



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**“COMPARACIÓN DE LA ESCALA DE ALVARADO MODIFICADA  
Y LA ESCALA DE RIPASA A TRAVÉS DE CURVAS ROC EN EL  
HOSPITAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA, SERVICIO DE  
EMERGENCIA, JUNIO 2010 – ENERO 2019”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

**AUTORAS: MAYRA YOLANDA ALMACHE CAIZA**

**GLADYS ESTÉFANI MENA CHAVARREA**

**DIRECTORA: ING. JOHANNA ENITH AGUILAR REYES**

Riobamba – Ecuador

2019

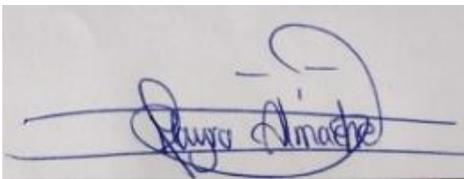
**© 2019, Mayra Yolanda Almache Caiza & Gladys Estéfani Mena Chavarrea**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotras, Mayra Yolanda Almache Caiza, Gladys Estéfani Mena Chavarrea, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

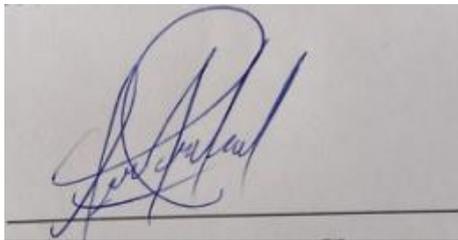
Como autoras asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 05 de Diciembre de 2019



**Mayra Yolanda Almache Caiza**

**050343080-3**

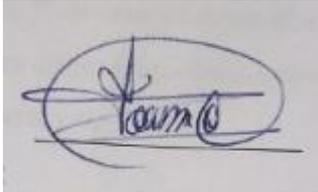
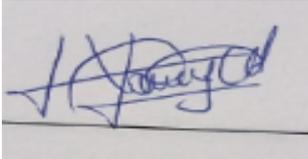


**Gladys Estéfani Mena Chavarrea**

**060484813-5**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA EN ESTADÍSTICA INFORMÁTICA**

El Tribunal del Trabajo de Titulación, certifica que: El trabajo de investigación: **“COMPARACIÓN DE LA ESCALA DE ALVARADO MODIFICADA Y LA ESCALA DE RIPASA A TRAVÉS DE CURVAS ROC EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA, SERVICIO DE EMERGENCIA, JUNIO 2010 – ENERO 2019”**, de responsabilidad de las señoritas Mayra Yolanda Almache Caiza y Gladys Estéfani Mena Chavarrea, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, quedando autorizada su presentación.

|  | <b>Firma</b>   | <b>Fecha</b> |
|--|--|--------------|
| Ing. Johanna Enith Aguilar Reyes<br><b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACION</b> |   | 2019/12/05   |
| Ing. Nancy Elizabeth Chariguaman<br>Maurisaca<br><b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>    |  | 2019/12/05   |
| Ing. Yoel Hernández<br><b>PRESIDENTE DE TRIBUNAL</b>                           |  | 2019/12/05   |

## **DEDICATORIA**

Dedico esta investigación con mucha fe, amor y respeto a Dios, Virgen de las Lajas y Niño de Isinche ya que sin su guía, cuidado, fortaleza no hubiera alcanzado a culminar mi carrera.

A las personas más importantes de mi vida que poseen todo mi amor, respeto, admiración y consideración ya que son el pilar fundamental en mi desarrollo tanto personal como profesional.

Al Sr. Ángel Almache y a la Sra. Ángela Caiza, mis padres amados y ejemplo a seguir. Mi hermana Mishel Almache, mi mayor deseo es verte brillar y triunfar como la estrella que eres. Mis abuelitos Jorge Caiza y Carmen Chiluisa, por convertirse en mis segundos padres y demostrarme que la mejor forma de conseguir las cosas es en base al trabajo, esfuerzo y dedicación.

A Erick Álvarez, por su amor, apoyo incondicional y motivación gracias por haberte convertido en la mejor versión de tí para verme feliz. Y de manera especial a cada miembro de mi familia, que de una u otra manera me apoyaron para alcanzar mi objetivo tan anhelado, junto con mis seres que me cuidan desde el cielo (abuelita María y tío Víctor).

**Mayra**

El presente trabajo de titulación dedico primeramente a Dios, quien con su infinito amor y bondad me ha llenado de sabiduría para cumplir una meta más en mi vida, además de otorgarme una maravillosa familia mis padres Nelson Mena y Marina Chavarrea y sobre todo mi hermano José Mena, quienes han creído en mí, supieron apoyarme tanto en la parte moral y económica, además de contar siempre con una palabra de aliento cuando temía flaquear. Al mismo tiempo son quienes me han dado el ejemplo de superación, humildad, sacrificio y sobre todo me enseñaron a valorar lo que tengo, lo que ha contribuido a la consecución de este logro.

**Estéfani**

## **AGRADECIMIENTO**

Principalmente agradecer a Dios quien nos ha dado la oportunidad de celebrar este gran logro en nuestras vidas junto a nuestras familias quienes han sido un apoyo incondicional en cada paso dado, seguido dar un agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por brindarnos la oportunidad de formarnos académicamente para servir a la sociedad. De manera análoga a los docentes encargados de nuestra formación, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por impartirnos un claro conocimiento.

De manera especial brindar un sincero agradecimiento a la Ing. Johanna Aguilar Directora del Trabajo de Titulación, Ing. Nancy Chariguamán Miembro de Tribunal e Ing. Alexandra Marcatoma Asesora Externa por manifestar su ayuda incondicional mediante sus conocimientos y tiempo, de igual forma a las Autoridades del Hospital General Docente Riobamba por prestarnos las facilidades del caso para aplicar nuestra investigación en dicha institución.

## TABLA DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| RESUMEN .....                                     | xiii      |
| SUMMARY .....                                     | xiv       |
| INTRODUCCIÓN .....                                | 1         |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                 |           |
| <b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>         | <b>4</b>  |
| 1.1. Antecedentes .....                           | 4         |
| 1.2. Planteamiento del Problema .....             | 8         |
| 1.3. Justificación .....                          | 8         |
| 1.3.1. <i>Justificación Aplicativa</i> .....      | 9         |
| 1.4. Objetivos .....                              | 10        |
| 1.4.1. <i>Objetivo General</i> .....              | 10        |
| 1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....         | 10        |
| <b>CAPÍTULO II</b>                                |           |
| <b>2. MARCO METODOLÓGICO .....</b>                | <b>11</b> |
| 2.1. Apéndice .....                               | 11        |
| 2.1.1. <i>Embriología y Anatomía</i> .....        | 11        |
| 2.1.2. <i>Fisiología</i> .....                    | 12        |
| 2.1.3. <i>Etiología y Patología</i> .....         | 12        |
| 2.1.4. <i>Microbiología</i> .....                 | 13        |
| 2.2. Cuadro Clínico .....                         | 14        |
| 2.2.1. <i>Síntomas</i> .....                      | 15        |
| 2.2.2. <i>Signos</i> .....                        | 15        |
| 2.2.3. <i>Causas</i> .....                        | 17        |
| 2.2.4. <i>Complicaciones</i> .....                | 17        |
| 2.2.5. <i>Prevención</i> .....                    | 17        |
| 2.3. Grados de la Apendicitis.....                | 18        |
| 2.3.1. <i>Tratamiento de la apendicitis</i> ..... | 19        |
| 2.4. Técnicas de Detección de Apendicitis.....    | 20        |

|                     |  |           |
|---------------------|--|-----------|
| 2.4.1.              | <i>Semiología Abdominal</i> .....  | 20        |
| 2.4.2.              | <i>Laboratorio</i> .....   | 21        |
| 2.4.3.              | <i>Estudios por Imagen</i> .....   | 21        |
| 2.4.4.              | <i>Escala de Alvarado Modificado</i> .....   | 22        |
| 2.4.5.              | <i>Escala de RIPASA</i> .....  | 23        |
| 2.5.                | <b>Colectivos Vulnerables</b> .....  | 24        |
| 2.5.1.              | <i>Apendicitis aguda en niños</i> .....  | 24        |
| 2.5.2.              | <i>Apendicitis aguda en ancianos</i> .....   | 25        |
| 2.5.3.              | <i>Apendicitis aguda durante el embarazo</i> .....   | 25        |
| 2.6.                | <b>Descripción del Método</b> .....  | 26        |
| 2.6.1.              | <i>Curva ROC</i> .....   | 27        |
| 2.6.2.              | <i>Sensibilidad</i> .....  | 28        |
| 2.6.3.              | <i>Especificidad</i> .....   | 28        |
| 2.7.                | <b>Datos faltantes</b> .....   | 28        |
| 2.7.1.              | <i>Patrones de datos faltantes</i> .....   | 29        |
| 2.7.2.              | <i>Patrones típicos de datos faltantes</i> .....   | 30        |
| 2.7.3.              | <i>Datos faltantes en forma completamente aleatoria (“Missing Completely at Random Ddata: MCAR”)</i> ..... | 31        |
| 2.7.4.              | <i>Imputación mediante regresión</i> .....   | 31        |
| 2.8.                | <b>Tipo y Diseño de Investigación</b> .....  | 32        |
| 2.9.                | <b>Operacionalización de Variables</b> .....   | 33        |
| <b>CAPÍTULO III</b> |  |           |
| 3.                  | <b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS....</b>   | <b>35</b> |
| 3.1.                | <b>Imputación de Datos Faltantes</b> .....   | 35        |
| 3.2.                | <b>Análisis Exploratorio de Datos</b> .....  | 38        |
| 3.3.                | <b>Indicadores Sociodemográficos</b> .....   | 54        |
| 3.3.1.              | <i>Razón De Masculinidad</i> .....   | 54        |
| 3.3.2.              | <i>Tasa de Dependencia Demográfica</i> .....   | 54        |
| 3.3.3.              | <i>Pirámide Poblacional</i> .....  | 55        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.3.4. <i>Índice de Envejecimiento</i> .....     | 55        |
| 3.4. <b>Aplicación Curvas ROC</b> .....          | 56        |
| 3.4.1. <i>Tablas de Contingencia</i> .....       | 57        |
| 3.4.2. <i>Sensibilidad y Especificidad</i> ..... | 58        |
| <b>CONCLUSIONES</b> .....                        | <b>60</b> |
| <b>RECOMENDACIONES</b> .....                     | <b>62</b> |
| <b>GLOSARIO</b> .....                            | <b>a</b>  |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                              |           |
| <b>ANEXOS</b>                                    |           |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1-2:</b> Bacterias que suelen aislarse en las Apendicitis Perforadas.....                                       | 13 |
| <b>Tabla 2-2:</b> Signos y síntomas de Apendicitis.....  | 14 |
| <b>Tabla 3-2:</b> Criterios de la Escala de Alvarado Modificada .....  | 23 |
| <b>Tabla 4-2:</b> Criterios de la Escala RIPASA.....   | 24 |
| <b>Tabla 5-2:</b> Resultado de una prueba y su estado respecto a la enfermedad. ....                                     | 27 |
| <b>Tabla 6-2:</b> Tabla de Operacionalización de Variables .....   | 33 |
| <b>Tabla 1-3:</b> Moda de cada mudable estadística .....   | 35 |
| <b>Tabla 2-3:</b> Porcentaje de datos faltantes por variable .....   | 37 |
| <b>Tabla 3-3:</b> Distribución estadística de Frecuencia de la mudable Estado Civil .....                                | 38 |
| <b>Tabla 4-3:</b> Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Sexo .....                                       | 39 |
| <b>Tabla 5-3:</b> Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Nauseas/Vómito.....                              | 40 |
| <b>Tabla 6-3:</b> Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Anorexia .....                                   | 41 |
| <b>Tabla 7-3:</b> Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Grado de Apendicitis .....                       | 42 |
| <b>Tabla 8-3:</b> Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Dolor Migratorio.....                            | 43 |
| <b>Tabla 9-3:</b> Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Tipo de Dolor.....                               | 44 |
| <b>Tabla 10-3:</b> Distribución estadística de frecuencia de la mudable dolor de la Fosa ilíaca derecha .....            | 45 |
| <b>Tabla 11-3:</b> Distribución estadística de frecuencia de la mudable Signo de Bloomberg.....                          | 46 |
| <b>Tabla 12-3:</b> Distribución estadística de frecuencia de la mudable Signo de Rovsing .....                           | 47 |
| <b>Tabla 13-3:</b> Distribución estadística de frecuencia de la mudable Resistencia Muscular.....                        | 48 |
| <b>Tabla 14-3:</b> Distribución estadística de frecuencia de la mudable Hipersensibilidad en la fosa ilíaca derecha..... | 49 |
| <b>Tabla 15-3:</b> Distribución estadística de frecuencia de la mudable Examen de orina.....                             | 50 |
| <b>Tabla 16-3:</b> Resumen estadístico de las variables cuantitativas.....   | 52 |
| <b>Tabla 17-3:</b> Razón de Masculinidad .....   | 54 |
| <b>Tabla 18-3:</b> Tasa de Dependencia Demográfica .....   | 54 |
| <b>Tabla 19- 3:</b> Índice de Envejecimiento .....   | 55 |
| <b>Tabla 20-3:</b> Área bajo la Curva.....   | 56 |
| <b>Tabla 21-3:</b> Tabla de contingencia Escala Alvarado Modificada .....  | 57 |
| <b>Tabla 22-3:</b> Tabla de contingencia Escala RIPASA .....   | 57 |
| <b>Tabla 23-3:</b> Resultado Escala Alvarado Modificada .....  | 58 |
| <b>Tabla 24-3:</b> Resultado Escala RIPASA .....   | 58 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1-2:</b> Punto de McBurney (1, espina ilíaca anterosuperior; 2, ombligo; x, punto de McBurney) ..... | 16 |
| <b>Figura 2-2:</b> Morfología del Apéndice .....   | 19 |
| <b>Figura 3-2:</b> Patrones típicos de datos faltantes .....   | 30 |
| <b>Figura 1-3:</b> Código tipo patrón de datos .....   | 36 |
| <b>Figura 2-3:</b> Código relleno de datos mediante el método norm.predict.....                                | 37 |
| <b>Figura 3-3:</b> Matriz para la obtención de ecuaciones .....  | 37 |

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Gráfica 1-3:</b> Tipo de patrón de datos .....  | 36 |
| <b>Gráfica 2-3:</b> Distribución Porcentual de la mudable Estado Civil.....                                      | 39 |
| <b>Gráfica 3-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Sexo.....  | 40 |
| <b>Gráfica 4-3:</b> Gráfico de frecuencias de la variable Nauseas/Vómito.....                                    | 41 |
| <b>Gráfica 5-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Anorexia.....  | 42 |
| <b>Gráfica 6-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Grado de Apendicitis.....                              | 43 |
| <b>Gráfica 7-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Dolor Migratorio .....                                 | 44 |
| <b>Gráfica 8-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Tipo de Dolor .....                                    | 45 |
| <b>Gráfica 9-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Dolor de la Fosa Ilíaca Derecha .....                  | 46 |
| <b>Gráfica 10-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Signo de Bloomberg.....                               | 47 |
| <b>Gráfica 11-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Signo de Rovsing .....                                | 48 |
| <b>Gráfica 12-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Resistencia Muscular.....                             | 49 |
| <b>Gráfica 13-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Hipersensibilidad en la fosa ilíaca derecha.<br>..... | 50 |
| <b>Gráfica 14-3:</b> Distribución porcentual de la mudable Examen de Orina.....                                  | 51 |
| <b>Gráfica 15-3:</b> Pirámide poblacional.....   | 55 |
| <b>Gráfica 16-3:</b> Curva ROC.....  | 56 |
| <b>Gráfica 17-3:</b> Resultado de Escalas .....  | 59 |

## **LISTA DE ANEXOS**

**Anexo A.** AUTORIZACIÓN ESCRITA PARA LA TOMA DE DATOS

**Anexo B.** HOJA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación tiene como objetivo identificar la escala más robusta entre Alvarado Modificada y la escala de RIPASA para discriminar la necesidad de cirugía en pacientes diagnosticados con apendicitis aguda. Este estudio es transversal porque las variables recopiladas se encuentran en un período de tiempo Junio 2010 – Enero 2019. Para obtener la matriz de datos se compiló información de 400 historias clínicas de pacientes atendidos en el servicio de emergencia del Hospital General Docente Riobamba con dicha anomalía, considerando 18 variables; 5 de tipo cuantitativo y 13 mudables estadísticas. Para analizar la información se procede a efectuar una imputación de datos faltantes, con la ayuda de la moda para mudables y mediante regresión para variables cuantitativas. De los pacientes apendicectomizados el 50.8% corresponden a hombres y el 49.3% a mujeres, no indica una diferencia significativa entre ambos sexos, por otro lado el 50% de los pacientes poseen una edad menor o igual a los 24 años. El Grado de apendicitis más usual en el estudio es Grado II (Apendicitis flegmonosa), entre los principales síntomas que ayudan a un diagnóstico de apendicitis son dolor migratorio (71.5%) y el dolor en la fosa ilíaca derecha (98%). Con respecto al análisis de la escala de Alvarado Modificada y RIPASA, se obtienen que la escala de Alvarado mediante la curva ROC posee un área (0.583), sensibilidad (69.78%), especificidad (82.78%), fracción verdaderos positivos (65.76%), fracción verdaderos negativos (20%), al contrario de RIPASA con un área (0.594), sensibilidad (88.4%), especificidad (90.9%), fracción verdaderos positivos (68.90%), fracción verdaderos negativos (25.58%). Concluyendo que la escala de RIPASA presenta mayor certeza al momento de diagnosticar apendicitis aguda, pero no existe una diferencia estadística muy marcada con respecto a la escala de Alvarado. Para finalizar se recomienda la utilización de la Escala RIPASA en los Servicios de Emergencia, ya que demuestra cierta significancia estadística.

**Palabras clave:** <ESTADÍSTICA>, <REGRESIÓN MÚLTIPLE>, <IMPUTACIÓN DE DATOS>, <PACIENTES APENDICITIS>, <ESCALA DE ALVARADO>, ESCALA DE RIPASA>, <CURVAS ROC>, <SENSIBILIDAD>, <ESPECIFICIDAD>

## SUMMARY

The purpose of this degree work is to identify the most robust scale between Modified Alvarado and the RIPASA scale to discriminate the need for surgery in patients diagnosed with acute appendicitis. This study is cross-sectional because the variables collected are between June 2010 and January 2019. To obtain the data matrix, information was compiled from 400 medical records of patients treated in the emergency service of the General Teaching Hospital Riobamba with said anomaly, considering 18 variables; 5 of quantitative type and 13 mutable statistics. To analyze the information, the imputation of missing data was carried out with the help of mutable and through regression for quantitative variables. Of the appendectomies made to patients, 50.8% correspond to men and 49.3% to women; it does not indicate a significant difference between both sexes. On the other hand, 50% of patients have an age less than or equal to 24 years. The most common degree of appendicitis in the study is Grade II (Phlegmon appendicitis), among the main symptoms that help a diagnosis of appendicitis are migratory pain (71.5%) and pain in the right iliac fossa (98%). With respect to the analysis of the Modified Alvarado scale and RIPASA, it is obtained that the Alvarado scale using the ROC curve has an area (0.583), sensitivity (69.78%), specificity (82.78%), true-positive fraction (65.76%), true negative fraction (20%), unlike RIPASA with an area (0.594), sensitivity (88.4%), specificity (90.9%), true-positive fraction (68.90%), true negative fraction (25.58%). Concluding that the RIPASA scale presents greater certainty at the time of diagnosing acute appendicitis, but there is no very marked statistical difference concerning the Alvarado scale. Finally, it recommends the use of the RIPASA Scale in emergency services, as it demonstrates some statistical significance.

**Keywords:** <STATISTICS>, <MULTIPLE REGRESSION>, <DATA IMPLEMENTATION>, <APPENDICITIS PATIENTS>, <ALVARADO SCALE>, <RIPASS SCALE>, <ROC CURVES>, <SENSFBILITY>, <ESPECIFICITY>.



## INTRODUCCIÓN

La apendicitis aguda es una de las enfermedades quirúrgicas más frecuentes en la medicina contemporánea, posee una tasa de incidencia anual de cerca de 100 por cada 100.000 habitantes. El riesgo de sufrir de dicha patología es de 8.6% para varones y 6.7% para mujeres (Schwartz, 2015, p.1242).

El diagnóstico temprano y la conducta quirúrgica oportuna es muy importante para evitar complicaciones al paciente, pero este puede ser muy esquivo. A pesar de los avances en la medicina moderna, el diagnóstico de la apendicitis aguda sigue siendo un desafío tanto para un médico general como para un cirujano. Se conoce que en esta patología se presenta varios inconvenientes dependiendo la rapidez y eficacia con la que es tratada, por tal motivo es recomendable remediar a tiempo para así reducir los niveles de morbilidad y mortalidad en personas que sufren de este padecimiento (Ferreira, p.9).

Algunos de los síntomas que puede presentar el paciente son: dolor en la fosa ilíaca derecha, síntomas gastrointestinales o fiebre, los mismos que puede ser signo de presencia de apendicitis. Existen diferentes técnicas de detección de dicha enfermedad, como: la palpación del área por parte del médico, pruebas de laboratorio, estudios de imagen y como una nueva técnica mediante la utilización de la Escala de Alvarado Modificado o la Escala de RIPASA (Schwartz, 2015, p.1242),

La escala de Alvarado permite identificar de forma prospectiva a los pacientes que pueden padecer apendicitis. Esta escala manipula datos clínicos y de laboratorio como migración del dolor, anorexia, náusea, dolor en el cuadrante inferior derecho del abdomen, signo de rebote, temperatura elevada, leucocitosis y neutrofilia. A cada uno de estos parámetros se les asigna un valor numérico que al sumarlo predice la probabilidad de padecer apendicitis aguda y así dictar un diagnóstico adecuado del paciente (Kalan et al., 1994; citado en Ron et al, 2013). La escala de Alvarado modificada es probablemente la más difundida y la de mayor aceptación en los servicios de urgencias del mundo, con una sensibilidad de 68-82% y especificidad de 75-87.9% (Chong et al, 2010; Erdem et al, 2013; citado en Díaz et al, 2018).

En cambio la escala RIPASA es relativamente nueva. Fue elaborada en 2010 en el Hospital RIPAS en Asia. Para plantear un diagnóstico toma en consideración más signos y síntomas que presenta el paciente, como el tiempo que presenta malestar, hipersensibilidad en la FID, resistencia muscular voluntaria, signo de Rovsing y fiebre. Igualmente son puntuados y al sumar brindan un diagnóstico más preciso de apendicitis. Presenta una sensibilidad del 98% y especificidad 83% (Chong et al, 2010; Butt et al, 2014; citado en Díaz et al, 2018).

Ambas técnicas permiten obtener una puntuación más clara con respecto a un diagnóstico apendicular. El manejo de las escalas ayudará al especialista a un mejor pronóstico, para ello en esta investigación se propone dar a conocer entre las dos escala la más apropiada para corroborar el diagnóstico de un paciente con problemas de apéndice y con ello reducir el porcentaje de cirugías.

En Latinoamérica existe la presencia de estudios entre la comparación de Escala de Alvarado y la Escala de RIPASA, el primero es “Escala RIPASA para el diagnóstico de apendicitis aguda: comparación con la escala de Alvarado modificada”, es realizada en el Hospital Universitario de Puebla (México), julio 2012 a febrero 2014, en este trabajo se aplica la técnica de Curvas ROC, el mismo que da como resultado que la escala de RIPASA no muestra una ventaja al ser comparada con la escala de Alvarado ya que posee una sensibilidad mayor pero una especificidad baja (Díaz et al, 2018, pp.112-116).

