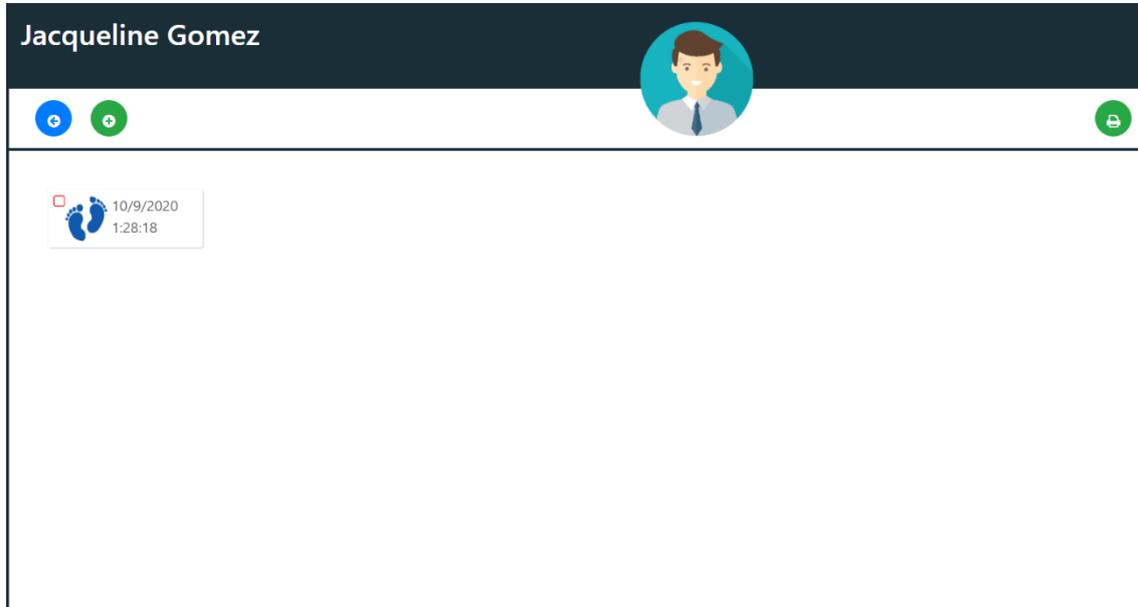
Una vez dentro del módulo izquierdo o derecho vamos a realizar el análisis del plantograma para ello damos clic en el botón  para que la imagen obtenga una buena calidad de escala de grises, luego de eso damos clic en el icono iniciar corte para  poder realizar un nuevo trazo y poder eliminar los dedos, para ellos vamos a realizar con el mouse (ratón) y dando clic a los alrededores del pie, seguidamente damos clic en finalizar corte  y damos clic en el icono analizar. 

Damos clic en el icono verde y automáticamente el programa analiza la imagen

The screenshot illustrates the analysis process. On the left, a vertical sidebar shows a 'Derecho' (Right) foot image with a '230' label and a green circular button with a white plus sign. The main area displays a larger grayscale image of the right foot. Above this image is a blue button with a lightning bolt icon and the text 'Analizar'. Below the image are two buttons: a green one labeled 'Iniciar corte' and a blue one labeled 'Finalizar corte'. At the bottom, the same grayscale image is shown with a red dashed line tracing the outline of the foot, indicating the segmentation process.

## Paciente reporte

Dentro de este módulo podemos visualizar todos los análisis que se van generando en cada cita médica para su respectivo tratamiento y así poder hacer un seguimiento de la evolución del paciente.



## Reporte

Dentro de este módulo se visualiza el reporte final del paciente donde contiene todos los datos de este y sus resultados.

# ANALISIS PLATOGRAMA



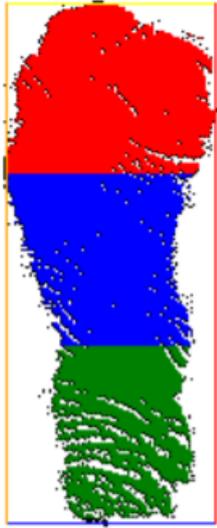
Nombre: JacquelineGomez 1		Sexo:
Ci: 0604967489		Tipo Sangre: O+
Fecha Nacimiento: 4/11/1988 0:00:00		Ci Representante: 0604185565
Fecha Nacimiento: 0987491328		Ci Representante: Parque la madre

PIE IZQUIERDO



PIE DERECHO





Método: Cavanagh y Rodgers

0

0

0

IA: 0,356

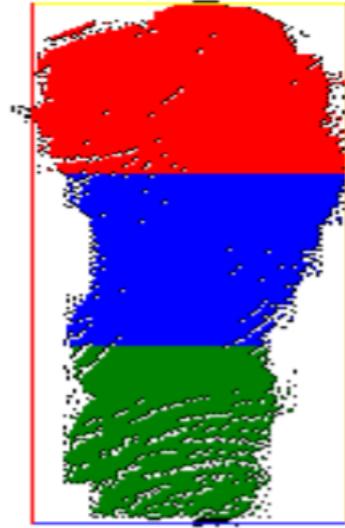
0

Long Pie Y: 22,89

Long Pie X: 13,091

0

Diagnostico: pie plano



Método: Cavanagh y Rodgers

0

0

0

IA: 0,352

0

Long Pie Y: 22,89

Long Pie X: 13,142

0

Dianostico: pie plano