



## **Facultad de Ciencias de la Salud**

DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y CIRUGÍA, PSICOLOGÍA,  
MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA E INMUNOLOGÍA,  
MICROBIOLOGÍA MÉDICA Y ENFERMERIA Y ESTOMATOLOGIA

PROF. DR. J.M. SAN ROMÁN MONTERO

### **TESIS DOCTORAL**

VALIDEZ DIAGNOSTICA DE LA  
ECOGRAFIA Y LA TOMOGRAFIA  
COMPUTARIZADA DE ABDOMEN EN  
LA APENDICITIS AGUDA. FACTORES  
CLINICOS Y EPIDEMIOLOGICOS.

**AUTOR:**

Alfredo Rivera Díaz

**DIRECTORES:**

Prof. Manuel Durán Poveda

Prof. Gil Rodríguez Caravaca

Prof. Pedro Artuñedo Pe

MADRID, 2017



## **Facultad de Ciencias de la Salud**

DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y CIRUGÍA, PSICOLOGÍA,  
MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA E INMUNOLOGÍA,  
MICROBIOLOGÍA MÉDICA Y ENFERMERIA Y ESTOMATOLOGIA

PROF. DR. J.M. SAN ROMÁN MONTERO

**D. MANUEL DURAN POVEDA, PROFESOR TITULAR DE CIRUGÍA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD REY JUAN  
CARLOS.**

**CERTIFICA:**

Que la Tesis Doctoral que presenta D. ALFREDO RIVERA DIAZ titulada “VALIDEZ DIAGNOSTICA DE LA ECOGRAFIA Y LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE ABDOMEN EN LA APENDICITIS AGUDA. FACTORES CLINICOS Y EPIDEMIOLOGICOS” ha sido realizada bajo mi dirección, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor y reúne todos los requisitos académicos y científicos para ser presentado y defendido ante el Tribunal Calificador correspondiente.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, se firma el presente certificado en Alcorcón, a veintitrés de marzo de dos mil diecisiete.

**Prof. Manuel Durán Poveda**





Universidad  
Rey Juan Carlos

## **Facultad de Ciencias de la Salud**

DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y CIRUGÍA, PSICOLOGÍA,  
MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA E INMUNOLOGÍA,  
MICROBIOLOGÍA MÉDICA Y ENFERMERIA Y ESTOMATOLOGIA

PROF. DR. J.M. SAN ROMÁN MONTERO

**D. GIL RODRIGUEZ CARAVACA, PROFESOR ASOCIADO DE MEDICINA  
PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA  
SALUD DE LA UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**

### **CERTIFICA:**

Que la Tesis Doctoral que presenta D. ALFREDO RIVERA DIAZ titulada “VALIDEZ DIAGNOSTICA DE LA ECOGRAFIA Y LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE ABDOMEN EN LA APENDICITIS AGUDA. FACTORES CLINICOS Y EPIDEMIOLOGICOS” ha sido realizada bajo mi co-dirección, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor y reúne todos los requisitos académicos y científicos para ser presentado y defendido ante el Tribunal Calificador correspondiente.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, se firma el presente certificado en Alcorcón, a veintitrés de marzo de dos mil diecisiete.

**Prof. Gil Rodríguez Caravaca**





Universidad  
Rey Juan Carlos

## **Facultad de Ciencias de la Salud**

DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y CIRUGÍA, PSICOLOGÍA,  
MEDICINA PREVENTIVA Y SALUD PÚBLICA E INMUNOLOGÍA,  
MICROBIOLOGÍA MÉDICA Y ENFERMERIA Y ESTOMATOLOGIA

PROF. DR. J.M. SAN ROMÁN MONTERO

**D. PEDRO ARTUÑEDO PE, PROFESOR ASOCIADO DE CIRUGÍA DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD DE LA UNIVERSIDAD REY JUAN  
CARLOS**

**CERTIFICA:**

Que la Tesis Doctoral que presenta D. ALFREDO RIVERA DIAZ titulada “VALIDEZ DIAGNOSTICA DE LA ECOGRAFIA Y LA TOMOGRAFIA COMPUTARIZADA DE ABDOMEN EN LA APENDICITIS AGUDA. FACTORES CLINICOS Y EPIDEMIOLOGICOS” ha sido realizada bajo mi co-dirección, siendo expresión de la capacidad técnica e interpretativa de su autor y reúne todos los requisitos académicos y científicos para ser presentado y defendido ante el Tribunal Calificador correspondiente.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, se firma el presente certificado en Alcorcón, a veintitrés de marzo de dos mil diecisiete.