De forma semejante se presenta el segundo artículo “Análisis comparativo de escalas diagnósticas de apendicitis aguda: Alvarado, RIPASA y AIR”, ésta investigación no especifica el método con el cual se realiza la comparación, además de ser tres escalas en estudio. Es desarrollado a 137 pacientes ingresados al servicio de urgencias del Hospital Civil de Culiacán (México), presenta un resultado en el que indica que Alvarado y RIPASA presentan buena sensibilidad y poseen un buen margen para detectar pacientes con problemas de apéndice pero AIR es más específica (Bolívar et al., 2018: pp.169-174).

Por otra parte se muestra una tesis realizada en Cuzco (Perú), sobre “Comparación entre la Escala Alvarado y RIPASA para el diagnóstico de Apendicitis Aguda en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, Cuzco, Julio a Diciembre 2016”, la cual hace uso del procedimiento de Curvas ROC, evalúa a 294 pacientes intervenidos con un diagnostico apendicular. Al concluir da a conocer que ambas escalas son adecuadas para el diagnóstico de Apendicitis aguda, pero la escala RIPASA es más efectiva en comparación a la escala Alvarado para el diagnóstico de dicha anomalía (Cardeña, 2017. pp. 5-6).

En Ecuador existen pocos estudios que realice una comparación entre dichas escalas mediante la utilización de Curvas ROC, un estudio análogo es “Comparación entre Escala de Alvarado y Escala RIPASA en pacientes con Apendicitis Aguda Hospital Luis Vernaza 2014-2015”, el mismo que es realizado en la ciudad de Guayaquil. Señala que la escala de RIPASA da mayor eficacia en su aplicación debido al número de variables que son estudiadas, en comparación con la escala de Alvarado (Ronquillo, 2016, pp.41-42).

En la provincia de Chimborazo no hay presencia de estudios que realicen comparación de las escalas mediante Curvas ROC, solamente indicios de tesis por parte del área médica que realizan investigaciones mediante la utilización de la Escala de Alvarado.

El presente estudio se realiza en el Hospital General Docente Riobamba en el sistema de emergencia con pacientes que tuvieron molestias apendiculares en el período de junio 2010 – enero 2019. El trabajo de investigación se considera mixto y no experimental ya que la información es obtenida de las historias clínicas y se concentra en mudables y variables cuantitativas; según el objetivo es aplicada ya que se va a proceder a solucionar un problema específico en el área de salud, el cual es identificar la escala más robusta entre Alvarado Modificada y la escala de RIPASA para discriminar la necesidad de cirugía en pacientes diagnosticados de apendicitis aguda y propone a través del uso de CURVAS ROC cuantificar la sensibilidad y especificidad de estas técnicas de detección, así de esta manera clasificar a los pacientes de forma acertada en cada uno de los posibles grupos apendiculares.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Antecedentes

Las primeras incursiones en el conocimiento de la apendicitis aguda no surgieron únicamente en el área de la medicina, fue Leonardo Da Vinci en el año 1492 quien ilustró el apéndice cecal en sus pinturas, en 1711, Heister había descrito la autopsia de un paciente con apendicitis aguda (Lee et al., 2010; citados en Brooks et al., 2015). En 1735 Claudio Amyand operó el primer apéndice que recoge la historia en un niño de 11 años donde el órgano estaba perforado en el saco herniario (Pérez et al., 2014; citados en Brooks et al., 2015); dentro del saco de hernia, Amyand describió un apéndice perforado rodeado por epiplón, donde se efectuó la amputación del apéndice y epiplón. El paciente fue dado de alta un mes después en buen estado (Schwartz, 2015, p.1241). James Parkinson, en 1812 describió un caso de apendicitis aguda en Inglaterra, el primero en el que fue considerada como causa de muerte (Pérez et al., 2014; citados en Brooks et al., 2015).

En 1886, Reginald H. Fitz (Boston) identificó correctamente el apéndice como principal causa de inflamación del cuadrante inferior derecho (Sabiston, 2013, p.1279) y emplea por primera vez el término de apendicitis para describir la enfermedad; también estableció la importancia del diagnóstico y tratamiento precoz (Pérez et al., 2014; citados en Brooks et al., 2015).

La evolución del tratamiento quirúrgico de la apendicitis avanzó significativamente cuando Hancock, drenó con éxito un absceso apendicular en una paciente de 30 años, que se encontraba en el octavo mes de embarazo; sin embargo no fue hasta 1889 Charles Mc Burney describe el punto que lleva su nombre y de igual forma abogó por el tratamiento quirúrgico precoz. A finales del siglo XVIII y la primera mitad del siglo XIX se publicaron numerosas descripciones de autopsias de pacientes fallecidos por abscesos de la fosa ilíaca derecha, peritonitis y apendicitis gangrenada. En 1900 Enrique Fortún realizó la primera apendicectomía en Cuba e hizo hincapié en la operación precoz indicando que al principio del proceso no puede establecerse el diagnóstico exacto acerca de si el apéndice se perforará o no. En los últimos años se acumula una rica experiencia con múltiples trabajos de gran seriedad que lo atestiguan, los que hacen aportes sustanciales para el diagnóstico y la selección de la mejor terapia de esta temible enfermedad (Gill et al., 2010 y Eriksson, 1995; citados en Brooks et al., 2015). En el Ecuador, las primeras apendicectomías realizadas fueron por el Dr. Francisco Xavier Martínez Aguirre a finales del siglo XIX; continuó la obra el Dr. Miguel H. Alcívar Vásquez, el mismo que inicia las apendicetomías preventivas

aconsejadas por Murphy, trabajo que fue publicado por Heinert en el boletín de medicina y cirugía publicado en 1904 con el título de "dispepsia apendicular" (Guadalupe, 2012; citado en Serrano, 2016).

En Europa la prevalencia de apendicitis aguda en la población es de 20 casos por 100.000 habitantes por año sin importar el rango de edad, aunque esta patología es más frecuente en jóvenes de entre 18 y 25 años e infrecuente en niños; en Estados Unidos aproximadamente 3.4 millones de pacientes con dolor abdominal buscan atención médica en los departamentos de emergencias (Méndez, 2014; citado en Proaño, 2016). Anualmente se diagnostican e intervienen más de 250 000 casos en la población norteamericana, se presenta con mayor frecuencia en hombres que en mujeres, con un riesgo durante la vida de presentarla de 8.6 y 6.7%, respectivamente; constituye alrededor del 60% de las laparotomías de urgencia siendo los hábitos dietéticos y el modo de vida los que predisponen a que sea más frecuente en los ciudadanos que en los del área rural (Coursey et al., 2010; citados en Brooks et al., 2015).

La apendicitis aguda es la primera causa de atención quirúrgica en los servicios de urgencias de adultos en prácticamente todo el mundo (Zaldívar et al., 2012: p.102). Es una patología que no se puede controlar porque es una enfermedad súbita y repentina que puede ocurrir en cualquier etapa de la vida sobre todo desde los 4 hasta los 70 años (Wilfrido, 2015; citado en Proaño, 2016), su mayor incidencia se alcanza entre los 20 y 35 años, pero el riesgo para desarrollarla no desaparece en otras edades. Estudios recientes muestran que 1 de cada 15 personas tendrá apendicitis aguda en algún momento de su vida (Brooks et al., 2015: p. 1395). Por lo tanto la patología constituye un proceso inflamatorio agudo iniciado por la obstrucción de la luz apendicular cecal y que librado a su evolución espontánea, puede originar peritonitis elevando el riesgo de mortalidad en quienes la padecen, el tratamiento estándar de oro de esta patología es la apendicectomía (Varadhan et al., 2010; citados en Zaldivar et al., 2012). Aproximadamente hace 50 años, 15 de cada 100 000 personas morían por esta enfermedad, actualmente la probabilidad de morir por apendicitis no gangrenosa es inferior al 0.1% (Chong et al., 2010; citados en Brooks et al., 2015).

En décadas recientes se ha observado una progresiva y constante reducción de su incidencia, así, cada vez son menos los casos diagnosticados y tratados, "Esta menor incidencia podría deberse a los cambios que ha habido en los hábitos de la dieta en la sociedad occidental, la cual se ha observado una relación entre la epidemiología de la apendicitis aguda, la diverticulitis de colon y el cáncer colorrectal (España, 2014; citado en Proaño, 2016).

En Latinoamérica en los últimos 50 años ha ocurrido un dramático descenso de la mortalidad asociada a la apendicitis aguda; sin embargo, la morbilidad todavía hoy refleja una alta incidencia

de perforaciones en la apéndice en un 17 a 20%, a pesar de los diagnósticos realizados por imágenes y del desarrollo biotecnológico alcanzado (Fernández, 2010; citado en Proaño, 2016).

En México 2018, se realizó un estudio llamado “Análisis comparativo de escalas diagnósticas de apendicitis aguda: Alvarado, RIPASA y AIR” donde comparó 137 pacientes a quienes se aplicó las escalas de Alvarado, AIR y RIPASA, que ingresaron al servicio de urgencias del Hospital Civil de Culiacán, con síndrome doloroso abdominal sugestivo de apendicitis aguda: la escala de Alvarado presentó una sensibilidad del 97.2% y una especificidad del 27.6%. AIR tuvo una sensibilidad del 81.9% y una especificidad del 89.5%, finalmente RIPASA arrojó los mismos resultados que Alvarado. Todas las pruebas tuvieron una exactitud diagnóstica por arriba del 80%. Finalmente se concluye que la escala de Alvarado y RIPASA presentaron buena sensibilidad, mientras que AIR es más específica y tiene mayor exactitud diagnóstica de apendicitis aguda, realizando un mejor tamizaje y permitiendo disminuir las cirugías innecesarias, por lo que se recomienda usar más AIR que Alvarado y RIPASA (Bolívar et al., 2018: pp.169-174).

En el Hospital General de la Ciudad de México, evaluó en forma comparativa la Escala de Alvarado Modificada y la Escala de RIPASA para conocer su utilidad en el diagnóstico de la apendicitis aguda, con un total de 70 pacientes; dando como resultado que la escala de Alvarado presentó una sensibilidad de 89.5% y especificidad de 69.2% y la escala de RIPASA presentó una sensibilidad de 91.2% y especificidad de 84.6%. El área bajo la curva ROC de la escala RIPASA fue de 0.93, superior a la de Alvarado de 0.89. Si la decisión quirúrgica se hubiera realizado con base en la escala de Alvarado, las apendicectomías negativas se hubieran presentado en 18.3% pacientes, y con RIPASA disminuirían a 15.7%. Ambas escalas presentaron buena sensibilidad para el diagnóstico de apendicitis aguda, la escala RIPASA presentó mejor especificidad y valores predictivos, con menor probabilidad de apendicectomías negativas. En conclusión la escala RIPASA presenta mayor exactitud diagnóstica que la de Alvarado (Reyes et al., 2012: p.101).

Otro estudio realizado en el Hospital Universitario de Puebla, durante el periodo comprendido entre febrero de 2013 a febrero de 2014, donde fueron evaluados un total de 72 paciente de los cuales 41 casos (56.9%) corresponden a apendicitis no complicada, 19 casos (26.4%) a apendicitis complicada y 12 casos (16.7%) correspondieron a un diagnóstico diferente de apendicitis, incluida apéndice blanca. Para valorar ambas escalas se realizó un cálculo de manera independiente: curva ROC, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN). Ambas escalas fueron evaluadas por un comité de expertos, los cuales por consenso determinaron como puntuación umbral óptimo para diagnosticar apendicitis de 8.5 puntos para la escala de RIPASA. Los resultados fueron: curva ROC (área 0.595), sensibilidad (93.3%),

especificidad (8.3%), VPP (91.8%), VPN (10.1%). Para la escala de Alvarado modificada se tomó como puntuación umbral óptimo para diagnosticar apendicitis de 6 puntos. Los resultados fueron: curva ROC (Área 0.719), sensibilidad (75%), especificidad (41.6%), VPP (93.7%), VPN (12.5%). Finalmente se concluyó que la escala de RIPASA contrastada con la escala de Alvarado modificada no mostró ventajas al aplicarse a pacientes con sospecha de apendicitis aguda en este estudio (Díaz et al., 2018: pp.112-116).

En Ecuador para el año 2017 la apendicitis aguda ocupa uno de los primeros sitios en cuanto a la enfermedad que más afectan a los ecuatorianos, es así como se registró un total de 38.533 egresos hospitalarios de paciente atendidos con dicha patología, de los cuales 20.693 egresos correspondieron a hombres siendo los más afectados con dicha enfermedad en cuanto a las mujeres existió un total de 17.840 egresos hospitalarios y tomando el segundo lugar de la enfermedad que más afectan a dicha población (INEC, 2017).

El diagnóstico de apendicitis es principalmente clínico, debido a su localización y lo variado de los síntomas es fácilmente confundible con otros cuadros inflamatorios o infecciosos de la cavidad abdominal (Paulson et al., 2003 y Limpawattanasiri, 2011; citados en Hernández et al., 2012). Debido a las variaciones anatómicas del apéndice, así como a su relación con estructuras del abdomen inferior y pelvis, el diagnóstico de apendicitis suele ser un reto para el cirujano; las características de los síntomas son variables y puesto que es una enfermedad rápidamente evolutiva, es primordial el manejo adecuado (Hernández et al., 2012: p.180). A lo largo de los años se ha logrado identificar un mayor número de casos y se logró aumentar considerablemente la exactitud diagnóstica gracias a los avances tecnológicos y al conocimiento de cada una de las enfermedades. Sin embargo, continúan apareciendo en la literatura reportes de estadística en los cuales el margen de error oscila entre 20 a 40% (Paulson et al., 2003 y Limpawattanasiri, 2011; citados en Hernández et al., 2012).

Se ha realizado un esfuerzo para reducir el número de cirugías que se practican innecesariamente, lo que ha contribuido a reducir la morbimortalidad y las complicaciones asociadas a esta enfermedad. No obstante, el proceso diagnóstico constituye un desafío de gran magnitud y exige la pericia de los médicos clínicos de los servicios de admisión continua (urgencias) y de los cirujanos, teniendo en cuenta, además, la automedicación previa de los pacientes y la diversidad de procesos administrativos y con mayor frecuencia de complicaciones y con mayores periodos de hospitalización (Serrano, 2016, p. 2).

La exactitud en el diagnóstico puede ser mejorada con el uso de ecografía o tomografía, aunque estas modalidades pueden tener un alto costo o no estar disponibles institucionalmente

(Sammalkorpi et al., 2014 y Erdem et al., 2013; citados en Díaz et al., 2018); es por eso que diversos sistemas de puntuación se han creado con el fin de incrementar la certeza diagnóstica de apendicitis, ya que estos son baratos, no invasivos y fáciles de usar o reproducir (Butt et al., 2014 y Erdem et al., 2013; citados en Díaz et al., 2018). Ya que se asignan valores numéricos para definir signos y síntomas; generalmente utilizan signos clínicos de afección abdominal (tipo, localización y migración del dolor, temperatura, signos de irritación peritoneal, náuseas y vómitos, entre otros) y por último los hallazgos de laboratorio (leucocitosis) (Erdem et al., 2013; citados en Díaz et al., 2018).

En 1986 el Dr. Alfredo Alvarado planteó la utilidad de establecer criterios de clasificación sencilla y confiable que permitan aproximar en forma oportuna el diagnóstico de apendicitis aguda, es por esta razón que planteó la escala de Alvarado Modificada, la cual es la más difundida y la de mayor aceptación en los servicios de urgencias del mundo (Díaz et al., 2018: p.113), clasificando en 3 grupos de acuerdo con la probabilidad de que un paciente pueda tener apendicitis (González et al., 2014; citados en Serrano, 2016). Por otro lado la escala de RIPASA (Raja Isteri Pengiran Anak Saleha Apendicitis), es relativamente nueva, fue elaborada en el 2010 en el Hospital RIPAS, al norte de Borneo en Asia, dicha escala sugiere 4 grupos de manejo con la probabilidad de que un paciente pueda padecer apendicitis (Díaz et al., 2018: p.113).

## **1.2. Planteamiento del Problema**

El proyecto busca dar respuesta a la siguiente pregunta:

¿Cuál es la técnica de diagnóstico más idónea para discriminar la necesidad de cirugía en pacientes diagnosticados de apendicitis aguda en el Hospital General Docente Riobamba, servicio de Emergencia entre junio 2010 – enero 2019?

## **1.3. Justificación**

La mayoría de las investigaciones en el área de la salud dan a conocer específicamente sobre una enfermedad, analizan las causas y proponen una alternativa de solución, en esta investigación se propone realizar un análisis con la utilización de Estadística ya que posee numerosas ventajas en el entorno médico como: ayudar a conocer las problemáticas presentes en una comunidad, los factores de riesgo o predisposición a ciertas patologías y así reforzar a la creación de nuevas planificaciones para el mejoramiento de la salud con mayor credibilidad y fiabilidad, además de implementar un método preventivo para la disminución de morbilidad y mortalidad en la población.

La utilización de técnicas estadísticas tanto multivariadas como no paramétricas ayudan al ámbito médico a la hora de buscar una respuesta o emitir un diagnóstico sobre un paciente, pero solamente un porcentaje de médicos implementan la estadística como una herramienta principal en la toma de decisiones.

La aparición de datos faltantes es un problema común que se presenta en una matriz de datos para ello una técnica tradicional y muy conocida es la imputación mediante el análisis de regresión lineal la cual es utilizada para estudiar la relación entre variables. Se adapta a una amplia variedad de situaciones; en la investigación social el análisis de regresión se utiliza para predecir un amplio rango de fenómenos, desde medidas económicas hasta diferentes aspectos del comportamiento humano. Además, el análisis de regresión lleva asociados una serie de procedimientos de diagnóstico (análisis de los residuos) que informan sobre la estabilidad e idoneidad del análisis.

Las Curvas ROC son una técnica que permita identificar la escala más precisa ya que tiene un auge importante por el impacto que supone el permitir a un médico conocer o predecir el plazo de actuación que tiene ya sea ante una situación beneficiosa (curación, alta hospitalaria), ante una situación alternativa (cambio de tratamiento) o incluso hasta el punto relevante de permitir o agregar ese conocimiento en situaciones complejas y delicadas como son las perjudiciales para el paciente (muerte, aparición de efecto adverso, rechazo del trasplante, otros sucesos funestos o devastadores) donde actuar a tiempo hace la diferencia entre la vida y la muerte de un individuo. El presente estudio hará uso de software libre ya que permite autonomía tecnológica, estandarización e integración, seguridad, democratización de la información y ahorro de recursos, logrando así la innovación nacional y la optimización del gasto estatal para fortalecer el desarrollo local y la inclusión digital. Adicionalmente la matriz de información a ser manipulada proviene de una fuente secundaria gratuita patrocinada por el Hospital General Docente Riobamba, la misma que es una institución pública que se encuentra al servicio de la población Riobambeña.

### ***1.3.1. Justificación Aplicativa***

La apendicitis aguda se ha considerado una de las enfermedades más frecuentes a nivel mundial, la cual se presenta a cualquier edad y no siempre existe la presencia de síntomas claros en una etapa temprana, por lo que suelen confundirla con otra enfermedad y así haber un retraso en la obtención del diagnóstico y esto puede incrementar la frecuencia de una perforación de la apéndice ocasionando mayor morbilidad y mortalidad en pacientes; para la disminución de las tasas de perforación apendicular se recomienda la atención temprana ante la sospecha de un probable diagnóstico de apendicitis aguda.

La mayoría de médicos cirujanos suelen considerar con mayor probabilidad realizar un proceso quirúrgico, considerando el tiempo de evolución de los signos y síntomas que presente el paciente, además de las técnicas de detección más comunes.

La investigación propuesta tiene como propósito realizar una comparación de la escala de Alvarado modificada y la escala de RIPASA en el Hospital General Docente Riobamba en el servicio de Emergencia entre junio 2010 – enero 2019; para discriminar la necesidad de cirugía en pacientes diagnosticados de apendicitis aguda de forma precisa, la identificación de la técnicas más robusta no solo contribuye a la mejora de la salud de los pacientes, sino también a definir la necesidad de cirugía solo cuando está realmente sea necesaria y de forma indirecta contribuir a la reducción de la mortalidad en pacientes portadores de la patología expuesta.

#### **1.4. Objetivos**

##### ***1.4.1. Objetivo General***

Identificar el sistema de puntuación robusto entre la escala de Alvarado modificada y la escala de RIPASA para discriminar la necesidad de cirugía en pacientes diagnosticados de apendicitis aguda en el Hospital General Docente Riobamba, servicio de Emergencia, junio 2010 – enero 2019.

##### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

- Construir la matriz de información de los pacientes diagnosticados de apendicitis aguda en el Hospital General Docente
- Identificar las variables necesarias para la construcción de los sistemas de puntuación según criterio médico
- Construir la escala de Alvarado modificada
- Construir la escala de RIPASA
- Analizar la especificidad y sensibilidad de los sistemas de puntuación construidos

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Apéndice

Las enfermedades del apéndice son una causa frecuente de ingreso a urgencias en los hospitales y la apendicectomía es uno de los procedimientos de urgencias más frecuentes realizados en medicina contemporánea. A pesar de la función preponderante de este órgano en la atención a la salud hoy en día, el apéndice humano no se identificó hasta el año de 1492 (Schwartz, 2015, p.1241). El diagnóstico de la apendicitis puede ser bastante esquivo, y es muy importante sospechar siempre esta posibilidad para poder prevenir las graves complicaciones de este trastorno (Sabiston, 2013, p.1279).

El riesgo de que se presente apendicitis en el curso de la vida es de 8.6% para los varones y el 6.7% para la mujeres, siendo la frecuencia más alta en el segundo y tercer decenios de la vida (Addiss et al, 1990).

##### 2.1.1. Embriología y Anatomía

El apéndice es un órgano pequeño, en forma de tubo, unido a la primera parte del intestino grueso. Está ubicada en la parte inferior derecha del abdomen y no tiene ninguna función conocida, según la página web (MedlinePlus, 2018). El apéndice aparece por primera vez hacia la octava semana de gestación formando una evaginación del ciego que va girando gradualmente hasta alcanzar una posición más medial al girar el intestino y fijarse el ciego en el cuadrante inferior derecho (Sabiston, 2013, p.1279).

La longitud del apéndice oscila entre 2 y 20 cm, y en los adultos tiene una longitud media de 9cm. La base del apéndice se sitúa en la convergencia de las tenías cólicas, en la cara inferior del ciego, y esta relación anatómica facilita la identificación del apéndice durante la cirugía. El extremo del apéndice puede situarse en diferentes puntos. La posición más frecuente es la retrocecal, pero dentro de la cavidad peritoneal. Ocupa una posición pélvica en el 30% de las personas y retroperitoneal en el 7% (Prystowsky et al, 2005; citado en Sabiston, 2013). Es muy probable que esta posición variable del extremo del apéndice explique la gran variedad de síntomas que se atribuyen al apéndice inflamado (Sabiston, 2013, p.1279).

### **2.1.2. Fisiología**

Durante muchos años, erróneamente se consideraba el apéndice como un órgano de vestigio sin una función reconocida. Ahora se reconoce bien que el apéndice es un órgano inmunitario que activamente participa en la secreción de inmunoglobulinas, sobre todo inmunoglobulina A (Schwartz, 2015, p.1243).

Aunque el apéndice no desempeña una función clara en la presentación de enfermedades humanas, se ha comunicado una relación inversa entre la apendicectomía y la aparición de colitis ulcerosa, lo que indica que la apendicectomía tiene un efecto protector. Sin embargo, esta relación solo se observa en pacientes tratados con apendicectomía por apendicitis antes de los 20 años de edad (Andersson et al, 2001; Frisch et al, 2009; Radford-Smith et al, 2002; citado en Schwartz, 2015).

La asociación entre la enfermedad de Crohn y la apendicectomía está menos clara. Aunque estudios previos señalaban que la apendicectomía aumenta el riesgo de que se presente enfermedad de Crohn, estudios más recientes que valoraron en forma cuidadosa el momento de la apendicectomía en relación con el inicio de enfermedad de Crohn no demostraron ninguna correlación. Un metaanálisis reciente demostró un riesgo importante de enfermedad de Crohn poco después de la apendicitis (Kaplan et al, 2008; citado en Schwartz, 2015). Este riesgo disminuye más tarde, lo que indica que existe una relación diagnóstica (la identificación incorrecta de la enfermedad de Crohn como apendicitis) más que fisiológica entre la apendicectomía y la enfermedad de Crohn (Schwartz, 2015, p.1243).

El apéndice puede funcionar como un reservorio para recolonizar el colon con bacterias saludables. En un estudio retrospectivo se demostró que la apendicectomía previa puede tener una relación inversa con las infecciones recidivantes por *Clostridium defficile* (Merchant et al, 2008; citado en Schwartz, 2015).

### **2.1.3. Etiología y Patología**

No se ha dilucidado del todo las causas y la patología de la apendicitis. La obstrucción de la luz consecutiva a fecalitos o hipertrofia al tejido linfoide se propone como el principal factor etiológico de la apendicitis aguda. La frecuencia de obstrucción aumenta con la gravedad del proceso inflamatorio. Se identifican fecalitos y cálculos en 40% de los casos de apendicitis aguda simple (Raahave et al, 2007; citado en Schwartz, 2015), en 65% de los casos de apendicitis gangrenosa sin perforación y en casi 90% de los casos de apendicitis gangrenosa con perforación (Nitecki et al, 1990; citado en Schwartz, 2015).

De forma tradicional, se ha considerado que hay una secuencia previsible de fenómenos que conducen a la perforación final del apéndice. La obstrucción proximal de la luz apendicular produce una obstrucción de asa cerrada, y la secreción normal continuada por la mucosa apendicular rápidamente produce distensión. La distensión del apéndice estimula las terminaciones nerviosas de las fibras viscerales aferentes estiradas y produce un dolor vago, sordo, difuso en la parte media del abdomen o en la porción baja del epigastrio. La distensión aumenta por la secreción continuada de la mucosa y la multiplicación rápida de las bacterias residentes del apéndice. Esto ocasiona náusea, refleja y vómito, y aumenta el dolor visceral. A medida que aumenta la presión en el órgano, se sobrepasa la presión venosa. Los capilares y las vénulas son ocluidos mientras continúa la afluencia de sangre arterial, lo que produce ingurgitación y congestión vascular. El proceso inflamatorio pronto afecta a la serosa del apéndice y a su vez el peritoneo parietal. Esto produce el cambio característico del dolor hacia la fosa iliaca derecha (Schwartz, 2015, p.1243).

La perforación del apéndice se produce generalmente después de 48h del comienzo de los síntomas, como mínimo, y se acompaña de la formación de una cavidad peritoneal, pudiendo acompañarse de peritonitis y shock séptico y complicarse con la formación posterior de numerosos abscesos intraperitoneales (Sabiston, 2013, p.1279).

#### 2.1.4. *Microbiología*

La apendicitis puede ocurrir en accesos, lo que indica una génesis infecciosa. Sin embargo, en una pequeña proporción de pacientes con apendicitis se ha observado una relación con diversas bacterias y virus contagiosos (Lamps, 2004; citado en Schwartz, 2015). La microflora del apéndice inflamado es diferente de la que se observa en el apéndice normal. Alrededor del 60% de los aspirados de apéndices inflamados tiene anaerobios en comparación con 25% de los aspirados de apéndices normales (Thadapalli et al, 2004; citado en Schwartz, 2015).

**Tabla 1-2:** Bacterias que suelen aislarse en las Apendicitis Perforadas

| <b>TIPO DE BACTERIA</b>      | <b>PACIENTES (%)</b> |
|------------------------------|----------------------|
| <b>ANAEROBIAS</b>            |                      |
| Bacteroides Fragilis         | 80                   |
| Bacteroides thetaiotaomicron | 61                   |
| Bilophila wadsworthia        | 55                   |
| Peptostreptococcus           | 46                   |
| <b>AEROBIAS</b>              |                      |
| Escherichia coli             | 77                   |
| Streptococcus viridans       | 43                   |
| Estreptococos del grupo D    | 27                   |
| Pseudomonas aeruginosa       | 18                   |

**Fuente:** Bennion RS, Thompson JE, 1995

En sus principales funciones se encuentran la Eliminación de gérmenes y toxinas, Secreción interna, Función hormonal peristáltica y el Papel de lubricante por su secreción dentro del intestino, que completa la peristáltica hormonal (Alarcón y Bustamante, 2013: pp.7)

## 2.2. Cuadro Clínico

El proceso inflamatorio del apéndice se manifiesta con dolor, que al inicio es de tipo visceral difuso y más tarde se vuelve más circunscrito a medida que se irrita el peritoneo.

**Tabla 2-2:** Signos y síntomas de Apendicitis

|   | RAZÓN DE PROBABILIDAD DE POSITIVOS VERDADEROS | INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% | RAZÓN DE PROBABILIDAD DE NEGATIVOS VERDADEROS | INTERVALO DE CONFIANZA DEL 95% |
|---|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
| <b>DURACIÓN DE LOS SINTOMAS (H)</b>     |   |                                |   |                                |
| > 9                                     | 1.01  | 0.97 – 1.05                    | 0.94  | 0.62 – 1.42                    |
| >12                                     | 0.96  | 0.90 – 1.04                    | 1.19  | 0.87 – 1.63                    |
| >24                                     | 0.65  | 0.47 – 0.90                    | 1.47  | 1.14 – 1.90                    |
| >48                                     | 0.49  | 0.36 – 0.67                    | 1.20  | 1.08 – 1.34                    |
| <b>FIEBRE</b>                           | 1.64  | 0.89 – 3.01                    | 0.61  | 0.49 – 0.77                    |
| <b>DISFUNCIÓN GASTROINTESTINAL</b>      |   |                                |   |                                |
| ANOREXIA                                | 1.27  | 1.14 – 1.41                    | 0.59  | 0.45 – 0.77                    |
| NAUSEAS                                 | 1.15  | 1.04 – 1.36                    | 0.72  | 0.57 – 0.91                    |
| VÓMITO                                  | 1.63  | 1.45 – 1.84                    | 0.75  | 0.69 – 0.80                    |
| <b>DOLOR</b>                            |   |                                |   |                                |
| MODIFICACIÓN DEL SITIO DEL DOLOR        | 2.06  | 1.63 – 2.60                    | 0.52  | 0.40 – 0.69                    |
| PROGRESIÓN DEL DOLOR                    | 1.39  | 1.29 – 1.50                    | 0.46  | 0.27 – 0.77                    |
| DOLOR A LA PALPACIÓN                    | 1.29  | 1.06 – 1.57                    | 0.25  | 0.12 – 0.53                    |
| HIPERBARALGESI                          | 2.47  | 1.38 – 4.43                    | 0.71  | 0.65 – 0.77                    |
| SIGNO DE PSOAS                          | 2.31  | 1.36 – 3.91                    | 0.85  | 0.76 – 0.95                    |
| SIGNO DE REBOTE                         | 1.99  | 1.61 – 2.45                    | 0.39  | 0.32 – 0.48                    |
| DOLOR A LA PERCUSIÓN                    | 2.86  | 1.95 – 4.21                    | 0.49  | 0.37 – 0.63                    |
| RESISTENCIA MUSCULAR INVOLUNTARIA       | 2.48  | 1.60 – 3.84                    | 0.56  | 0.48 – 0.68                    |
| AUMENTO DE LA RESISTENCIA MUSCULAR      | 2.96  | 2.43 – 3.59                    | 0.86  | 0.72 – 1.02                    |
| <b>TEMPERATURA (GRADOS CENTIGRADOS)</b> |   |                                |   |                                |
|   | 1.57  | 0.90 – 2.76                    | 0.65  | 0.31 – 1.36                    |
| >37.7                                   | 1.87  | 0.66 – 5.32                    | 0.89  | 0.71 – 1.12                    |
| >38.5                                   |   |                                |   |                                |
| <b>LEUCOCITOS (10<sup>9</sup>/L)</b>    |   |                                |   |                                |
| ≥10                                     | 4.20  | 2.11 – 8.35                    | 0.20  | 0.10 – 0.41                    |
| ≥15                                     | 7.20  | 4.31 – 12.00                   | 0.66  | 0.56 – 0.78                    |
| <b>PROTEÍNA C reactiva (mg/L)</b>       |   |                                |   |                                |
|   | 1.97  | 1.58 – 2.45                    | 0.32  | 0.20 – 0.51                    |
| >10                                     | 2.39  | 1.67 – 3.41                    | 0.47  | 0.28 – 0.81                    |
| >20                                     |   |                                |   |                                |

Fuente: Schwartz, 2015

### **2.2.1. Síntomas**

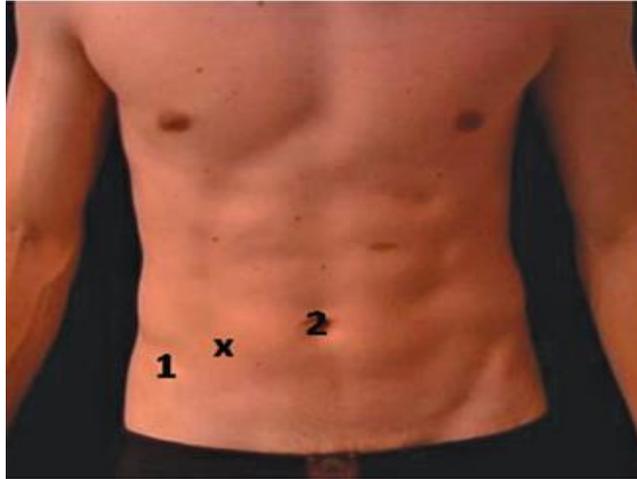
La apendicitis por lo general inicia con dolor periumbilical y difuso que tarde o temprano se circunscribe a la fosa ilíaca derecha (sensibilidad, 81%; especificidad, 53%) (Wagner et al, 1996; citado en Schwartz, 2015). Aunque el dolor en la fosa iliaca derecha es uno de los signos más sensibles de apendicitis, el dolor en una ubicación atípica o el dolor mínimo a menudo será la manifestación inicial. Las variaciones en la ubicación anatómica del apéndice pueden explicar las diferentes presentaciones de la fase somática del dolor (Schwartz, 2015, p.1243).

La apendicitis también se acompaña de síntomas del tubo digestivo como náusea (sensibilidad, 58%; especificidad, 36%), vómito (sensibilidad, 51%; especificidad, 45%), y anorexia (sensibilidad, 68%; especificidad, 36%). Los síntomas digestivos que aparecen antes del inicio del dolor pueden indicar una causa diferente como gastroenteritis (Wagner et al, 1996; citado en Schwartz, 2015). Muchos pacientes se quejan de una sensación de obstipación antes del inicio del dolor y consideran que la defecación aliviara su dolor abdominal. La diarrea puede presentarse asociada a la perforación, sobre todo en los niños (Schwartz, 2015, p.1243).

### **2.2.2. Signos**

En las primeras etapas del cuadro clínico, los signos vitales pueden tener alteración mínima. La temperatura del cuerpo y la frecuencia de pulso pueden ser normales o estar un poco elevadas. Los cambios de mayor magnitud pueden indicar que ha ocurrido una complicación y que debe considerarse otro diagnóstico (Berry et al, 1984; citado en Schwartz, 2015).

Las personas con apendicitis por lo general se mueven con más lentitud y prefieren permanecer acostadas por la irritación peritoneal. Hay dolor a la palpación abdominal que es máximo en el punto de McBurney o cerca del mismo (McBurney, 1889; citado en Schwartz, 2015).



**Figura 1-2:** Punto de McBurney (1, espina iliaca anterosuperior; 2, ombligo; x, punto de McBurney)

Fuente: Schwartz, 2015

En la palpación más profunda a menudo se puede sentir una resistencia muscular (rigidez muscular) en la fosa ilíaca derecha, que puede ser más evidente al compararse con el lado izquierdo. Cuando se libera rápidamente la presión ejercida con la mano exploradora, el paciente siente dolor súbito, el llamado dolor de rebote. El dolor indirecto (signo de Rovsing) y el dolor de rebote indirecto (es decir, el dolor en la fosa ilíaca derecha cuando se palpa la fosa ilíaca izquierda) son indicadores potentes de irritación peritoneal. El dolor de rebote puede ser agudo y molesto para el paciente. Por consiguiente se recomienda comenzar con la prueba de dolor de rebote indirecto y dolor a la palpación directa en la percusión (Schwartz, 2015, p.1244).

Las variaciones anatómicas en la posición del apéndice inflamado conducen a desviaciones en los datos físicos habituales. Cuando el apéndice tiene una ubicación retrocecal, los datos abdominales son menos notorios y el dolor a la palpación es más acentuado en el flanco. Cuando el apéndice está suspendido en la cavidad pélvica, puede haber datos abdominales ausentes y se puede pasar por alto el diagnóstico. Se dice que el dolor a la palpación en la pared lateral del recto es útil en esta situación pero el valor diagnóstico de un resultado positivo es bajo. El dolor con la extensión de la pierna derecha (signo de psoas) indica un foco de irritación en la proximidad del músculo psoas derecho. Asimismo el estiramiento del obturador interno a través de la rotación interna de un muslo flexionado (signo del obturador) indica inflamación cercana al músculo (Schwartz, 2015, p.1244).

### 2.2.3. *Causas*

No se conocen grandes causas concretas sobre por qué se produce la apendicitis ni hay ningún tipo de gen hereditario que lo muestre. Aunque sí es verdad que suele producirse más en hombres que en mujeres tampoco hay ningún estudio que muestre nada relacionado con la apendicitis y las hormonas del ser humano. La apendicitis sucede por la inflamación del apéndice, y lo que puede ocasionar esa hinchazón son dos cosas, relacionadas entre sí:

- Obstrucción de la luz que llega al apéndice, debido a la inflamación del mismo (Mejía, 2015).
- Infección, ya que a través del intestino grueso pasa toda la masa fecal que se dirige por el colon hacia el ano. Las heces pueden salir del "camino marcado" y ocluir esta entrada al apéndice. También la infección puede deberse a algún cuerpo extraño que haya llegado al apéndice o algún parásito (Mejía, 2015).

### 2.2.4. *Complicaciones*

La apendicitis puede causar complicaciones graves, por ejemplo:

- **La perforación del apéndice.** Esto puede causar que la infección se esparza por el abdomen (peritonitis). Esta enfermedad puede poner en riesgo la vida y es necesario hacer una cirugía de inmediato para extraer el apéndice y limpiar la cavidad abdominal (MayoClinic, 2018).
- **Una acumulación de pus que se forma en el abdomen.** Si el apéndice se revienta, es posible que se cree una acumulación de infección (absceso). En la mayoría de los casos, el cirujano drena el absceso introduciendo un tubo a través de la pared abdominal hasta el absceso. El tubo se deja colocado durante dos semanas y el paciente recibe antibióticos para combatir la infección (MayoClinic, 2018).

Una vez que se elimina la infección, se hace una cirugía para extraer el apéndice. En algunos casos, se drena el absceso y el apéndice se extrae de inmediato (MayoClinic, 2018).

### 2.2.5. *Prevención*

No existe evidencia médica que sirva para la prevención de la apendicitis (MayoClinic, 2018), pero hay pasos principales que ayudaran a evitar tener dicha patología (CuidatePlus, 2016).

- Llevar una **dieta rica en fibra**, que facilitan un mayor movimiento en el proceso digestivo. Entre los alimentos recomendables se encuentran la mayoría de las frutas y verduras y, sobre todo, los cereales integrales (CuidatePlus, 2016).
- Durante el proceso de tratamiento y, sobre todo en las fases iniciales, es importante la ingesta de antibióticos que prevengan la proliferación de microorganismos en el aparato digestivo que sean responsables de infecciones y de esta manera evitar que la enfermedad se agrave (CuidatePlus, 2016).
- Evitar el estrés y mantener un descanso adecuado (CuidatePlus, 2016), siempre darse un tiempo para relajarse y hacer las cosas que te gusten (Perú.com, 2015).
- También podría ser útil tomar suplementos que podrían volver a su cuerpo resistente a las infecciones. Estos incluyen al beta-caroteno, vitamina C y zinc (Mercola).

### 2.3. Grados de la Apendicitis

Basándose en los hallazgos histológicos y en la apariencia macroscópica se pueden diferenciar varios grados o estadios en la apendicitis:

- **Grado I. Apendicitis simple o catarral:** cuando se obstruye la luz del apéndice el moco que segrega, como segrega cualquier parte del intestino, no puede fluir libremente y comienza a acumularse en su interior. Esto hace que las bacterias que forman parte de la flora intestinal se multipliquen en exceso y comience el proceso inflamatorio. En esta etapa el apéndice tiene un aspecto exterior normal y sólo se puede identificar la inflamación al microscopio (Cortés, 2018)
- **Grado II. Apendicitis flegmonosa o fibrinosa:** poco a poco el apéndice se distiende al aumentar su presión interior. Llega un momento que la presión es tanta que la sangre no puede irrigar correctamente el apéndice. El aspecto del apéndice es inflamatorio: rojo y agrandado (Cortés, 2018).
- **Grado III. Apendicitis gangrenosa o Necrótica:** las paredes del apéndice se van debilitando, tanto por la falta de riego sanguíneo, como por el aumento de la presión interna. Hay partes que empiezan a necrosarse y se vuelven de color negro pudiendo segregar pus (Cortés, 2018).

- **Grado IV. Apendicitis perforada:** finalmente las paredes se rompen y se libera todo el pus y las heces hacia el interior de la cavidad abdominal, dando lugar a una peritonitis (Cortés, 2018).

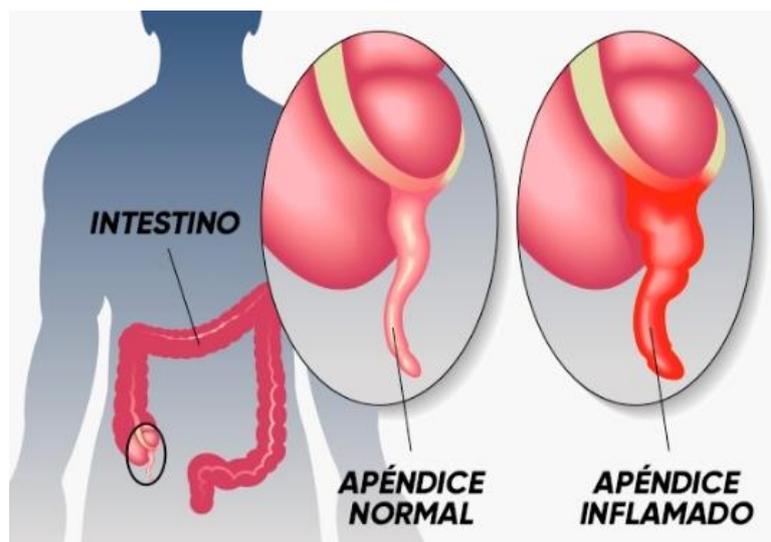
Estos grados ocurren en el transcurso de 24-36 horas desde el inicio del proceso en los adultos. En los niños pequeños la progresión de la enfermedad es generalmente tan rápida que el primero de los tres estadios patológicos suele darse antes de que se produzca la consulta médica (Cortés, 2018).

### 2.3.1. Tratamiento de la apendicitis

El tratamiento específico de la apendicitis será determinado por su médico basándose en:

- Su edad, su estado general de salud y sus antecedentes médicos
- La gravedad del trastorno
- Su tolerancia a determinados medicamentos, procedimientos o terapias.
- Las expectativas para la evolución del trastorno
- Su opinión o preferencia.

Debido a la probabilidad de que el apéndice estalle y cause una infección severa que ponga en peligro la vida, los médicos recomiendan que el apéndice se extirpe por medio de una operación (Stanford Children'S Health., 2018).



**Figura 2-2:** Morfología del Apéndice

Fuente: Tua Saúde, 2008

El apéndice puede extirparse de dos formas:

- **Método abierto.** Bajo anestesia, se practica una incisión en la parte inferior del lado derecho del abdomen. El cirujano encuentra el apéndice y lo extirpa. Si el apéndice estalló, es posible que se coloque un pequeño tubo de drenaje para permitir que se drenen el pus y otros líquidos que estén en el abdomen. El tubo se retirará en unos cuantos días, cuando el cirujano crea que la infección abdominal ha cedido (Stanford Children'S Health., 2018).
- **Método laparoscópico.** Este procedimiento utiliza varias incisiones pequeñas y una cámara llamada laparoscópico para mirar dentro del abdomen durante la operación. Bajo anestesia, los instrumentos que el cirujano usa para extirpar el apéndice se introducen por las diferentes incisiones y el laparoscópico se coloca en otra de éstas. Este método generalmente no se lleva a cabo si el apéndice estalló (Stanford Children'S Health., 2018).

Generalmente, sin ruptura, la recuperación después de una apendectomía toma pocos días, caso contrario la recuperación tarda más y es necesaria la administración de antibióticos. Las personas pueden llevar una vida normal sin apéndice. Por lo general, no son necesarios los cambios en la dieta, el ejercicio u otras modificaciones de estilos de vida (Stanford Children'S Health., 2018).

## **2.4. Técnicas de Detección de Apendicitis**

Las técnicas tradicionales para la obtención de un diagnóstico de apendicitis agudas más utilizadas en el ámbito médico son:

### **2.4.1. Semiología Abdominal**

El signo físico más importante es el dolor localizado en la fosa ilíaca derecha, con máxima intensidad en el punto de Mc Burney (punto localizado en la unión del tercio externo con los dos tercios internos, en una línea imaginaria que une espina ilíaca anterosuperior con el ombligo). Este dolor es espontáneo y palpatorio, y aumenta con la compresión, la descompresión, la flexión del psoas, la compresión en fosa iliaca izquierda, y el movimiento. Como ya se mencionó, el dolor denota irritación del peritoneo adyacente por el apéndice inflamado. A medida que el proceso inflamatorio avanza aparecen contractura, defensa muscular y reacción peritoneal, primero focalizados en fosa ilíaca derecha y con el transcurso de muchas horas se generalizan, primero a las zonas circundantes y luego al resto del abdomen. Si bien los analgésicos atenúan el dolor espontáneo, no eliminan el dolor palpatorio. La auscultación de ruidos hidroaéreos aporta datos

inespecíficos, pero puede ayudar en el diagnóstico diferencial, ya que suele haber disminución o anulación de los ruidos hidroaéreos en caso de peritonitis y perforación, y aumento de los mismos en caso de gastroenteritis (Flum y Koepsell, 2002; citado en Cuervo, 2014).

#### **2.4.2. Laboratorio**

Los estudios en sangre no son específicos para el diagnóstico de esta patología. Lo más común en una apendicitis simple, es encontrar una elevación moderada de los glóbulos blancos o leucocitos con cifras de entre 10.000 y 20.000/mm<sup>3</sup>, con neutrofilia y linfopenia. Una marcada leucocitosis (cifras de recuento de entre 20.000 y 30.000/mm<sup>3</sup>) con cuadro clínico compatible, es muy sugestiva de perforación apendicular. Sin embargo, un recuento de glóbulos blancos normal no excluye la presencia de apendicitis (Cuervo, 2014, p.19).

La orina suele ser normal, sin presencia de bacterias, pero puede haber presencia de glóbulos rojos y/o glóbulos blancos, si el proceso inflamatorio afecta uréter o vejiga. También puede haber aumento de cuerpos cetónicos, asociado a ayuno prolongado y a liberación de mediadores inflamatorios anti-insulínicos. La Proteína C reactiva y la eritrosedimentación suelen estar aumentadas y ayudan en el diagnóstico, pero carecen de especificidad y de sensibilidad, y la Proteína C reactiva y el recuento de glóbulos blancos pueden ser normales, y el paciente presentar, sin embargo, una apendicitis aguda (Cuervo, 2014, p.19).

#### **2.4.3. Estudios por Imagen**

Los estudios por imágenes constituyen el mejor método para disminuir el número de apendicectomías negativas, lo que contribuye en la decisión terapéutica quirúrgica. Los trabajos más modernos muestran cifras muy bajas de apendicectomías negativas en hospitales que usan intensivamente estudios por imágenes (Newman et al, 2003; Smink et al, 2004; citado en Cuervo, 2014).

La ecografía ofrece múltiples ventajas: puede ser hecha en la cama del paciente, no es invasiva, no requiere contraste, y no emite radiación, tiene si la desventaja de ser operador dependiente. Los signos ecográficos de apendicitis son: dolor en la zona ante la compresión del ecógrafo, apéndice lleno de líquido y no compresible, diámetro mayor de 6 mm, presencia de un apendicolito, aumento de la ecogenicidad pericecal por la inflamación, y presencia de líquido periapendicular o pericecal (Sivit y Applegate, 2013; citado en Cuervo, 2014). La sensibilidad de la ecografía oscila entre 78% y 94%, y la especificidad entre 89% y 98% (Schulte et al, 1998; citado en Cuervo, 2014).

La tomografía computada (TAC) brinda una imagen completa de todas las estructuras del abdomen y de la pelvis, no es operador dependiente, y es extremadamente segura en diagnosticar apendicitis, con una sensibilidad y especificidad cercanas al 95% o más (Lowe et al, 2001; citado en Cuervo, 2014).

La resonancia magnética nuclear (RMN) es una excelente alternativa, ya que no expone a irradiación y es extremadamente segura en diagnosticar apendicitis. Los aparatos actuales hacen imposible, por el tiempo que insumen y por su alto costo, un uso más amplio de la RMN como metodología diagnóstica en las apendicitis, pero esto seguramente cambiará en un futuro (Cuervo, 2014 p. 19).

#### **2.4.4. Escala de Alvarado Modificado**

La escala de Alvarado fue creada en 1986 para identificar de forma prospectiva a los pacientes que pueden padecer apendicitis y reducir la cantidad de apendicetomías negativas. Esta escala utiliza datos clínicos y de laboratorio como migración del dolor, anorexia, náusea, dolor en el cuadrante inferior derecho del abdomen, signo de rebote, temperatura elevada, leucocitosis y desviación del conteo leucocitario a la izquierda. A cada uno de estos parámetros se les asigna un valor numérico que al sumarlo predice la probabilidad de padecer apendicitis aguda y así normar una conducta terapéutica (Kalan et al., 1994; citado en Ron et al, 2013). Dada la sensibilidad muy variable de esta escala y la posibilidad de que exista algún otro diagnóstico, probablemente catastrófico diferente a apendicitis aguda sin tratamiento, al momento actual se utilizan auxiliares diagnósticos de imagen como tomografía diagnóstica y ultrasonido para el estudio del dolor abdominal (Bengiamin et al, 2010; Colucciolo y Mrogan, 1999; Hastings y Powers, 2011; Gerhardt et al, 2005; Hlibczuk et al, 2010; Howell et al, 2010; Krajewski, 2011; citado en Ron et al, 2013).

La escala de Alvarado modificada es probablemente la más difundida y la de mayor aceptación en los servicios de urgencias del mundo, con una sensibilidad de 68-82% y especificidad de 75-87.9% (Chong et al, 2010; Erdem et al, 2013; citado en Díaz et al, 2018) y toma en cuenta la puntuación mostrada en la Tabla 3-2. Dicha escala permite que los pacientes con dolor abdominal en la fosa iliaca derecha sean clasificados en 3 grupos de acuerdo con la probabilidad de tener apendicitis: a) riesgo bajo (0-4 puntos, probabilidad de apendicitis 7.7%); b) riesgo intermedio (5-7 puntos, probabilidad de apendicitis 57.6%); y c) riesgo alto (8-10 puntos, probabilidad de apendicitis 90.6%) (Chong et al, 2010; citado en Díaz et al, 2018).

**Tabla 3-2:** Criterios de la Escala de Alvarado Modificada

| <b>Síntomas</b>                     | <b>Valor</b> |
|-------------------------------------|--------------|
| Migración del dolor a FID           | 1            |
| Anorexia                            | 1            |
| Náuseas o vómito                    | 1            |
| <b>Signos</b>                       |              |
| Dolor en cuadrante inferior derecho | 2            |
| Signo de Bloomberg (rebote)         | 1            |
| Fiebre                              | 1            |
| <b>Estudios de laboratorio</b>      |              |
| Leucocitos > 10.000/mm <sup>3</sup> | 2            |
| Neutrofilia > 70%                   | 1            |
| <b>Total de puntuación</b>          | <b>10</b>    |
| <b>FID: fosa iliaca derecha</b>     |              |

Fuente: Díaz et al., 2018: p.114

#### **2.4.5. Escala de RIPASA**

La escala *THE RAJA ISTERI PENGIRAN ANAK SALEHA APPENDICI-TIS* (RIPASA) es relativamente nueva. Fue elaborada en 2010 en el Hospital RIPAS, al norte de Borneo, en Asia, y presenta una mejor sensibilidad (98%) y especificidad (83%) (Chong et al, 2010; Butt et al, 2014; citado en Díaz et al, 2018). Los parámetros de dicha escala se describen en la Tabla 4-2. La interpretación de la escala de acuerdo al puntaje sugiere 4 grupos de manejo: a) < 5 puntos (improbable, observación del paciente); b) 5-7 puntos (baja probabilidad, observación en urgencias, realizar ultrasonido abdominal); c) 7.5-11.5 puntos (alta probabilidad, valoración por cirujano y preparar para apendicectomía); y d) > 12 puntos (diagnóstico de apendicitis, apendicectomía) (Chong et al, 2010, citado en Díaz et al, 2018).

**Tabla 4-2:** Criterios de la Escala RIPASA

|                                  | <b>Puntuación</b> |
|----------------------------------|-------------------|
| Hombre                           | 1                 |
| Mujer                            | 0.5               |
| < 39.9 años                      | 1                 |
| > 40 años                        | 0.5               |
| <b>Síntomas</b>                  |                   |
| Dolor en fosa ilíaca derecha     | 0.5               |
| Náuseas/vómitos                  | 1                 |
| Dolor migratorio                 | 0.5               |
| Anorexia                         | 1                 |
| Síntomas <48 h                   | 1                 |
| Síntomas >48 h                   | 0.5               |
| <b>Signos</b>                    |                   |
| Hipersensibilidad FID            | 1                 |
| Resistencia muscular voluntaria  | 2                 |
| Rebote                           | 1                 |
| Rovsing                          | 2                 |
| Fiebre > 37°C < 39°C             | 1                 |
| <b>Estudios de laboratorio</b>   |                   |
| Leucocitos                       | 1                 |
| Examen general de orina negativo | 1                 |
| <b>Total Puntuación</b>          | <b>16</b>         |
| FID: fosa ilíaca derecha         |                   |

Fuente: Díaz et al., 2018: p.114

## 2.5. Colectivos Vulnerables

### 2.5.1. Apendicitis aguda en niños

Establecer un diagnóstico de apendicitis aguda es más difícil en niños pequeños que en adultos. La imposibilidad de los niños pequeños a referir un antecedente exacto, los retrasos diagnósticos tanto por parte de los progenitores como por los médicos, y la frecuencia de dolor digestivo en los niños son todos factores que contribuyen al diagnóstico incorrecto y retraso del mismo (Coomber et al, 2012; citado en Schwartz, 2015). En los niños los datos de exploración física consistentes en máximo dolor a la palpación en el cuadrante inferior derecho, la imposibilidad para hablar o caminar con claudicación y el dolor que aparece con la percusión, la tos y el brincar resultaron tener la sensibilidad más alta para el diagnóstico de la apendicitis (Colvin et al, 2007; citado en Schwartz, 2015).

Los niños mayores a 5 años de edad tienen una tasa de apendicectomía negativa del 25% y una tasa de perforación apendicular de 45%. Estas tasas pueden compararse con una tasa de apendicectomía negativa mayor al 10% y una tasa de apéndice perforado de 20% en niños de 5 a 12 años de edad (Andersen et al, 2005; citado en Schwartz, 2015). La tasa de infección de la herida después del tratamiento de la apendicitis no perforada en los niños es del 2.8%, en comparación con una tasa de 11% después del tratamiento de apendicitis perforada. Se ha demostrado que la apendicectomía laparoscópica es inocua y eficaz para el tratamiento de la apendicitis en niños (Sauerland et al, 2004; citado en Schwartz, 2015).

### ***2.5.2. Apendicitis aguda en ancianos***

En comparación con los adultos más jóvenes, los ancianos con apendicitis a menudo plantean un problema diagnóstico más difícil por el cuadro clínico atípico, el diagnóstico diferencial más amplio y la dificultad para la comunicación. Estos factores pueden ser la causa de la tasa de perforación desproporcionadamente alta que se observa en los ancianos. En la población general, las tasas de perforación fluctúan de 20 a 30%, en comparación con 50 y 70% en los ancianos (Sheu et al, 2007; citado en Schwartz, 2015). Además, la tasa de perforación al parecer aumenta a medida que se incrementa la edad por arriba de los 80 años (Young et al, 2007; citado en Schwartz, 2015).

En los ancianos son mayores las tasas de morbilidad y mortalidad posoperatorias y la duración de la hospitalización en comparación con las poblaciones más jóvenes con apendicitis. Aunque no se han realizado estudios con asignación al azar, al parecer en esta población es útil un método laparoscópico para tratar la apendicitis. En los últimos años ha aumentado de forma significativa el uso de laparoscópico en los ancianos. En general la apendicectomía laparoscópica ofrece a estos pacientes una hospitalización más breve, reducción de las tasas de complicaciones y mortalidad y una mayor posibilidad de alta al domicilio (independientemente de los cuidados de enfermería o de la rehabilitación) (Harrell et al, 2006; citado en Schwartz, 2015).

### ***2.5.3. Apendicitis aguda durante el embarazo***

La apendicectomía por una supuesta apendicitis es la urgencia quirúrgica más común durante el embarazo. Su prevalencia es de casi 1 por cada 766 partos. La apendicitis aguda puede ocurrir en cualquier momento durante el embarazo pero es infrecuente en el tercer trimestre (Andersen et al, 1999; citado en Schwartz, 2015). La tasa global de apendicectomía con resultados negativos es de casi el 25% y al parecer es más alta que la observada en mujeres no embarazadas (Andersen et al, 1999; McGory et al, 2007; citado en Schwartz, 2015). Se observa una tasa más alta de apendicectomías negativas durante el segundo trimestre, en tanto que la tasa más baja es en el tercer trimestre. La diversidad

de las presentaciones clínicas y las dificultades para establecer el diagnóstico de apendicitis aguda en mujeres embarazadas están bien establecidas. Esto es aplicable sobre todo a finales del segundo trimestre y en el tercer trimestre, cuando muchos síntomas abdominales pueden considerarse relacionados con el embarazo. Además durante la gestación hay cambios anatómicos en el apéndice y un aumento de la laxitud abdominal que puede complicar aún más la valoración clínica. Se ha recomendado la laparoscopia en casos dudosos, sobre todo en las primeras etapas del embarazo sin embargo, la apendicectomía laparoscópica se relacionó con un incremento de las complicaciones relacionadas con el embarazo. La mortalidad materna después de un apendicectomía es en extremo poco común (0.03%). Dado que la frecuencia de apendicitis complicada es similar en mujeres embarazadas y no embarazadas y como la mortalidad materna es tan baja, parece que la mayor oportunidad para mejorar los desenlaces fetales es mejorar la precisión diagnóstica y reducir la frecuencia de apendicectomía negativa (Andersen et al, 1999; McGory et al, 2007; citado en Schwartz, 2015).

## **2.6. Descripción del Método**

La metodología ROC (Receiver Operating Characteristic), fue desarrollada en el contexto de la detección de señales electrónicas en los inicios de la década de los 50. A mediados de los 60 se habían usado las curvas ROC en psicología y psicofísica experimental (Green y Swets, 1966). Leo Lusted, un radiólogo, fue el primero en usarlas en el proceso de toma de decisiones médicas, en 1967, y comenzó a aplicarlas en estudios con imágenes, en 1969 (Lusted, 1971; citado en Domínguez y González, 2002: p. 170). Las curvas ROC proporcionan un buen índice de la capacidad de una prueba diagnóstica para discriminar entre estados alternativos de salud cuando los resultados son medidos en escala ordinal, por intervalo o continua (Zweig et al., 1993: pp.77-561; citados en Domínguez y Gonzales, 2002: p.170).

Las pruebas diagnósticas son utilizadas para ayudar a responder preguntas en relación con la atención de los pacientes. La precisión es la principal característica de un proceder diagnóstico como recurso de clasificación, esta mide la habilidad de la prueba para distinguir entre estados alternativos de salud, lo cual incluye la distinción entre enfermedad y salud, entre enfermedad benigna y maligna, entre sujetos que responden o no a una determinada terapia y predecir quién enfermará o no. Esta habilidad de discriminar es el punto de comienzo cuando estimamos qué contribución puede hacer una prueba diagnóstica al proceso de atención del paciente (Domínguez y Gonzales, 2002: p.170).

### 2.6.1. Curva ROC

Una gráfica ROC, es una técnica para visualizar, organizar y seleccionar clasificadores basada en su propio funcionamiento. Este tipo de gráfica es de dos dimensiones en la cual la fracción de verdaderos positivos (VP) se dispone en el eje Y y la fracción de falsos positivos (FP) en el eje X. Una curva ROC presenta una compensación entre los beneficios (VP) y los costos (FP) de un modelo (Fawcett, 2006; citado en Sánchez et al., 2007). La figura de la curva ROC proporciona un cuadro completo de la habilidad de una prueba para discriminar, se examinan todos los posibles umbrales de decisión; representa los pares de sensibilidad/especificidad para todo el rango de resultados observados (Domínguez y Gonzales, 2002: p.170).

Yerushalmy (1947) introduce los términos de sensibilidad y especificidad como indicadores estadísticos que evalúan el grado de eficacia inherente a una prueba diagnóstica (resumen de la precisión diagnóstica) (Torres, 2010, p.7). Las medidas de desempeño de los modelos se obtienen mediante la cuantificación de los siguientes resultados (Sánchez et al., 2007: p.44):

- VP: Número de verdaderos positivos, son los objetivos correctamente detectados.
- FN: Número de falsos negativos, son los objetivos que no fueron detectados.
- FP: Número de falsos positivos, son los objetivos que el modelo marcó como objetivos detectados.
- VN: Número de verdaderos negativos, son las objetivos que consideró no eran el objetivo.

Cuando los datos de una muestra de pacientes se clasifican en una tabla de contingencia por el resultado de la prueba y su estado respecto a la enfermedad, es fácil estimar a partir de ella la sensibilidad y la especificidad de la prueba. Por tanto, un tratamiento estadístico correcto de cantidades como las calculadas por el método descrito por la siguiente tabla, exigiría incluir medidas de su precisión como estimadores, y, mejor aún, utilizarlas para construir intervalos de confianza para los verdaderos valores de sensibilidad y especificidad (López y Pita, 2001: p.1).

**Tabla 5-2:** Resultado de una prueba y su estado respecto a la enfermedad.

|                              |                    | Verdadero Diagnóstico      |                            |                |
|------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|
|                              |                    | Enfermo                    | Sano                       |                |
| Resultado<br>de la<br>Prueba | Prueba<br>Positiva | Verdadero Positivo<br>(VP) | Falso Positivo (FP)        | <b>VP + FP</b> |
|                              | Prueba<br>Negativa | Falso Negativo (FN)        | Verdadero Negativo<br>(VN) | <b>FN + VN</b> |
|                              |                    | <b>VP + FN</b>             | <b>VN + FP</b>             |                |

Fuente: Galparsoro López, Fernández Pita, 2001

### 2.6.2. *Sensibilidad*

La sensibilidad es un parámetro que se mide en el grupo de sujetos que verdaderamente están enfermos; es el cociente entre verdaderos positivos y el total de las personas enfermas siendo la probabilidad de obtener un resultado positivo cuando el individuo tiene la enfermedad, o la proporción de verdaderos positivos. Según Pepe (2003) el término proporción puede causar confusión en epidemiología resultando más apropiado sustituirlo por fracción, entonces la sensibilidad es la fracción de verdaderos positivos (FVP) y es especialmente importante cuando una enfermedad no debe pasar desapercibida y cuando el pronóstico mejora mucho con el tratamiento precoz (Torres, 2010, p.7).

$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN} \quad (1)$$

$$FVP = \frac{VP}{VP + FN} \quad (2)$$

### 2.6.3. *Especificidad*

La especificidad es un parámetro que se mide en el grupo de sujetos no enfermos; es el cociente entre verdaderos negativos y el total de no enfermos, dando como resultado la probabilidad de obtener un resultado negativo cuando el individuo no tiene la enfermedad. Se denota como la fracción de verdaderos negativos (FVN) y es especialmente importante cuando la enfermedad cambia la vida del enfermo o tiene cierto estigma (no se quiere preocupar inútilmente o estigmatizar erróneamente a alguien con un falso positivo) y también cuando las consecuencias de un tratamiento suponen un riesgo para el enfermo (amputación, etc.) (Torres, 2010, p.7).

$$\text{Especificidad} = \frac{VN}{FP + VN} \quad (3)$$

$$FVN = \frac{VN}{FN + VN} \quad (4)$$

## 2.7. **Datos faltantes**

Al poseer valores perdidos constituyen un problema recurrente e histórico en el análisis estadístico. Se trata de un obstáculo que afecta no solamente a las estadísticas oficiales (encuestas a hogares, datos censales, etc.) sino también a los registros administrativos (de empresas u

organismos) y, en términos generales, a cualquier conjunto de datos sobre el cual se busque realizar algún análisis estadístico (Rosati, 2017, p.93). En el área de salud pública, no es la excepción e ignorarlos conlleva la pérdida de potencia del estudio y la obtención de estimadores ineficientes y posiblemente sesgados (Hernández, et al., 2017: p.342).

Los estudios sobre el análisis estadístico de datos con valores faltantes han florecido desde principios de los años 70, estimulados por los avances en la tecnología informática que lograron facilitar los cálculos numéricos, previamente muy laboriosos (Pigott, 2001; citados en Calafati, 2017). Muchos investigadores utilizan métodos ad hoc, tales como el de “análisis de caso completo”, “análisis de caso disponible” (borrado por parejas), o el de “imputación de valor único”. Aunque estos métodos se implementan fácilmente, requieren de suposiciones (“assumptions”) sobre los datos, que rara vez se mantienen (Calafati, 2017, p.4).

Todos los investigadores se han encontrado con el problema de datos cuantitativos faltantes en algún momento de su trabajo. Los sujetos investigados, pueden haberse rehusado u olvidado de responder a una pregunta en una encuesta, tal vez se hayan perdido los archivos, o tal vez los datos no hayan sido grabados apropiadamente (Little y Rubin, 2002; citados en Calafati, 2017).

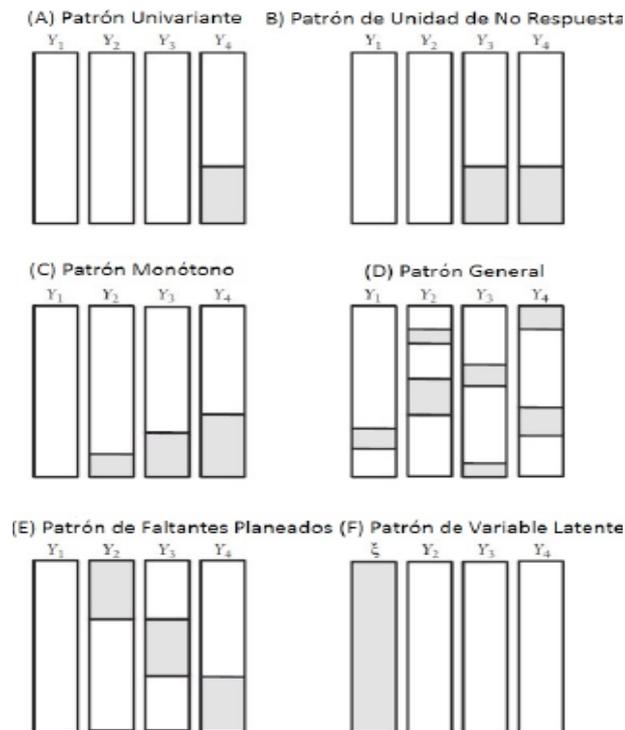
Los métodos para analizar datos faltantes requieren suposiciones acerca de la naturaleza de los datos y también tener en cuenta las razones por las cuales las observaciones están incompletas. Muchas veces estas razones no son debidamente consideradas. Cuando los investigadores utilizan métodos son considerar cuidadosamente las suposiciones requeridas para ese método, corren el riesgo de obtener resultados sesgados y desviados. El repaso de las etapas de recolección de datos, preparación de los mismos, el análisis, y la interpretación de los resultados dará luz en la cuestiones que los investigadores deben considerar al tomar una decisión acerca de cómo manejar los datos en su trabajo. Los métodos más utilizados para el tratamiento de datos faltantes son: casos completos, casos disponibles, imputación de valores únicos y más recientemente, los métodos basados en modelos, tales como el de máxima probabilidad para datos normales multivariantes y el método de imputación múltiple (O’Kelly y Ratitch, 2014; citados en Calafati, 2017).

### ***2.7.1. Patrones de datos faltantes***

Es útil distinguir entre patrones de datos faltantes y mecanismos de datos faltantes. Estos términos tienen realmente distintos significados, pero los investigadores muchas veces lo utilizan indistintamente. Un patrón de datos faltantes se refieren a la configuración de los datos observados y faltantes en un conjunto de datos (data set). En el data set, los mecanismos de datos faltantes,

describen posibles relaciones entre variables medidas y la probabilidad de datos faltantes. Un patrón de datos faltantes sólo describe la localización de los “agujeros” en los datos, y no explica por qué los datos están faltantes (Calafati, 2017, p.6). Los mecanismos de datos faltantes juegan un rol vital en la teoría de datos faltantes elaborada por Donald Rubin y Roderick Little (Molenberghs et al., 2015; citados en Calafati, 2017).

### 2.7.2. Patrones típicos de datos faltantes



**Figura 3-2:** Patrones típicos de datos faltantes

Fuente: Calafati Román, 2017

La figura 3-2 muestra los diferentes tipos de patrones de datos faltantes que pueden encontrarse en las investigaciones, representadas mediante áreas sombreadas. Un patrón general de datos faltantes es tal vez la configuración más común de datos faltantes. Como se visualiza en el panel D, ya que tiene datos faltantes dispersos a través de la matriz de datos de un modo azaroso. El aparente patrón azaroso es engañoso porque los valores pueden ser faltantes de modo sistemático (por ej., podría haber una relación entre los valores de  $Y_1$  y la propensión a datos faltantes en  $Y_2$ ). Así que es importante recordar que el patrón de datos faltantes describe la localización de los valores faltantes y no la razón por la cual están faltando (Molenberghs et al., 2015; citados en Calafati, 2017).

### **2.7.3. Datos faltantes en forma completamente aleatoria (“Missing Completely at Random Ddata: MCAR”)**

El mecanismo de datos faltantes en forma completamente aleatoria (MCAR) es lo que los investigadores toman como datos ausentes en forma puramente azarosa. La definición formal de MCAR requiere que la probabilidad de los datos faltantes en la variable Y no esté relacionada con otras variables y que no esté relacionada con los valores de Y en sí misma. Dicho de otro modo, los puntos de datos observados son una muestra simple aleatoria de los scores que serían analizados en el caso que los datos estuvieran completos. Nótese que el mecanismo MCAR determina una condición más restrictiva que el mecanismo MAR, porque asume que la ausencia de datos no está relacionada en absoluto con los datos (Horton y Kleinman, 2007; citados en Calafati, 2017).

Asumiendo que los datos son MCAR, demasiados datos faltantes también pueden ser un problema. Por lo general, un umbral máximo seguro es del 5% del total para grandes conjuntos de datos, si los datos faltantes para una determinada característica o muestra son más del 5%, entonces probablemente deba dejar esa característica o muestra fuera (Alice, 2018).

### **2.7.4. Imputación mediante regresión**

La imputación mediante regresión, incorpora el conocimiento que se tiene de las otras variables con la idea de producir imputaciones más inteligentes. El primer paso consiste en construir un modelo de los datos observados, luego las predicciones para los casos incompletos se calculan de acuerdo al modelo ajustado y se utilizan para reemplazar los datos faltantes, además genera estimaciones sesgadas de las medias bajo el mecanismo MCAR, del mismo modo que la imputación de la media y también sesga los coeficientes de regresión. Además, la variabilidad de los datos imputados se estima a la baja sistemáticamente, el grado de estimación a la baja depende de la varianza explicada y de la proporción de datos faltantes (Calafati, 2017, p. 29).

R posee varios paquetes que nos ayudan a diagnosticar los valores faltantes en nuestra data. Uno de esos paquetes es VIM, que es un modo para visualizar el patrón de datos faltantes (“Visualization and Imputation of Missing Values”), donde se utilizará el estándar de colores de Abayomi (Abayomi et al., 2008). El color azul indica los valores realmente observados de los datos, el color rojo muestra los valores “imputados” de los datos (independientemente del método de imputación que se utilice), mientras que el color negro indica los valores imputados efectivamente en el conjunto de datos (“datos completados”) (Calafati, 2017, p.23).

Mediante este gráfico se puede descubrir rápidamente cuales variables en el data set tiene mayor cantidad de datos faltantes (barras rojas del histograma en la figura de la izquierda, indicando el porcentaje de valores faltantes en cada una de las variables) y en la figura de la derecha, se pueden advertir claramente las proporciones de valores faltantes en relación a las proporciones de datos observados (en color azul) en el conjunto de datos (Calafati, 2017, p.23).

El paquete MICE implementa un método para manejar los datos faltantes, crea múltiples imputaciones (valores de reemplazo) para datos faltantes multivariados, con valores de datos plausibles. Estos valores plausibles se extraen de una distribución específicamente diseñada para cada punto de datos faltante (Alice, 2018). El método se basa en la especificación completamente condicional, donde cada variable incompleta es imputada por un modelo separado. El algoritmo MICE puede imputar mezclas de datos categóricos continuos, binarios, desordenados, categóricos y ordenados. Además, puede imputar datos continuos de dos niveles y mantener la coherencia entre imputaciones mediante imputación pasiva. Muchas parcelas de diagnóstico se implementan para inspeccionar la calidad de las imputaciones (Van Buuren, 2019).

## **2.8. Tipo y Diseño de Investigación**

Por el método de investigación se considera mixta ya que la información se concentra en mudables y variables estadísticas; según el objetivo es aplicada ya que se va a proceder a solucionar un problema específico en el área de salud; con respecto al nivel de profundización en el objeto de estudio es considerada explicativa ya que se procederá a identificar la escala más robusta entre Alvarado Modificada y la escala de RIPASA para discriminar la necesidad de cirugía en pacientes diagnosticados de apendicitis aguda; las variables que se van a manipular son no experimentales porque la información será tomada de las historias clínicas de los pacientes que fueron tratados de dicha patología; dado el tipo de inferencia es deductiva ya que se realizará desde estudios grandes a un análisis pequeño sobre la mencionada enfermedad, además que es considerada el periodo temporal como transversal porque las variables recopiladas se encuentran en un período de tiempo sobre los pacientes que padecieron un problema de apéndice en el Hospital General Docente Riobamba en el sistema de emergencia, junio 2010 – enero 2019.

## 2.9. Operacionalización de Variables

**Tabla 6-2:** Tabla de Operacionalización de Variables

| Nombre de la variable                    | Descripción   | Tipo de Variable       | Escala de medición | Categoría o Intervalo |
|--|---|------------------------|--------------------|-----------------------|
| Sexo                                     | Masculino o Femenino según sea el caso.   | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Masculino<br>Femenino |
| Edad                                     | Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el ingreso al hospital (Montero, 2016, p. 52).  | Cuantitativa Discreta  | Razón              | [ 2 – 85 años ]       |
| Dolor en fosa ilíaca derecha             | Dolor que se presenta al momento de realizar el examen físico, durante la palpación, rebote y al palpar la fosa ilíaca izquierda (Montero, 2016, p. 53).  | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Náusea/vómito                            | Náusea es la sensación indeseable de expulsar contenido gástrico, mientras el vómito es la expulsión del contenido gástrico por la boca (Montero, 2016, p. 53).   | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Dolor migratorio                         | Dolor que se produce por el avance del proceso inflamatorio, que alcanza el peritoneo parietal que recubre el apéndice (Sabiston, 2013, p.1280).  | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Anorexia                                 | Rechazo de los alimentos 12 horas previos al inicio del dolor abdominal (Montero, 2016, p. 52).   | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Síntomas < 48h                           | Paciente que padece de malestares propios de cada enfermedad menos de 2 días.   | Cuantitativa Discreta  | Razón              |                       |
| Síntomas > 48h                           | Paciente que padece de malestares propios de cada enfermedad mayor a 2 días.  | Cuantitativa Discreta  | Razón              |                       |
| Hipersensibilidad en fosa iliaca derecha | Dolor que se siente al aplicar presión sobre cierta parte del área del vientre (abdomen).   | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Resistencia muscular voluntaria          | Proceso que desarrolla los músculos, según la tensión, se estiran o se acortan. Dicho proceso está controlado por el sistema nervioso central y permite producir fuerza motora.   | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Signo de Bloomberg (Rebote)              | Se obtiene presionando la pared de la fosa ilíaca derecha con toda la mano y retirándola bruscamente, el dolor que se produce es la manifestación de la inflamación del peritoneo apendicular y vecino (Wong et al., 2010; citados en Orbea, 2010, p.38). | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |
| Signo de Rovsing                         | Se despierta dolor en fosa ilíaca derecha al presionar la fosa ilíaca izquierda y flanco izquierdo (Wong et al., 2010; citados en Orbea, 2010, p.39).   | Cualitativa Dicotómica | Nominal            | Si<br>No              |

|                    |  |                        |         |  |
|--------------------|--|------------------------|---------|--|
| Fiebre >37° <39 °C | Aumento de la temperatura del cuerpo por encima de la normal (37,8), registrada en un termómetro expresado en ° C (Montero, 2016, p. 53).  | Cualitativa Dicotómica | Nominal | Si<br>No                                     |
| Neutrófilos        | Es uno de los primeros tipos de células que van al sitio de una infección, se expresa en porcentaje (Instituto Nacional del Cáncer, 2016). | Cuantitativa Continua  | Razón   | [11.62 % – 97.39%]                           |
| Leucocitos         | Mide la cantidad de cada tipo de glóbulo blanco que hay en el cuerpo, expresados en mm <sup>3</sup> (Instituto Nacional del Cáncer, 2016). | Cuantitativa Continua  | Razón   | <10.000<br>Normal<br>>10.000<br>Leucocitosis |
| Examen de orina    | Permite diagnosticar infecciones en el tracto urinario (MedlinePlus, 2019).  | Cualitativa Dicotómica | Nominal | Positivo<br>Negativo                         |

Fuente: Edgar Montero, 2016

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La información utilizada para esta investigación estuvo considerada como un colectivo virtual, el mismo que fue tomado de las historias clínicas de pacientes con apendicitis atendidos en el servicio de emergencia del Hospital General Docente Riobamba Junio 2010 - Enero 2019, la matriz de información constó de 400 pacientes que fueron atendidos con dicha patología, considerando 18 variables; 5 de tipo cuantitativo y 13 mudables estadísticas.

#### 3.1. Imputación de Datos Faltantes

Se realizó una observación a la matriz de datos en donde se evidenció la presencia de datos faltantes, para lo cual se procedió a ejecutar un relleno de datos tanto para las mudables estadísticas como para las variables cuantitativas.

Con respecto a las mudables estadísticas se dio a cabo el relleno de datos mediante la utilización de una medida de tendencia central conocida como moda, dando así los siguientes resultados:

**Tabla 1-3:** Moda de cada mudable estadística

| VARIABLES                                   | MODA      |
|---|-----------|
| Estado Civil                                | Soltero   |
| Sexo  | Masculino |
| Nauseas/Vómito                              | Si        |
| Anorexia                                    | No        |
| Tipo De Apendicitis                         | Grado II  |
| Dolor Migratorio                            | Si        |
| Tipo De Dolor                               | Moderado  |
| Dolor Fosa Iliaca Derecha                   | Si        |
| Signo De Bloomberg                          | Si        |
| Signo De Rovsing                            | Si        |
| Resistencia Muscular                        | No        |
| Hipersensibilidad En La Fosa Iliaca Derecha | Si        |
| Examen De Orina                             | Negativo  |

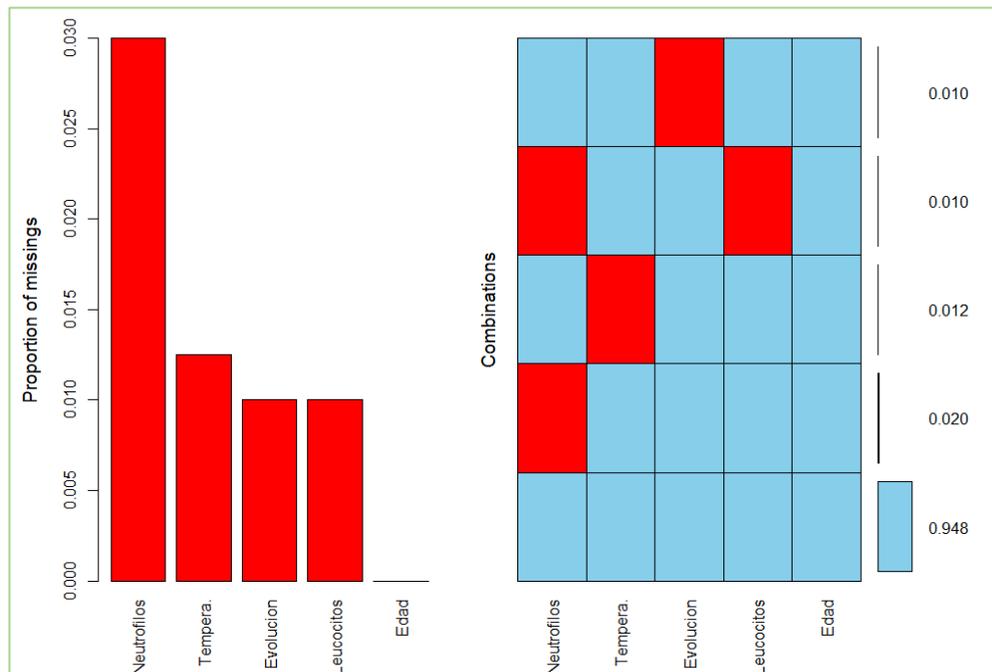
**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente de Riobamba.  
**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Del mismo modo se procedió a ejecutar el relleno de datos para las variables cuantitativas, para lo cual se utilizó la ayuda del paquete VIM, el mismo que efectuó la gráfica que determinó un tipo de patrón general de datos faltantes.

```
library(VIM)
aggr(Datos, numbers=T, sortVar=T)
```

**Figura 1-3:** Código tipo patrón de datos

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 1-3:** Tipo de patrón de datos

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Como resultado se evidenció el 95% de la matriz de información con respecto a los pacientes apendicectomizados en el Hospital General Docente Riobamba, evaluado en las 5 variables cuantitativas no obtuvieron valores faltantes.

De la misma manera se procedió a analizar individualmente a las variables, donde se dio a conocer el porcentaje tanto de valores observados como de datos faltantes, lo cual se logró evidenciar a continuación:

**Tabla 2-3:** Porcentaje de datos faltantes por variable

| <b>Variables Cuantitativas</b> | <b>Valores observados</b> | <b>Valores faltantes</b> |
|--------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Neutrófilos                    | 97%                       | 3%                       |
| Temperatura                    | 98.75%                    | 1.25%                    |
| Evolución con el síntoma       | 99%                       | 1%                       |
| Leucocitos                     | 99%                       | 1%                       |
| Edad                           | 100%                      | 0%                       |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.  
**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

En cuanto a la variable neutrófilos existió el 3% de valores faltantes, con respecto a la variable temperatura el 1.25%, mientras que para las variables evolución con el síntoma y leucocitos tuvieron el 1% de valores ausentes, todo lo contrario presentó la variable edad ya que no existió ningún valor faltante.

Una vez que se identificó el patrón de datos faltantes se aplicó el mecanismo MCAR para el relleno de datos mediante el paquete MICE.

```
columns <- c("Neutrofilos", "Tempera.", "Evolucion", "Leucocitos")
impute_arg1 <- mice(Datos[, names(Datos) %in% columns], m = 1,
                    maxit = 1, method = "norm.predict")
```

**Figura 2-3:** Código relleno de datos mediante el método norm.predict

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

El método que se utilizó para la imputación de valores ausentes fue el “norm.predict” (Regresión lineal, valores pronosticados), el cual presentó el siguiente resultado:

```
Class: mids
Number of multiple imputations: 1
Imputation methods:
  Tempera.  Evolucion  Leucocitos  Neutrofilos
"norm.predict" "norm.predict" "norm.predict" "norm.predict"
PredictorMatrix:
  Tempera.  Evolucion  Leucocitos  Neutrofilos
Tempera.    0         1         1         1
Evolucion   1         0         1         1
Leucocitos  1         1         0         1
Neutrofilos 1         1         1         0
```

**Figura 3-3:** Matriz para la obtención de ecuaciones

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Los valores de 1 indican que las variables de la columna es un predictor para imputar la variable de destino (fila) y un 0 significa que no se usa (Van Buuren, 2018), es decir:

$$Y_1(\text{temperatura}) = X_1(\text{evol. con el síntoma}) + X_2(\text{leucocitos}) + X_3(\text{neutrófilos}) \quad (5)$$

$$Y_2(\text{evol. con el síntoma}) = X_1(\text{temperatura}) + X_2(\text{leucocitos}) + X_3(\text{neutrófilos}) \quad (6)$$

$$Y_3(\text{leucocitos}) = X_1(\text{temperatura}) + X_2(\text{evol. con el síntoma}) + X_3(\text{neutrófilos}) \quad (7)$$

$$Y_4(\text{neutrófilos}) = X_1(\text{temperatura}) + X_2(\text{evol. con el síntoma}) + X_3(\text{leucocitos}) \quad (8)$$

Se debe considerar que la diagonal de la matriz es 0 ya que una variable no puede predecirse a sí misma y en cuanto a la variable edad como no obtuvo datos faltantes, **mice** establece silenciosamente todos los valores de la fila en 0 (Van Buuren, 2018).

```
impute_arg <- mice::complete(impute_arg1)
```

**Figura 4-3:** Código relleno de datos

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Finalmente se relleno la matriz de datos en su totalidad tanto las variables cualitativas como cuantitativas.

### 3.2. Análisis Exploratorio de Datos

#### MUDABLES

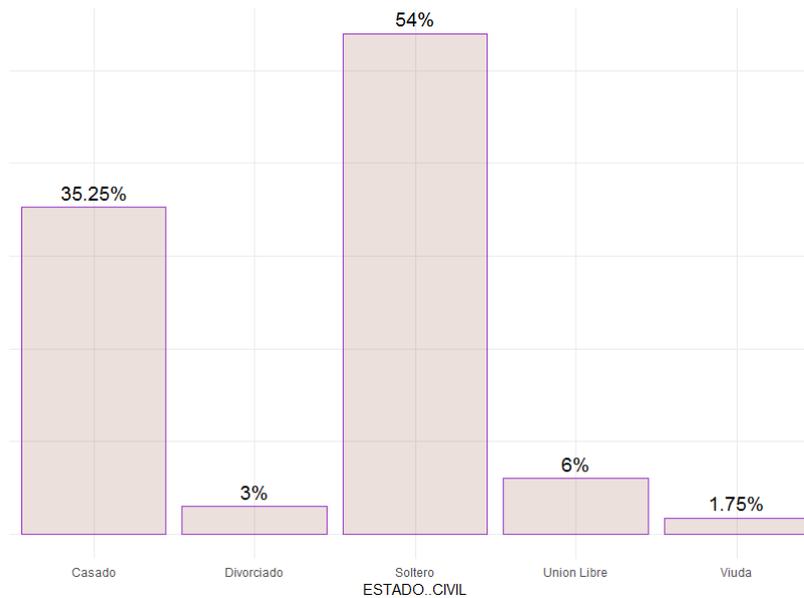
- **Estado Civil**

**Tabla 3-3:** Distribución estadística de Frecuencia de la mudable Estado Civil

| Estado Civil | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| Casado       | 141        | 35         |
| Divorciado   | 12         | 3.00       |
| Soltero      | 216        | 54.00      |
| Unión Libre  | 24         | 6.00       |
| Viuda        | 7          | 1.75       |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 2-3:** Distribución Porcentual de la mudable Estado Civil

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

En relación a la categoría estado civil de los pacientes atendidos en el Hospital General Docente Riobamba con problemas de apendicitis existió una diferencia del 18.75% entre la presencia de pacientes solteros frente a la presencia de casados; con porcentajes inferiores se observó que las personas que tuvieron molestias con dicho padecimiento se encontraron en unión libre (6%), divorciados (3%) y viudos (1.75%).

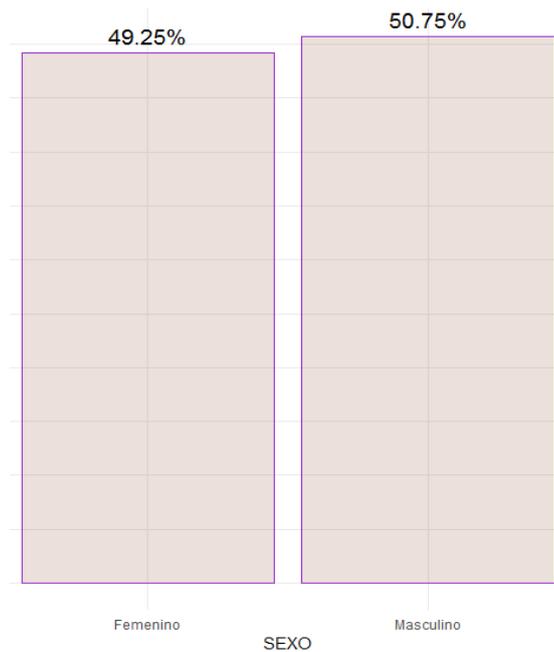
- **Sexo**

**Tabla 4-3:** Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Sexo

| Sexo         | n <sub>i</sub> | %          |
|--------------|----------------|------------|
| Femenino     | 197            | 49.3       |
| Masculino    | 203            | 50.8       |
| <b>Total</b> | <b>400</b>     | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 3-3:** Distribución porcentual de la mudable Sexo

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Con respecto a la mudable sexo se evidenció en los pacientes atendidos una diferencia del 1.5% entre hombres y mujeres, relacionando a la patología mayoritariamente en los hombres. En un estudio realizado por el autor Serrano Tatiana da a conocer resultados semejantes ya que realizó un análisis a 151 pacientes en el Hospital General IEES de Ambato y dio como resultado que la mayoría de pacientes que presentaron un malestar en la apéndice fueron de sexo masculino representando el 64.20% mientras que el 35.80% representaba al sexo femenino (Serrano, 2017, p. 46).

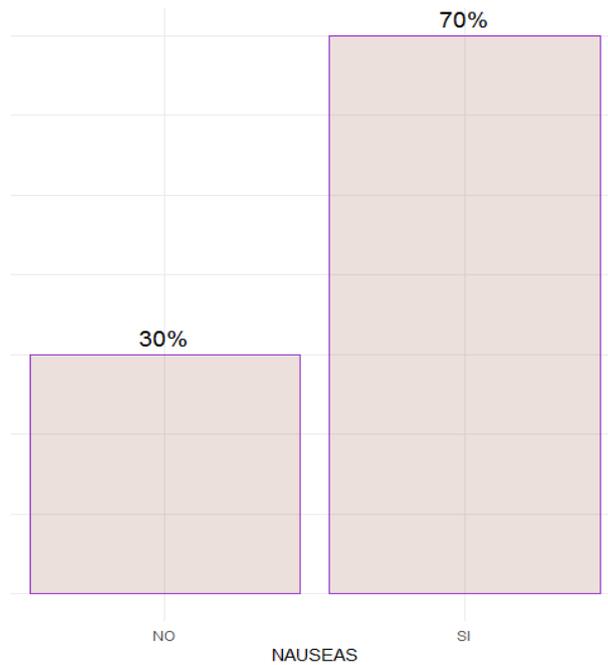
- **Nauseas/Vómito**

**Tabla 5-3:** Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Nauseas/Vómito

| Nauseas o Vómito | $n_i$      | %          |
|------------------|------------|------------|
| NO               | 120        | 30,0       |
| SI               | 280        | 70,0       |
| <b>Total</b>     | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 4-3:** Gráfico de frecuencias de la variable Nauseas/Vómito

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Uno de los síntomas que ayuda a la obtención del diagnóstico de Apendicitis son las Nauseas o Vómito, la sintomatología suele aparecer después del dolor abdominal, es un indicio inespecífico y fácil de confundirlo como síntoma de otra anomalía (Sola, 2017). En los pacientes atendidos se reveló que el 70% presentaron náuseas o vómito, el 30% no tuvieron presencia de este indicio, los resultados hallados coinciden con el estudio realizado por Orbea Víctor cuya población fueron 194 pacientes atendidos en el Hospital Provincial Puyo y el 86.59% de los pacientes presentaron náuseas o vómito (Orbea, 2017, pp- 92-93).

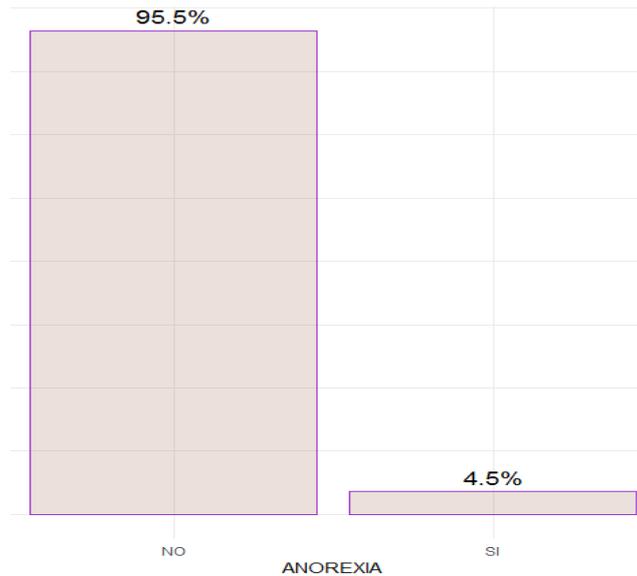
- **Anorexia**

**Tabla 6-3:** Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Anorexia

| Anorexia     | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| NO           | 382        | 95.5       |
| SI           | 18         | 4.5        |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 5-3:** Distribución porcentual de la mudable Anorexia

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Considerando la mudable presencia de anorexia en los pacientes que presentaron problemas de apendicitis se observó que el 95.5% no presentaron este signo, mientras que el 4.5% de los pacientes mostraron este síntoma. Al contrario el Autor Miguel Sola indica que esta sintomatología está presente entre un 74 a 78% de los pacientes (Sola, 2017), del mismo modo Orbea Víctor al realizar un análisis en 194 pacientes atendidos en el Hospital Provincial Puyo dio como resultado que el 51,54% presentaron Anorexia (Orbea, 2017, p. 97).

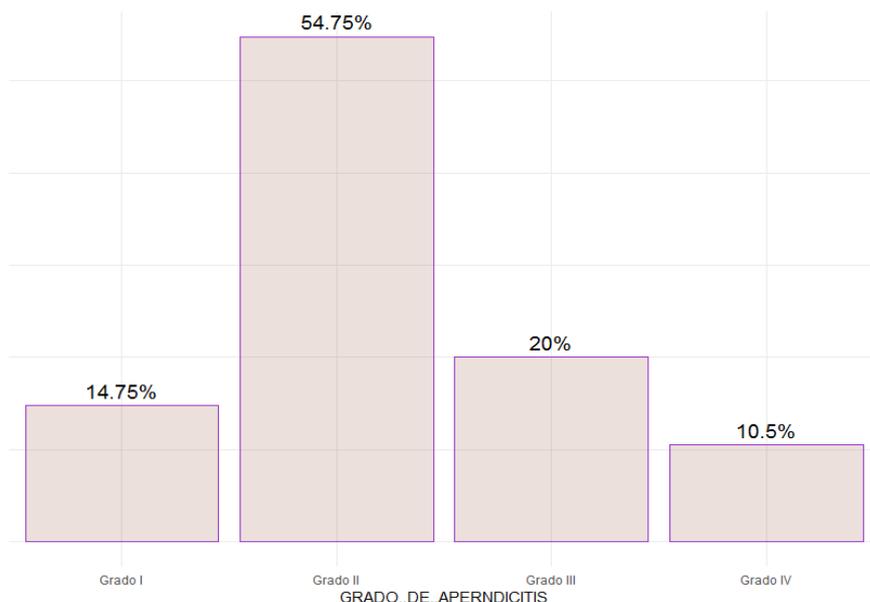
- **Grado de apendicitis**

**Tabla 7-3:** Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Grado de Apendicitis

| <b>Grado de Apendicitis</b> | <b>n<sub>i</sub></b> | <b>%</b>   |
|-----------------------------|----------------------|------------|
| Grado I                     | 59                   | 14.8       |
| Grado II                    | 219                  | 54.8       |
| Grado III                   | 80                   | 20         |
| Grado IV                    | 42                   | 10.5       |
| <b>Total</b>                | <b>400</b>           | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 6-3:** Distribución porcentual de la mudable Grado de Apendicitis

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

La aparición de los primeros síntomas de apendicitis toma una importancia vital; pues mientras más temprano se conozca la anomalía, menor será la posibilidad de evolucionar de una forma grave, paralelo a ello disminuir la presencia y severidad de las complicaciones (Ferrer et al, 2007). Al realizar el análisis a los pacientes con problemas en la apéndice, se observó que el 54.75% de los pacientes presentaron grado II o **flegmonosa**, con una **discrepancia** del 34.8% en relación al Grado III o **gangrenosa y de forma uniforme se encuentra el** Grado I o Simple y Grado IV o Perforada. Al realizar la comparación coincide con Orbea Víctor quien realizó un análisis a 194 pacientes atendidos en el Hospital Provincial Puyo se evidenció que el estado de la patología coincide, el 50% de los portadores de la enfermedad fueron de grado II y el 30.9% de las personas atendidas presentaron un grado III (Orbea, 2017, pp-86-87).

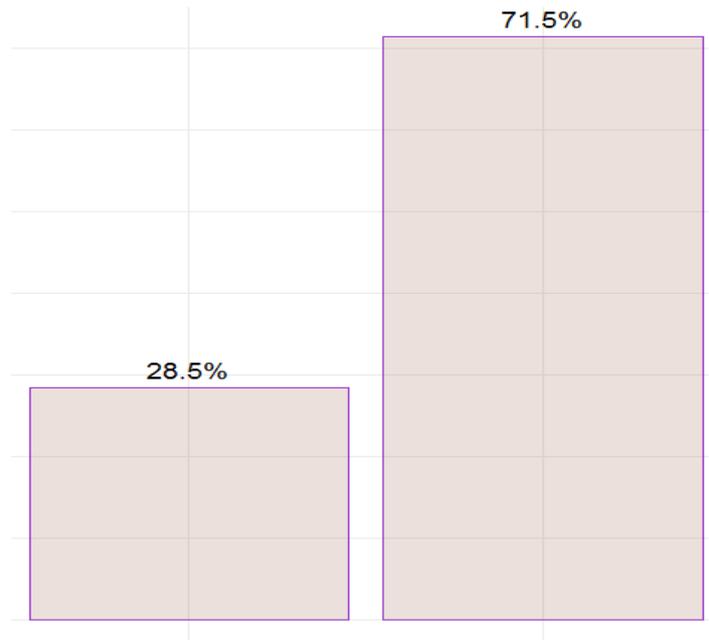
- **Dolor Migratorio**

**Tabla 8-3:** Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Dolor Migratorio

| <b>Dolor Migratorio</b> | <b>n<sub>i</sub></b> | <b>%</b>   |
|-------------------------|----------------------|------------|
| NO                      | 114                  | 28,5       |
| SI                      | 286                  | 71,5       |
| <b>Total</b>            | <b>400</b>           | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 7-3:** Distribución porcentual de la mudable Dolor Migratorio

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

El síntoma más común que se presenta en la aparición de apendicitis es el Dolor migratorio el cual comienza con un dolor cerca del ombligo que luego se va moviendo gradualmente hacia la parte inferior derecha del abdomen, donde se encuentra el apéndice (Sola, 2017). Al realizar el análisis a los pacientes atendidos en el Hospital se reveló que el 71.5% presentaron dolor migratorio, mientras que el 28.5% no tuvieron presencia de este mal, de la misma manera da a conocer el autor Orbea Víctor que en el colectivo de su estudio el 60.3% de los pacientes tuvieron presencia de dolor migratorio (Orbea, 2017, pp-86-87).

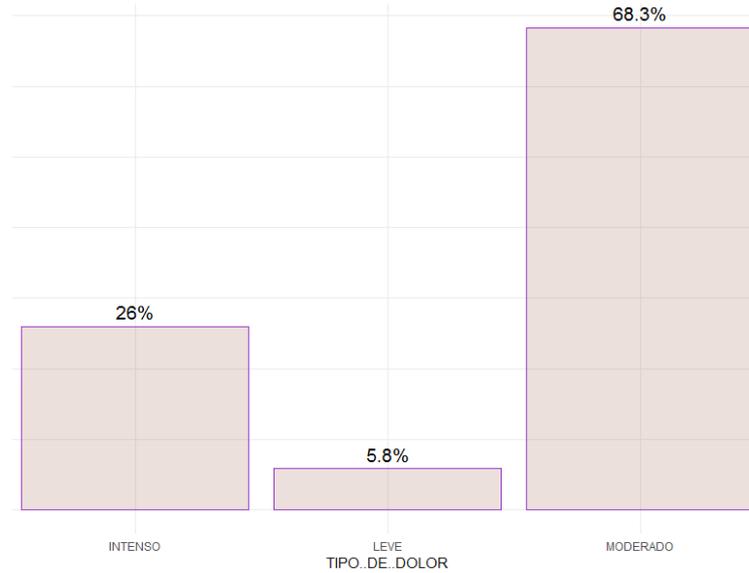
- **Tipo de Dolor**

**Tabla 9-3:** Distribución estadística de Frecuencias de la mudable Tipo de Dolor

| <b>Tipo de Dolor</b> | <b>n<sub>i</sub></b> | <b>%</b>   |
|----------------------|----------------------|------------|
| Intenso              | 104                  | 26         |
| Leve                 | 23                   | 5.8        |
| Moderado             | 273                  | 68.3       |
| <b>Total</b>         | <b>400</b>           | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente de Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 8-3:** Distribución porcentual de la mudable Tipo de Dolor

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

En relación a la mudable Tipo de Dolor que presentaron los pacientes con problemas de apendicitis se reveló que el 68.3% de las personas presentaron dolor moderado, de manera análoga presenta una diferencia del 42.3% en relación a los pacientes que revelaron un dolor intenso y con solamente el 5% presentaron dolor leve al ingresar al hospital.

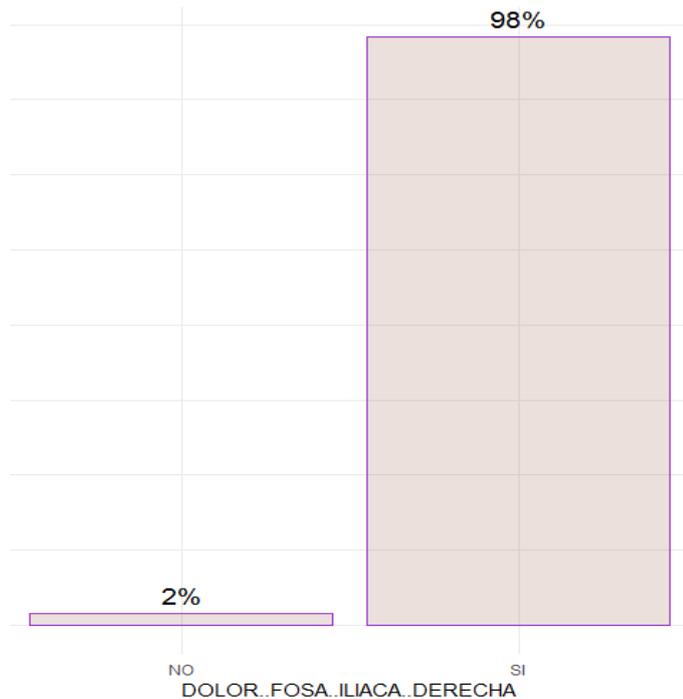
- **Dolor en la fosa ilíaca derecha**

**Tabla 10-3:** Distribución estadística de frecuencia de la mudable dolor de la Fosa ilíaca derecha

| Casos        | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| NO           | 8          | 2          |
| SI           | 392        | 98         |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019



**Gráfica 9-3:** Distribución porcentual de la mudable Dolor de la Fosa Ilíaca Derecha

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

El síntoma principal de la apendicitis aguda es el dolor abdominal presente a nivel de la fosa ilíaca derecha con mayor o menor intensidad (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009; citados en Montero, 2016, p.16). En relación al antecedente el 98% de los pacientes presentaron dicho malestar y apenas el 2% no lo poseían. Se debe tomar en cuenta que en pacientes de mayor edad este dolor localizado puede ser de características más vagas y de menor intensidad, inicialmente el dolor posee una característica tipo cólico evolucionando a ser constante en lo posterior (Pontificia Universidad Católica de Chile, 2009; citados en Montero, 2016, p.16).

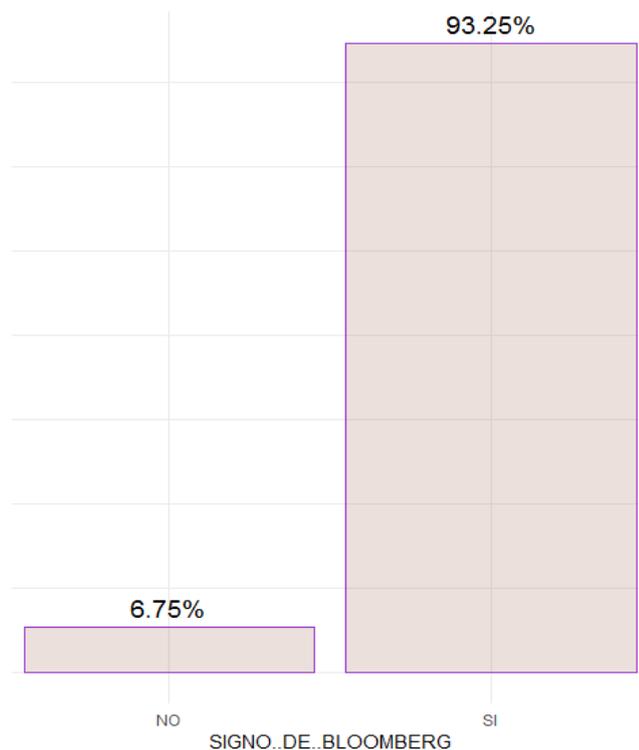
- **Signo de Bloomberg**

**Tabla 11-3:** Distribución estadística de frecuencia de la mudable Signo de Bloomberg

| Casos        | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| NO           | 27         | 6.75       |
| SI           | 373        | 93.25      |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019



**Gráfica 10-3:** Distribución porcentual de la mudable Signo de Bloomberg

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

El signo de Bloomberg suele manifestarse como dolor cuando se realiza una descompresión brusca de la pared abdominal y que puede ser referido con mayor intensidad sobre la fosa ilíaca derecha (Serrano, 2016, p.22), dicho signo se manifestó en el 93% de pacientes al finalizar el examen físico.

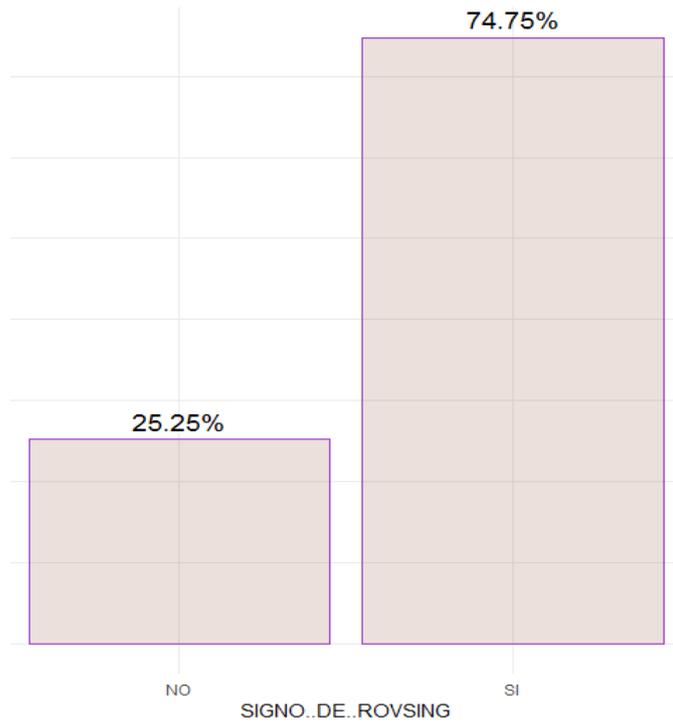
- **Signo de Rovsing**

**Tabla 12-3:** Distribución estadística de frecuencia de la mudable Signo de Rovsing

| Casos        | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| NO           | 101        | 25.25      |
| SI           | 299        | 74.75      |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019



**Gráfica 11-3:** Distribución porcentual del mudable Signo de Rovsing

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Otro signo que se considera al aplicar el examen físico es el de Rovsing que surge en el cuadrante inferior derecho cuando se ejerce presión sobre el cuadrante inferior izquierdo. El 75% de los pacientes evidenció dicha característica y el 25% no. Por otra parte el signo de Bloomberg como Rovsing se presentan de forma tardía, ya que si el apéndice se encuentra en posición retrocecal o en cualquier otro sitio de localización embriológica anormal, dichos signos descritos anteriormente suelen ser menos pronunciados o ser completamente diferentes (Serrano, 2016, pp.22-23).

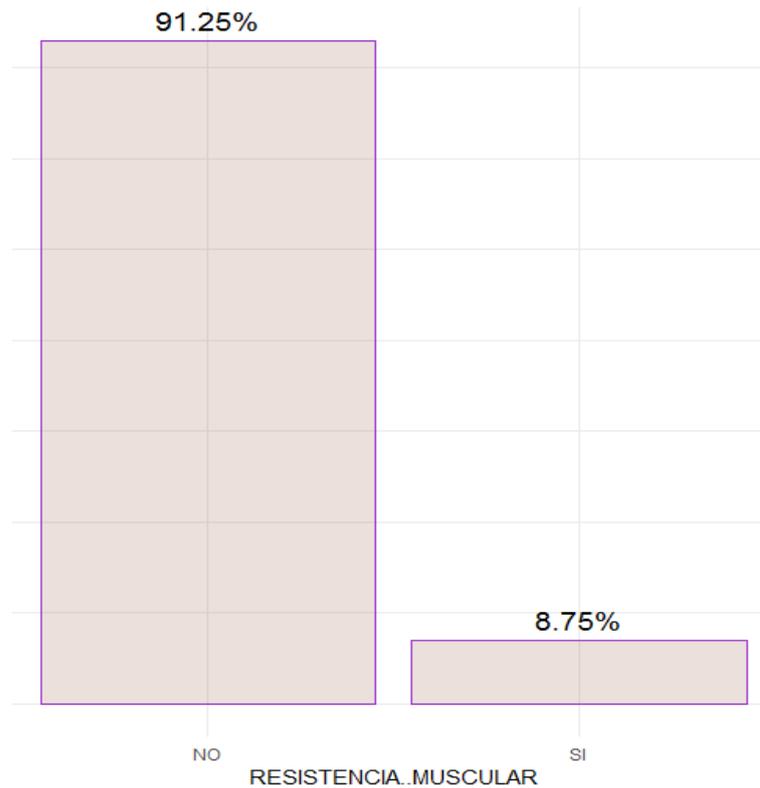
- **Resistencia Muscular**

**Tabla 13-3:** Distribución estadística de frecuencia de la mudable Resistencia Muscular

| Casos        | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| NO           | 365        | 91.25      |
| SI           | 35         | 8.75       |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019



**Gráfica 12-3:** Distribución porcentual de la mudable Resistencia Muscular

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

La resistencia muscular es un proceso que desarrollan los músculos según la tensión; el 91% de los pacientes no exteriorizaron dicha característica y tan solo el 9% sí. No obstante al examinar el abdomen en una persona mayor, los signos cardinales de dolor en abdomen, como resistencia muscular, distensión abdominal, ruidos intestinales ausentes o disminuidos, pueden no estar presentes. La pérdida de masa muscular, en particular de la pared abdominal, hace que la resistencia abdominal sea menos evidente (Herrera et al., 2016, p.153).

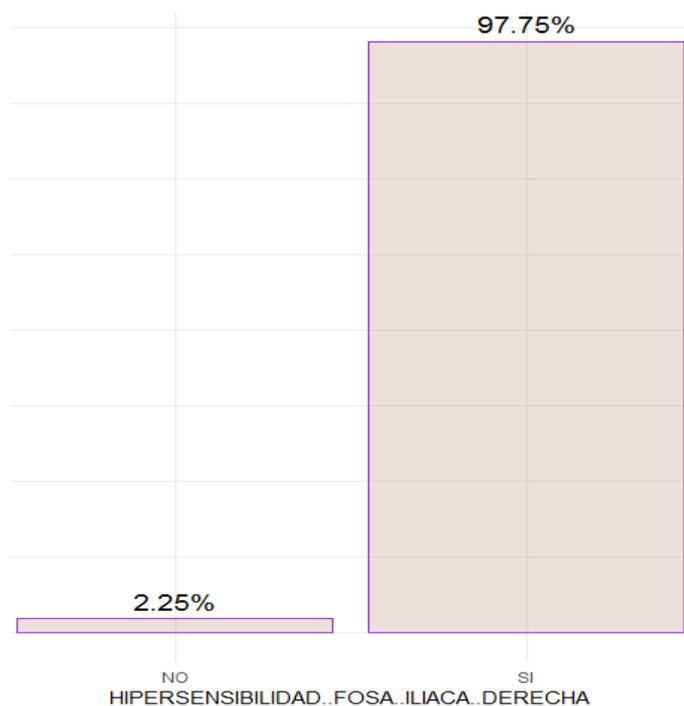
- **Hipersensibilidad en la fosa ilíaca derecha**

**Tabla 14-3:** Distribución estadística de frecuencia de la mudable Hipersensibilidad en la fosa ilíaca derecha

| Casos        | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| NO           | 9          | 2.25       |
| SI           | 391        | 97.75      |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019



**Gráfica 13-3:** Distribución porcentual de la mudable Hipersensibilidad en la fosa ilíaca derecha.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

La hipersensibilidad de la fosa ilíaca derecha o signo de Mc Burney, que se manifiesta al presionar la fosa ilíaca derecha en un punto que corresponde a la unión del 1/3 externo con los 2/3 internos de una línea trazada de la espina ilíaca anterosuperior derecha hasta el ombligo (Wong et al., 2010; citados en Orbea, 2010, p.38). Además dicho rasgo es el más frecuente en pacientes diagnosticados con apendicitis y es así que el 98% de los pacientes asociaron dicha característica y solo el 2% no.

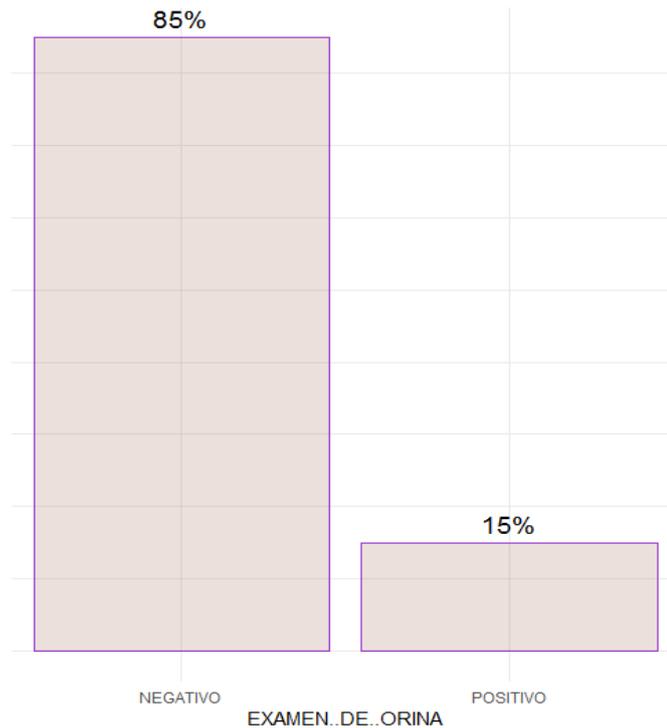
- **Examen de Orina**

**Tabla 15-3:** Distribución estadística de frecuencia de la mudable Examen de orina

| Casos        | $n_i$      | %          |
|--------------|------------|------------|
| Negativo     | 340        | 85         |
| Positivo     | 60         | 15         |
| <b>Total</b> | <b>400</b> | <b>100</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019



**Gráfica 14-3: Distribución porcentual de la mudable Examen de Orina**

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Uno de los exámenes de laboratorio que ayuda a la determinación final del médico hacia la presencia de apendicitis aguda es el examen de orina, este orienta en el diagnóstico diferencial con afecciones urinarias (Orbea, 2010, p.43). En la investigación el 85% de los pacientes obtuvieron un examen negativo (no existe infección urinaria) y el 15% un resultado positivo (infección urinaria). La mayoría de las veces la apendicitis es tan típica que no da lugar a dudas diagnósticas; pero en algunas ocasiones pueden aparecer dificultades debido a la presencia de manifestaciones de otros aparatos, lo que se ha relacionado con las variadas posiciones en que el apéndice se puede encontrar (Kretchmar et al., 1963; citados en Tundidor et al., 2005, p.208). La superposición de hallazgos inusuales como los relativos al tracto urinario, puede oscurecer el diagnóstico y retardar el tratamiento apropiado (Mondor et al., 1963; citados en Tundidor et al., 2005, p.208). Los síntomas urinarios son frecuentes en la apendicitis aguda, sobre todo en mayores de 59 años, pero su presencia no debe excluir el diagnóstico de esta enfermedad (Tundidor et al., 2005, p.211).

## VARIABLES CUANTITATIVAS

**Tabla 16-3:** Resumen estadístico de las variables cuantitativas

|                           | Edad | Temperatura | Evolución con el<br>síntoma | Leucocitos | Neutrofilia |
|---------------------------|------|-------------|-----------------------------|------------|-------------|
| Media                     | 29   | 36.98       | 36                          | 14245.292  | 75.60       |
| Mediana                   | 24   | 36.9        | 24                          | 13550      | 78.45       |
| Moda                      | 18   | 36          | 24                          | 15600      | 84          |
| Desviación estándar       | 17   | 0.94        | 48                          | 10123.25   | 12.54       |
| Curtosis                  | 0.77 | 0.92        | 111                         | 97.45      | 4.14        |
| Coefficiente de asimetría | 1.02 | 0.43        | 9                           | 8.40       | -1.65       |
| Rango                     | 83   | 6.3         | 719                         | 149520     | 85.77       |
| Mínimo                    | 2    | 34.2        | 1                           | 1480       | 11.62       |
| Máximo                    | 85   | 40.5        | 720                         | 151000     | 97.39       |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Almache Mayra, Mena Estefani, 2019.

La tabla 16-3 almacenó información de 400 pacientes valorados con un cuadro de dolor abdominal y sospecha de apendicitis por el servicio de emergencia del Hospital General Docente Riobamba en el periodo junio 2010 - enero 2019, la totalidad del colectivo en análisis fue tratado quirúrgicamente, el paciente con menor edad tuvo 2 años y el de mayor edad 85. En promedio los pacientes apendicectomizados poseían la edad de 29 años, el 50% de los pacientes poseían una edad menor o igual a los 24 años; es por esto que la edad de los pacientes con mayor frecuencia fue de 18 años, con una variación de 17 años. La variable edad mostró una distribución leptocúrtica ya que la mayoría de las edades se encontraron concentradas alrededor de la media (29 años) y desplegaron asimetría a la derecha. Por tanto según la clasificación del tipo de población en función de la edad se analizó a la población adolescente y juvenil.

La temperatura mínima registrada fue de 34.2°C, que indicó un cuadro de hipotermia que generalmente exteriorizan los adultos mayores, por otro lado la máxima temperatura asumió un valor de 40.5°C que señaló fiebre, en promedio la temperatura de los pacientes se mantuvo alrededor de 36.98°C, el 50% de las personas conservaron una temperatura menor o igual 36.9 °C; la mayor frecuencia de temperatura en los paciente tomo un valor de 36°C considerados como normal, con una ligera variación de 0.93°C. Por lo general la temperatura en la apendicitis no es elevada, sin embargo en procesos flemonosos agudos o complicados se encuentran temperaturas elevadas (Wong et al., 2007; citados en Orbea, 2010, p.36). La variable temperatura presentó una distribución leptocúrtica ya que la mayoría de las valores se localizaron alrededor de la media (36°C) con asimetría a la derecha.

Por su parte la evolución con el síntoma es propia de cada enfermedad, en el caso estudiado el mínimo de horas de evolución de un paciente reiteró 1 hora de dolor y su máximo fue un total de 720 horas (30 días), en promedio la evolución con el síntoma se englobó en 36 horas, el 50% de los pacientes presentaron dicha característica en un tiempo menor o igual a 24 horas; la mayoría de los pacientes soportaron el síntoma por 24 horas antes de recibir los primeros auxilios (triage), con una variación de 48 horas. La evolución con el síntoma lucieron una distribución leptocúrtica ya que la mayoría de los datos se ubicaron alrededor de la media (36 horas) con asimetría a la derecha. En un estudio en Colombia se encontró que existe una asociación entre el tiempo de evolución del cuadro clínico y la necrosis apendicular que generalmente se presenta en apendicitis de Grado III y IV (Apendicitis gangrenosa o necrótico - Apendicitis Perforada), esta asociación se evidenció más en la población con evoluciones de más de 36 horas (Ospina et al., 2011; citados en Montero, 2016, p.20).

Por lo que se refiere al recuento de leucocitos se refiere al número de glóbulos blancos que se explora en la sangre de cada paciente, el número mínimo de leucocitos que se examinó fue de 1.480 células/mm<sup>3</sup>, mientras que el máximo puntuó un valor de 151.000 células/mm<sup>3</sup>, en promedio estas células se mantuvieron en un total de 14.245 células/mm<sup>3</sup>, el 50% de los glóbulos blancos asociaron un valor menor o igual a 13.550 células/mm<sup>3</sup>; la mayoría de los pacientes asumieron un conteo de 15.600 células/mm<sup>3</sup>, con una variación de 10.123 células/mm<sup>3</sup>. Este tipo de células sanguíneas señalaron una distribución leptocúrtica ya que la mayoría de los leucocitos se conservaron alrededor de la media (14.245 células/mm<sup>3</sup>) y asimetría a la derecha. Con frecuencia hay leucocitosis leve, que varía de 10.000 a 18.000 células/mm<sup>3</sup> en sujetos con apendicitis aguda no complicada y muchas veces se acompaña de un predominio moderado de polimorfonucleares. Sin embargo, las cuentas de glóbulos blancos son variables, es raro que la cifra de leucocitos sea mayor de 18.000 células/mm<sup>3</sup> en la apendicitis sin complicación y cifras de leucocitos mayores a las anteriores despiertan la posibilidad de un apéndice perforado con o sin absceso (Schwartz, 2011; citado en Serrano, 2016).

Finalmente dentro de las células defensivas, los neutrófilos son los primeros en llegar al tejido afectado, seguidos por los macrófagos y linfocitos cuando son afectados con algún tipo de patología. El valor mínimo de neutrófilos era de 11.62%, con un máximo de 97.39%, en promedio los neutrófilos tuvo un valor aproximado de 75.60%, el 50% de las células son menor o igual a 78.45%; la mayor cantidad de neutrófilos que lucieron los pacientes es de 84% con una variación del 12.54%. Estas células inmunitarias expusieron una distribución leptocúrtica ya que la mayoría de las células se concentraron alrededor de la media (75.60%) con asimetría a la izquierda. Los valores de PCR y de neutrofilia poseen una alta sensibilidad para detectar apendicitis aguda, existiendo una correlación directa entre los valores de estos marcadores inflamatorios con el

análisis retrospectivo de los diagnósticos de apendicitis (Aguirre et al., 2014; citados en Montero, 2016, p.18).

### 3.3. Indicadores Sociodemográficos

#### 3.3.1. Razón De Masculinidad

**Tabla 17-3:** Razón de Masculinidad

|                              |           |            |
|------------------------------|-----------|------------|
| <b>SEXO</b>                  | MASCULINO | 203        |
|                              | FEMENINO  | 197        |
| <b>RAZÓN DE MASCULINIDAD</b> |           | <b>103</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Con la información proporcionada de las historias clínicas del Hospital General Docente Riobamba desde Junio 2013 – Enero 2019, se pudo analizar la prueba de masculinidad de los pacientes con problemas de apendicitis, en el cual se concluyó; que por cada 100 mujeres que presentaron esta patología existen 103 hombres que también presentan este indicio.

#### 3.3.2. Tasa de Dependencia Demográfica

**Tabla 18-3:** Tasa de Dependencia Demográfica

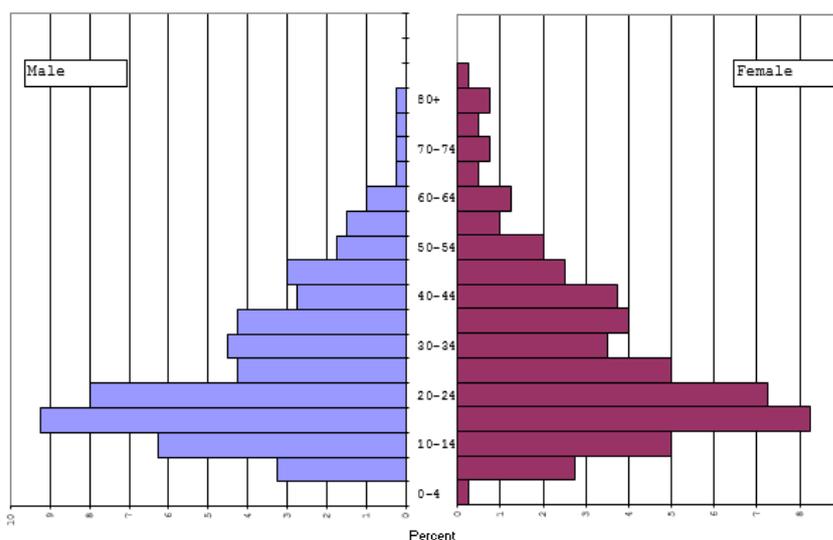
| <b>EDAD</b>                            | <b>HABITANTES</b> | <b>%</b>   |
|--|-------------------|------------|
| 0-14                                   | 70                | 17,5       |
| 15-64                                  | 315               | 78,8       |
| 65 o +                                 | 15                | 3,8        |
| <b>TASA DE DEPENDENCIA DEMOGRÁFICA</b> |                   | <b>27%</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Con respecto a la tasa de dependencia demográfica de las personas atendidas en el Hospital con indicios de apendicitis, reveló una presión económica del 51.8% que derriba sobre el grupo de personas en edad activa.

### 3.3.3. Pirámide Poblacional



**Gráfica 15-3:** Pirámide poblacional

**Realizado por:** Mayra Almache y Estefani Mena, 2019.

Analizando las Historias Clínicas se obtuvo una pirámide poblacional en donde se presentó los datos de los habitantes tanto hombres y mujeres que presentaron problemas de apendicitis, divididos en edades quinquenales, como resultado existió la presencia de una pirámide estacionaria con una base más estrecha y un número de personas aproximadamente igual en cada grupo de edades, generalmente ilustra una proporción moderada de niños y una tasa de crecimiento lenta ya que la mayor concentración se localizó entre las edades de 15 a 24 años tanto en hombres como mujeres, es decir existió más población de adolescentes que presentaron problemas de apendicitis, del mismo modo realizó un estudio el autor Orbea Víctor a 194 pacientes atendidos en el Hospital Provincial Puyo donde dio a conocer que la mayor frecuencia de pacientes que presentaron problemas de apendicitis se encuentran entre las edades de 20 a 35 años en ambos sexos representando el 40% (Orbea, 2017, p. 81).

### 3.3.4. Índice de Envejecimiento

**Tabla 19- 3:** Índice de Envejecimiento

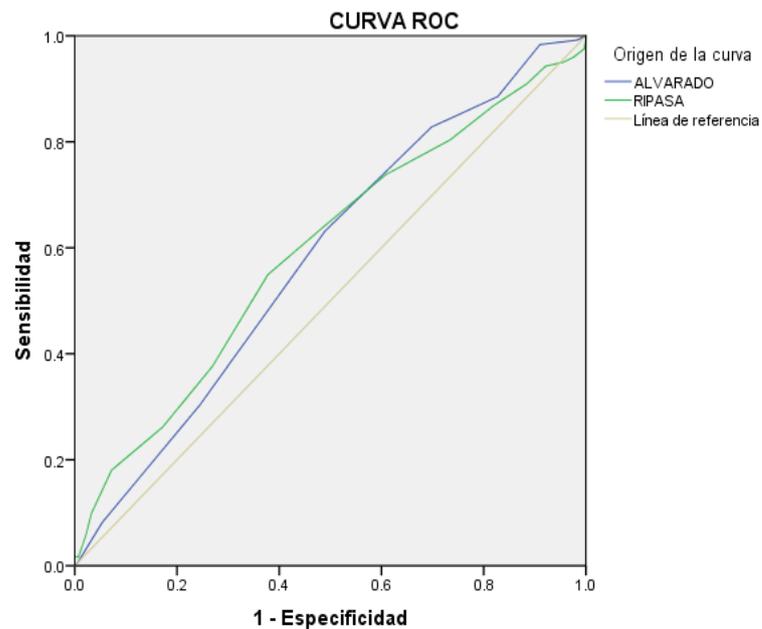
| EDAD                            | HABITANTES | %          |
|---------------------------------|------------|------------|
| 0 – 14                          | 70         | 17,5       |
| 65 o +                          | 15         | 3,8        |
| <b>ÍNDICE DE ENVEJECIMIENTO</b> |            | <b>21%</b> |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba.

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

Tomada la información de los pacientes atendidos en el Hospital de Riobamba con síntomas apendiculares, se analizó el índice de envejecimiento el cual señaló que por cada 100 personas menores de 15 años existieron 21 adultos mayores con dicha patología en el periodo Junio 2010 – Enero 2019.

### 3.4. Aplicación Curvas ROC



**Gráfica 16-3:** Curva ROC

Realizado por: Mayra Almache y Estefani Mena, 2019.

Como resultado se obtuvo una gráfica para las dos curvas que representan la escala Alvarado y RIPASA respectivamente, la línea de referencia indicó teóricamente donde las dos escalas serían incapaces de discriminar pacientes agudos de crónicos, después de haber alcanzado los valores de probabilidad entre 0.5 y 0.6 ambas escalas poseen igual sensibilidad y especificidad.

**Tabla 20-3:** Área bajo la Curva

| Escalas  | Área  | Error estándar | Significación asintótica | 95% de intervalo de Confianza asintótico |                 |
|----------|-------|----------------|--------------------------|--|-----------------|
|          |       |                |                          | Límite inferior                          | Límite superior |
| ALVARADO | 0.583 | 0.030          | 0.009                    | 0.524                                    | 0.642           |
| RIPASA   | 0.594 | 0.031          | 0.003                    | 0.533                                    | 0.656           |

Fuente: Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba

Realizado por: Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

La escala de Alvarado Modificada tubo una área cubierta de 58.3% mientras que la Escala de RIPASA fue de 59.4%; es decir existió una diferencia porcentual de tan solo 1.1%; lo que indicó que las dos escalas presentaron cierta homogeneidad, pero al requerir precisión la escala de RIPASA tomó una ligera ventaja con respecto a Alvarado.

### 3.4.1. Tablas de Contingencia

Para la obtención tanto de la sensibilidad y especificidad se procedió a la realización de tablas de contingencias de doble entrada, asociando el estado con el que ingresó el paciente (crónico, agudo) y el punto de corte fue de 7 en el caso de la escala de Alvarado Modificada donde:

- valores  $< 7$  correspondió a obtener riesgo bajo al momento de diagnosticar apendicitis
- valores  $> 7$  correspondió a un diagnóstico más alto.

**Tabla 21-3:** Tabla de contingencia Escala Alvarado Modificada

| ALVARADO     | ESTADO DEL PACIENTE |            | Total      |
|--------------|---------------------|------------|------------|
|              | CRÓNICO             | AGUDO      |            |
| $> 7$        | 194                 | 101        | <b>295</b> |
| $< 7$        | 84                  | 21         | <b>105</b> |
| <b>Total</b> | <b>278</b>          | <b>122</b> | <b>400</b> |

Fuente: Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba

Realizado por: Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

De modo idéntico se abordó para la escala de RIPASA en donde el punto de corte se estableció en el valor de 7.5 donde:

- valores  $< 7.5$  correspondió a improbable y baja probabilidad
- valores  $> 7.5$  correspondió a una alta probabilidad de diagnosticar apendicitis.

**Tabla 22-3:** Tabla de contingencia Escala RIPASA

| RIPASA       | ESTADO DEL PACIENTE |            | Total      |
|--------------|---------------------|------------|------------|
|              | CRÓNICO             | AGUDO      |            |
| $> 7.5$      | 246                 | 111        | <b>357</b> |
| $< 7.5$      | 32                  | 11         | <b>43</b>  |
| <b>Total</b> | <b>278</b>          | <b>122</b> | <b>400</b> |

Fuente: Historias Clínicas del Hospital General Docente de Riobamba

Realizado por: Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

### 3.4.2. Sensibilidad y Especificidad

En lo concerniente a la Escala de Alvarado Modificada se alcanzó una sensibilidad (69.78%), especificidad (82.78%), FVP (65.76%) y FVN (20%).

**Tabla 23-3:** Resultado Escala Alvarado Modificada

| <b>ESCALA DE ALVARADO MODIFICADA</b>   |        |
|--|--------|
| Sensibilidad                           | 69.78% |
| Especificidad                          | 82.78% |
| Fracción de verdaderos positivos (FVP) | 65.76% |
| Fracción de verdaderos negativos (FVN) | 20%    |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.

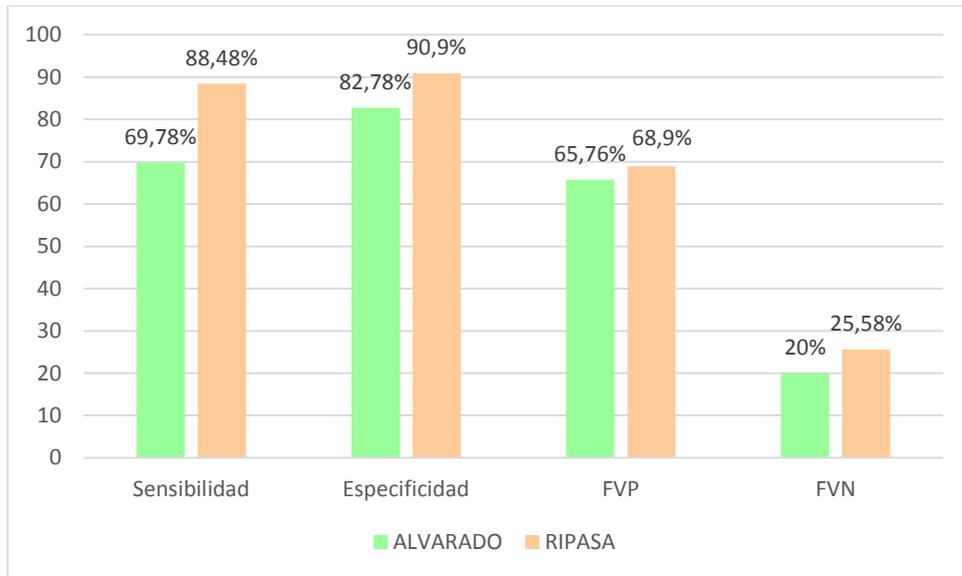
En lo que respecta a la Escala RIPASA se obtuvo una sensibilidad (88.48%), especificidad (90.90%), FVP (68.90%) y FVN (25.58%).

**Tabla 24-3:** Resultado Escala RIPASA

| <b>ESCALA RIPASA</b>                   |        |
|--|--------|
| Sensibilidad                           | 88.48% |
| Especificidad                          | 90.90% |
| Fracción de verdaderos positivos (FVP) | 68.90% |
| Fracción de verdaderos negativos (FVN) | 25.58% |

**Fuente:** Historias Clínicas del Hospital General Docente Riobamba

**Realizado por:** Mayra Almache y Estéfani Mena, 2019.



**Gráfica 17-3:** Resultado de Escalas

**Realizado por:** Mayra Almache y Estefani Mena, 2019.

Se determinó que tanto la escala de Alvarado como RIPASA presentaron buena sensibilidad y especificidad pero RIPASA es más sensible (88.48%), específica (90.9%) y posee mayor fracción de verdaderos positivos (68.9%), es decir tubo mayor exactitud al diagnosticar apendicitis, realizando un mejor tamizaje de los pacientes con dicha patología y por ende disminuye cirugías innecesarias, lo que fue sustentado en un estudio realizado en la Universidad de Guayaquil en el cual indicó resultados similares de superioridad tanto en sensibilidad (87%), especificidad (64%) y FVP (91%) de la escala de RIPASA, en cuanto a la fracción de verdaderos negativos Alvarado presentó menores errores (20%) frente a un 25.58% de RIPASA.

## CONCLUSIONES

- La matriz de datos consta de un total de 400 pacientes los cuales son intervenidos quirúrgicamente por presentar un diagnóstico de apendicitis aguda en los diferentes grados, consta de 18 variables de las cuales 13 son cualitativas (estado civil, sexo, náusea/vómito, anorexia, tipo de apendicitis, dolor migratorio, tipo de dolor, dolor fosa ilíaca derecha, signo de Bloomberg, signo de Rovsing, resistencia muscular voluntaria, hipersensibilidad en la fosa ilíaca derecha y examen de orina) y 5 variables de índole cuantitativo (edad, temperatura, evolución con el síntoma, leucocitos y neutrófilos). La información se registra de las historias clínicas de cada paciente atendido con dicha patología, cabe recalcar que al momento de ingreso el paciente llega con dolor abdominal que puede variar de leve, moderado e intenso y posteriormente después de una correcta valoración médica (síntomas, signos y estudios de laboratorio), se concluye el cuadro clínico por el cual ingresa dicha persona.
- Mediante la exploración previa de documentación bibliográfica se observa que los dos sistemas de puntuación Alvarado Modificada y RIPASA, poseen variables determinadas para su construcción, las cuales son importantes ya que evalúan signos, síntomas y estudios de laboratorio que tienen una estrecha relación para determinar de forma clara y precisa la ausencia o presencia de dicho padecimiento.
- Para la construcción de la escala de Alvarado Modificada se considera 5 variables cualitativas (migración del dolor FID, anorexia, náuseas/vómitos, dolor en el cuadrante inferior derecho, signo de Bloomberg) y 3 variables cuantitativas (fiebre, leucocitos  $> 10.000 \text{ mm}^3$ , neutrofilia  $> 70\%$ ), cada una de las variables expuestas anteriormente poseen un criterio de puntuación específico que al momento de ser sumados dichos valores permiten predecir el riesgo de padecer apendicitis.
- En relación con la escala de RIPASA se emplea 10 variables cualitativas (sexo, dolor fosa ilíaca derecha, náuseas/vómitos, dolor migratorio, anorexia, hipersensibilidad FID, resistencia muscular voluntaria, Rebote, Rovsing, examen general de orina negativo) y 4 variables cuantitativas (edad  $< 39.9$  años o  $> 40$  años, síntomas  $< 48$  o  $> 48$ , fiebre, leucocitos), de igual forma cada variable presenta un criterio de valoración previamente especificado que al momento de realizar su suma el resultado final permite clasificar el riesgo de sufrir dicha afección.

- De los 400 pacientes apendicectomizados el 50.8% corresponden a hombres y el 49.3% son mujeres, lo que indica que no existe una diferencia significativa en cuanto al género del paciente, el 50% de los pacientes poseen una edad menor o igual a los 24 años. El grado II de apendicitis (Apendicitis flegmonosa o fibrinosa) es la más frecuente en este análisis, mientras que los principales síntomas que ayudan a favorecer el diagnóstico de esta patología son el dolor migratorio (71.5%) y el dolor en la fosa iliaca derecha (98%), al mismo tiempo existen otros síntomas como la anorexia, náuseas o vómitos que en la personas observadas toman valores de 95.5% y 70% respectivamente. Pero se debe considerar que los dos últimos síntomas expuestos también se observan en otras enfermedades de índole abdominal.
- De igual forma existen 2 signos importantes que ayudan al diagnóstico correcto de apendicitis que son la hipersensibilidad en la fosa iliaca derecha y la resistencia muscular que toman valores de 97.75% y 91.25% respectivamente mientras que los signos como Rebote (93.25%), Rovsing (74.75%) y fiebre (36°) son detectados con gran frecuencia, pero no aportan significativamente al diagnóstico final. En los casos donde el juicio médico no se encuentre claro, es necesario acudir a algunos exámenes de laboratorio en esta investigación se toma en cuenta los leucocitos donde la mayoría de los pacientes asumen un conteo de 15.600 células/mm<sup>3</sup>, neutrofilia con la mayor repetición del 84% y el examen general de orina en el cual el 85% de los pacientes obtuvieron un examen negativo.
- Finalmente al contrastar la escala de Alvarado Modificada y RIPASA, se obtienen los siguientes resultados: Alvarado Modificada curva ROC (área 0.583), sensibilidad (69.78%), especificidad (82.78%), FVP (65.76%), FVN (20%), RIPASA curva ROC (área 0.594), sensibilidad (88.4%), especificidad (90.9%), FVP (68.90%), FVN (25.58%). Se concluye que la escala de RIPASA presenta mayor certeza al momento de diagnosticar apendicitis aguda, pero no existe una diferencia estadística muy marcada con respecto a la escala de Alvarado Modificada.

## RECOMENDACIONES

- Aplicar nuevos estudios relacionados con el tema expuesto, ya que esto permite un análisis conciso, claro y preciso sobre el diagnóstico de apendicitis aguda y su necesidad de cirugía y así reducir la frecuencia de apéndices blancas evitando complicaciones y por lo consiguiente reducir la mala utilización de recurso humanos, materiales, económicos y tiempo.
- Continuar indagando nuevos sistemas de puntuación ya que estos son económicos, no invasivos y fáciles de usar o reproducir, tomando en cuenta que el proceso diagnóstico es un desafío dado que existen signos y síntomas que pueden ser confundidos con otras enfermedades relacionadas con la cavidad abdominal, por lo tanto es necesario contar con el juicio de valor tanto de médicos clínicos como cirujanos expertos en el tema.
- Proponer la utilización de la Escala RIPASA en los Servicios de Emergencia, ya que demuestra cierta significancia estadística.

## **GLOSARIO**

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

IEES: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

FID: Fosa ilíaca derecha

AIR: Appendicitis Inflammatory Response

MAR: Missing at Random o faltante al azar

MCAR: Missing Completely at Random

VIM: Visualization and Imputation of Missing Values

MICE: Multivariate Imputation by Chained Equations

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ADDISS, David; et al.** “The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the united states”. *American Journal of Epidemiology*, vol. 132, n° 5 (1990), pp 910 – 925.
2. **ALARCÓN CHAVEZ, Erika Johanna, & BUSTAMANTE BUSTAMANTE, Ketty Susana.** Correlación entre diagnóstico clínico y laboratorio de apendicitis aguda frente a los hallazgos anatomopatológicos en pacientes hospitalizados en el área de cirugía del hospital IESS de Manta entre periodo de Mayo del 2012 a Febrero del 2013. [En línea] (Tesis) (Grado) Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ciencias Médicas, Medicina, Manta – Ecuador. 2013. pp. 7. [Consulta: 2018-11-26]. Disponible en: [http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/SALUD\\_10/Imagenologia/EJ%20Alarcon%20Chavez%209999.pdf](http://handbook.usfx.bo/nueva/vicerrectorado/citas/SALUD_10/Imagenologia/EJ%20Alarcon%20Chavez%209999.pdf)
3. **BELTRÁN, Marcelo; et al.** “Rol del recuento de leucocitos y de la proteína C reactiva en niños con apendicitis”. *Revista Chilena de Cirugía* [en línea], 2007, (Chile) 59(1), p. 39. [Consulta: 04 diciembre 2018]. ISSN 0718-4026. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rhcir/v59n1/art08.pdf>
4. **BOLIVAR, Martin; et al.** “Análisis comparativo de escalas diagnósticas de apendicitis aguda: Alvarado, RIPASA y AIR”. *Cirugía y cirujanos*, (2018), (México) pp. 169-174.
5. **BROOKS, Cintra; et al.** “Apendicitis Aguda: Aspectos Esenciales”. *Revista Información Científica* [en línea], 2015, (Cuba) 94(6), pp. 1393-1405. [Consulta: 20 mayo 2019]. ISSN 1028-9933. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757221017>
6. **CARDEÑA SANTA CRUZ, Bach.** Comparación entre la escala Alvarado y RIPASA para el diagnóstico de apendicitis aguda en el Hospital Nacional Adolfo Guevara Velasco, Cusco, julio a diciembre 2016 (tesis) (Médico Cirujano). Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Ciencias de la Salud, Profesional de Medicina Humana. Perú. 2017. pp. 5-6.
7. **CORTÉS, Alicia.** *Etapas de la Apendicitis* [en línea]: Corralo David, 2018. [Consulta: 03 diciembre 2018]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/apendicitis/etapas-de-la-apendicitis-404>

8. **CUERVO, José L.** “Apendicitis aguda”, *Hospital niños*, n° 56 (2014), (Buenos Aires) pp. 15 – 31.
9. **CUIDATEPLUS.** *Apendicitis* [en línea], 2016, [Consulta: 11 junio 2019]. Disponible en: <https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/digestivas/apendicitis.html>
10. **DATASCIENCE+.** *Imputar datos faltantes con R; Paquete MICE* [en línea]. Estados Unidos: Alice Michy, 2018. [Consulta: 03 septiembre 2019]. Disponible en: <https://datascienceplus.com/imputing-missing-data-with-r-mice-package/>
11. **DATA CAMP.COM.** *MICE: Imputación Multivariada Por Ecuaciones Encadenadas* [en línea]. Estados Unidos: Stef Van Buuren, 2019. [Consulta: 03 septiembre 2019]. Disponible en: <https://www.rdocumentation.org/packages/mice/versions/3.5.0/topics/mice>
12. **DÍAZ, C; et al.** “Escala RIPASA para el diagnóstico de apendicitis aguda: Comparación con la escala de Alvarado Modificada”. *Revista de Gastroenterología de México* [en línea], 2018, (México) 83(2), pp. 112-116. [Consulta: 04 diciembre 2018]. ISSN 0375-0906. Disponible en: <http://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-pdf-S0375090618300272>
13. **DOMÍNGUEZ ALONSO, Emma; & GONZÁLEZ SUAREZ, Roberto.** “Análisis de las Curvas Receiver – Operating Characteristic: Un método útil para evaluar procedimientos diagnósticos”. *Revista Cubana de Endocrinología* [en línea], 2002, (Cuba) 13(2), pp. 170-172. [Consulta: 30 mayo 2019]. ISSN 1561-2953. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532002000200010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532002000200010)
14. **FERREIRA, Gastón.** *Apendicitis aguda y Score de Alvarado, nuevo método diagnóstico* [En línea] (Tesis) Universidad Nacional de Córdoba, pp.9. [Consulta: 2019-11-03]. Disponible en: <http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1266/1/Apendicitis%20aguda%20y%20score%20de%20Alvarado%2C%20nuevo%20m%C3%A9todo%20diagn%C3%B3stico.pdf>
15. **GREEN, David; & SWETS, John.** *Signal detection theory and psychophysics* [en línea]. New York: John Wiley & Sons, 1966. [Consulta: 30 mayo 2019]. Disponible en: [file:///C:/Users/MAYRA/Downloads/epdf.pub\\_signal-detection-theory-and-psychophysics.pdf](file:///C:/Users/MAYRA/Downloads/epdf.pub_signal-detection-theory-and-psychophysics.pdf)

16. **HERRERA, Leopoldo; et al.** “Errores en el diagnóstico de apendicitis aguda en ancianos. Estudio de un caso clínico y revisión de la literatura”. *Medigraphic* [en línea], 2016, (México) 38(3), p. 153. [Consulta: 03 julio 2019]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2016/cg163e.pdf>
17. **HERNÁNDEZ MIGUELENA, Luis; & DOMÍNGUEZ SOLANO, David.** “Sensibilidad y Especificidad de la escala de Alvarado en apendicitis aguda en el Hospital Regional de Alta Especialidad de Veracruz”. *SCIELO* [en línea], 2012, (México) 34(3), pp. 179-184. [Consulta: 13 mayo 2019]. ISSN 1405-0099. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-00992012000300005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-00992012000300005)
18. **HERNÁNDEZ, Gilma; et al.** “Imputación de valores ausentes en salud pública: Conceptos generales y aplicación en variables dicotómicas”. *CROSSMARK* [en línea], 2017, (España) 31(4), p. 342. [Consulta: 01 junio 2019]. ISSN 0213-9111. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911117300596?via%3Dihub>
19. **INEC.** Ecuador en cifras. [En línea] [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_Sociales/Camas\\_Egresos\\_Hospitalarios/Cam\\_Egre\\_Hos\\_2017/Presentacion\\_CEH\\_2017.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_Sociales/Camas_Egresos_Hospitalarios/Cam_Egre_Hos_2017/Presentacion_CEH_2017.pdf)
20. **INSTITUTO NACIONAL DEL CÁNCER.** *Diccionario de cáncer* [en línea]. Estados Unidos: Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU. [Consulta: 03 julio 2019]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/acerca-sitio>
21. **HOSPITAL INTERMUTUAL DE LEVANTE.** *La apendicitis* [en línea], Valencia, [Consulta: 11 junio 2019]. Disponible en: <https://www.hilevante.com/la-apendicitis/>
22. **LÓPEZ DE ULLIBARRI, G; & PITA FERNÁNDEZ, S.** “Curvas ROC: Evaluación de pruebas diagnósticas”. *Cad Aten Primaria* [en línea], 2001, (España) 5(4), pp. 1-10. [Consulta: 01 junio 2019]. ISSN 229-235. Disponible en: [https://www.fisterra.com/mbe/investiga/curvas\\_roc/curvas\\_roc2.pdf](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/curvas_roc/curvas_roc2.pdf)
23. **MAYO CLINIC.** *Apendicitis* [en línea]. [Consulta: 28 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/appendicitis/symptoms-causes/syc-20369543>

24. **MEDINA, Fernando; & GALVÁN, Marco.** *Imputación de datos: teoría y práctica* [en línea]. Santiago de Chile: Naciones Unidas CEPAL, 2007. [Consulta: 01 junio 2019]. Disponible en: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4755/S0700590\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4755/S0700590_es.pdf)
25. **MEDLINEPLUS.** *Apendicitis* [en línea]. Estados Unidos: NIH Instituto Nacional de la Diabetes y las Enfermedades Digestivas y Renales, 2018. [Consulta: 27 noviembre 2018]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/appendicitis.html>
26. **MEJÍA, M.** *Síntomas y Tratamiento de la apendicitis en niño* [En línea]. *BEKIA PADRES* 2015. [Consulta: 26 noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.bekiapadres.com/articulos/sintomas-tratamiento-apendicitis-ninos/>
27. **MERCOLA.** *Cómo prevenir la apendicitis: ¿Es posible evitar este padecimiento?* [En línea], Estados Unidos, [Consulta: 11 junio 2019]. Disponible en: <https://articulos.mercola.com/apendicitis/prevencion.aspx>
28. **MONTERO TAPIA, Edgar.** Apendicectomías no enfermas en el Hospital Vicente Corral Moscoso y Hospital José Carrasco Arteaga, Cuenca 2014 (tesis) (Postgrado de Cirugía). Universidad de Cuenca, Ciencias Médicas. Cuenca. 2016. p.2-53.
29. **ORBEA MARCIAL, Víctor.** Utilidad de la Escala de Alvarado en el diagnóstico temprano de apendicitis aguda; Hospital Provincial Puyo abril – diciembre 2009 (tesis) (Médico General). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Salud Pública, Medicina. Riobamba. 2010. pp.38-43.
30. **PALMA RAMÍREZ, Ernesto; & RENDÓN MACÍAS, Mario.** “Utilidad de los niveles séricos de bilirrubina en el diagnóstico de apendicitis aguda”. *Medigraphic* [en línea], 2017, (México) 39(4), p. 226. [Consulta: 13 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cirgen/cg-2017/cg174f.pdf>
31. **PERÚ.COM.** *Apendicitis: Causas y recomendaciones para prevenir* [en línea], Perú, 2015, Ernesto Cegarra, [Consulta: 11 junio 2019]. Disponible en: <https://peru.com/estilo-de-vida/salud/apendicitis-causas-y-recomendaciones-prevenir-noticia-357486>

32. **PROAÑO GARCÉS, Jazmín.** Apendicitis, complicaciones en edades comprendidas entre 6 a 14 años de edad (tesis) (Médico Cirujano). Universidad de Guayaquil, Ciencias Médicas, Medicina. Guayaquil. 2016. pp. 19-20.
33. **Reyes, Nallely; et al.** “Precisión diagnóstica de la escala RIPASA para el diagnóstico de apendicitis aguda: análisis comparativo con la escalada de Alvarado Modificada”. *Medigraphic* [en línea], 2012, (México) 34(2), p. 101. [Consulta: 20 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=37926>
34. **RON, Adriana; et al.** “Utilidad de la escala de Alvarado para el estudio del dolor abdominal inespecífico en el Departamento de Urgencias del Centro Médico ABC”. *Medigraphic* (trabajo de investigación), vol. 58, n° 2 (2013), (México, D.F.) pp. 91-94.
35. **RONQUILLO BUSTAMANTE, Priscila Paola.** Comparación Entre Escala De Alvarado Y Escala Ripasa En Pacientes Con Apendicitis Aguda Hospital Luis Vernaza 2014-2015 (tesis) (Médico). Universidad de Guayaquil, Ciencias Médicas, Medicina. Guayaquil. 2016. pp. 2-50.
36. **ROSATI, Germán.** “Construcción de un modelo de imputación para variables de ingreso con valores perdidos a partir de ensamble learning. Aplicación en la encuesta permanente en hogares (EPH)”. *Saberes* [en línea], 2017, (Argentina) 9(1), p. 93. [Consulta: 01 junio 2019]. ISSN 91-111. Disponible en: <http://www.saberes.fcecon.unr.edu.ar/index.php/revista/article/view/132/389>
37. **SABISTON.** *TRATADO DE CIRUGIA*. 19ª ed. Barcelona- España: Elsevier, 2013. pp. 1279-1293.
38. **SÁNCHEZ, Santiago; et al.** “Evaluación de algoritmos de detección de complejos QRS mediante las curvas de funcionamiento ROC, DET y EPC”. *Scientia Et Technica* [en línea], 2007, (Colombia) XIII (34), p. 44. [Consulta: 01 junio 2019]. ISSN 0122-1701. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/849/84934008.pdf>
39. **SERRANO SERRANO, Tatiana.** Valoración de la Escala de Alvarado como herramienta diagnóstica para apendicitis aguda comparado con el resultado Histopatológico en pacientes atendidos por el Servicio de Cirugía General en el Hospital General IESS Ambato

en el período Junio 2015-Noviembre 2015 (tesis) (Médico Cirujano). Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ciencias Médicas, Medicina, Ambato. 2016. pp. 2-4.

40. **SHAWARTZ. PRINCIPIOS DE CIRUGIA.** 10ª ed. China: McGrawHill, 2015. pp. 1241-1262
41. **STANFORD CHILDREN'S HEALTH.** *Apendicitis* [en línea]. Estados Unidos: Stanford Medicine, 2018. [Consulta: 13 diciembre 2018]. Disponible en: <https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=apendicitis-85-P03477>
42. **TORREZ ORTIZ, Anaderli.** Curvas ROC para Datos de Supervivencia. Aplicación a Datos Biomédicos (tesis) (Maestría). Universidad de Santiago de Compostela, Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Galicia (España). 2010. p.15.
43. **VAN BUUREN, Stef.** *Flexible Imputation of Missing Data* [en línea]. Segunda Edición. Joint Statistical Meeting 2018 in Vancouver: Statistics Editor at Chapman & Hall/CRC, 2018. [Consulta: 03 septiembre 2019]. Disponible en: <https://stefvanbuuren.name/fimd/>

# ANEXOS

## Anexo A: AUTORIZACIÓN ESCRITA PARA LA TOMA DE DATOS

 Ministerio de Salud Pública  
Hospital Provincial General Docente Riobamba  
DIRECCION MÉDICA



Oficio 0103- JDV-DMA-HPGDR-2019

Riobamba, 28 de febrero de 2019

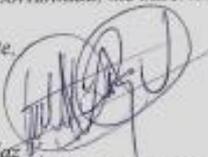
Doctor  
Luis Vera R.  
**DIRECTOR DE LA ESCUELA FÍSICA Y MATEMÁTICA ESPOCH**  
Ciudad

De mi consideración:

El presente es portador de un atento y cordial saludo, la Dirección Asistencial del Hospital Provincial General Docente Riobamba, hace referencia a su oficio S/N, recibido en esta Dirección el 14 de febrero de 2019 en el que solicita que las estudiantes Almache Mayra, Mena Estefani, realicen el desarrollo del proyecto de investigación titulado Comparación de la Escala de Alvarado Modificada y la Escala de Ripasa A través de Curvas ROC en el Hospital Provincial General Docente Riobamba, Provincia de Chimborazo periodo junio 2018 - enero 2019, previa revisión y análisis de la Coordinación de la Unidad de Docencia e Investigación del Hospital, emite respuesta mediante memorando No. MSP-CZ3-HPGDR-DA-TI-2019-0056-M, en el que sugiere su aprobación, por lo que la Dirección Médica autoriza la ejecución de lo solicitado.

Con esta oportunidad, me suscribo de usted.

Atentamente,

  
Dr. Joel Díaz  
**DIRECTOR MÉDICO ASISTENCIAL H.P.G.D.R.**  
c.c. **COORDINADOR DE DOCENCIA E INVESTIGACION**

**PARTE INTERESADA**

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Elaborado         | Elisabeth Chapón Secretaria          |
| Revisado/Aprobado | Dr. Joel Díaz Director<br>H.P.G.D.R. |

*Recibido*  
01.03.2019

Av. Juan Félix Proaño 5/N y Chile  
Teléfonos: (2) 628090-064-152  
www.hospitalariobamba.gob.ec

**Anexo B: HOJA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

**Nombre:**

**Fecha:**

| Estado Civil | Sexo | Edad | Dolor en fosa iliaca derecha | Náusea /vómito | Dolor migratorio | Anorexia | Evolución con el síntoma | Hipersensibilidad en fosa iliaca derecha | Resistencia muscular voluntaria | Rebote | Rousing | Fiebre >37° <39 °C | Leucocitos | Examen de orina | Neutrófilos | Tipo de apéndice | Tipo de dolor |
|--------------|------|------|------------------------------|----------------|------------------|----------|--------------------------|--|---------------------------------|--------|---------|--------------------|------------|-----------------|-------------|------------------|---------------|
| Soltero      | F    | 17   | SI                           | SI             | NO               | NO       | 24                       | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 37                 | 7400       | Negativo        | 77          | Grado I          | Intenso       |
| Casado       | F    | 68   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 18                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 36.2               | 13400      | Negativo        | 80          | Grado I          | Moderado      |
| Viuda        | M    | 81   | SI                           | SI             | NO               | NO       | 35                       | NO                                       | NO                              | SI     | SI      | 37.8               | 12900      | Negativo        | 86.7        | Grado II         | Moderado      |
| Soltero      | M    | 2    | SI                           | SI             | SI               | NO       | 18                       | SI                                       | SI                              | SI     | SI      | 35                 | 8900       | Negativo        | 78.7        | Grado II         | Intenso       |
| Soltero      | M    | 19   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 58                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 37.2               | 14000      | Negativo        | 88          | Grado I          | Intenso       |
| Soltero      | F    | 11   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 27                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 36.8               | 17600      | Negativo        | 86.1        | Grado II         | Intenso       |
| Soltero      | F    | 17   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 12                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 37.8               | 20900      | Positivo        | 86.4        | Grado II         | Intenso       |
| Casado       | F    | 43   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 24                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 38                 | 11700      | Negativo        | 78.2        | Grado II         | Moderado      |
| Soltero      | M    | 18   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 12                       | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 36.5               | 17700      | Negativo        | 91.3        | Grado I          | Moderado      |
| Soltero      | M    | 14   | SI                           | SI             | NO               | NO       | 19                       | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 36.4               | 16300      | Negativo        | 11.62       | Grado I          | Intenso       |
| Viuda        | F    | 50   | SI                           | SI             | NO               | NO       | 24                       | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 36                 | 11200      | Negativo        | 87.1        | Grado III        | Moderado      |
| Soltero      | F    | 17   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 8                        | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 36.8               | 14400      | Negativo        | 74          | Grado IV         | Intenso       |
| Soltero      | F    | 19   | SI                           | NO             | NO               | NO       | 48                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 36.7               | 13410      | Negativo        | 54.7        | Grado II         | Moderado      |
| Soltero      | F    | 14   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 19                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 35.3               | 14500      | Negativo        | 58.5        | Grado I          | Intenso       |
| Casado       | M    | 31   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 288                      | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 36.5               | 8900       | Positivo        | 90.8        | Grado I          | Intenso       |
| Casado       | M    | 28   | SI                           | NO             | NO               | NO       | 168                      | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 38                 | 9800       | Positivo        | 68          | Grado II         | Leve          |
| Casado       | F    | 35   | SI                           | SI             | NO               | NO       | 16                       | SI                                       | NO                              | SI     | SI      | 36.6               | 5700       | Negativo        | 78.9        | Grado I          | Leve          |
| Soltero      | F    | 12   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 14                       | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 36.8               | 19700      | Negativo        | 80.8        | Grado I          | Moderado      |
| Soltero      | F    | 7    | SI                           | SI             | NO               | NO       | 120                      | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 36.5               | 10600      | Negativo        | 84.9        | Grado III        | Moderado      |
| Unión Libre  | F    | 30   | SI                           | SI             | SI               | NO       | 48                       | SI                                       | NO                              | SI     | NO      | 37.5               | 12200      | Negativo        | 78.9        | Grado I          | Intenso       |

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE**  
**Y LA INVESTIGACIÓN**  
**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS**  
**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 09/12/2019

|   |
|---|
| <b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>  |
| <b>Nombres – Apellidos:</b> Mayra Yolanda Almache Caiza<br>Gladys Estéfani Mena Chavarrea |
| <b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>  |
| <b>Facultad:</b> Ciencias   |
| <b>Carrera:</b> Ingeniería en Estadística Informática                                     |
| <b>Título a optar:</b> Ingeniería en Estadística Informática                              |
| <b>f. Analista de bibliotecas responsable:</b>  |