**Prof. Pedro Artuñedo Pe**



## **Agradecimientos**

---

Muy cariñoso agradecimiento al Profesor Manuel Durán Poveda por su continuo apoyo y confianza en mi labor, pero sobre todo, por sus incesantes muestras de amistad tanto en el terreno profesional como en el personal.

Un afectuoso agradecimiento al Profesor Gil Rodríguez Caravaca porque a pesar de no ser un gran conocedor de mi recorrido profesional, ha resultado un valioso aporte en este trabajo, en cuanto a su contenido y especialmente en el infinito ánimo que en todo momento me ofreció.

Afectivo agradecimiento al Dr. Pedro Artuñedo Pe por su impulso, sus consejos y su crítica constructiva.

Especial y cariñoso agradecimiento al Dr. Fernando Pereira Pérez por su apoyo desinteresado, por la capacidad profesional que me transmite a diario y por no dejar de estimularme hacia la investigación, pero sobre todo destacar la confianza que me dedicó desde el inicio de mi carrera profesional.

Mi muy cariñoso agradecimiento a Laura, mi mujer, por su colaboración, paciencia y dedicación en la corrección de esta tesis. Porque ha sido el principal punto de apoyo en este largo recorrido, porque siempre ha tenido una palabra de aliento en los momentos de mayor desánimo. Ella y nuestro hijo, Alfredo, ejemplo de lucha y superación, han hecho el desarrollo de este trabajo una experiencia muy intensa en nuestra vida.

Entrañable agradecimiento a mis padres, cuyo constante apoyo, cariño y esfuerzo, han hecho posible que desarrolle mi carrera y profesión, sin las cuales este trabajo no hubiera existido.

A todos aquellos que me ayudaron a la realización de esta tesis, quienes me apoyaron, estimularon y confiaron en mí, pero sobre todo a quienes no lo hicieron, ellos han sido mi mayor estímulo.

A Laura y Alfredo por su apoyo y  
comprensión

A mis padres que siempre han creído  
en mí



**ÍNDICE**



**INDICE**

	Página
I. ABREVIATURAS	16
II. RESUMEN	18
1. INTRODUCCIÓN	25
1.1. Apendicitis aguda	26
1.1.1. Antecedentes históricos	26
1.1.2. Anatomía quirúrgica del apéndice	28
1.1.3. Epidemiología	31
1.1.4. Etiología	32
1.1.5. Fisiopatología	34
1.1.6. Microbiología	39
1.1.7. Presentación clínica	42
1.1.7.1. Presentación clínica típica	42
1.1.7.2. Presentación clínica atípica	52
1.1.8. Pruebas de laboratorio	54
1.1.9. Sistemas de puntuación (Scoring systems)	55
1.1.10. Diagnóstico por imagen	59
1.1.11. Diagnóstico diferencial	75
1.1.12. Tratamiento	84
1.1.12.1. Tratamiento médico	84
1.1.12.2. Tratamiento quirúrgico	86
1.1.12.3. Profilaxis preoperatoria	94
1.1.12.4. Tratamiento antibiótico postquirúrgico	95
1.1.12.5. Complicaciones	96
1.1.13. Anatomía patológica	104

1.2. Conceptos estadísticos	106
1.2.1. Sensibilidad y especificidad	106
1.2.2. Valores predictivos en el diagnóstico clínico	109
1.2.3. Aplicación del teorema de Bayes en los estudios de validez diagnóstica	110
1.2.4. Valor del diagnóstico clínico en relación con un método de referencia	111
1.2.5. Etapas de un estudio de validez diagnóstica	112
1.2.5.1. Definir el objetivo	112
1.2.5.2. Selección de la población a estudio	112
1.2.5.3. Tamaño muestral	113
1.2.5.4. Estructura del estudio	114
2. JUSTIFICACIÓN, HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	115
2.1. Justificación	116
2.2. Hipótesis	117
2.3. Objetivos	117
2.3.1. Objetivo principal	117
2.3.2. Objetivos secundarios	118
3. PACIENTES Y MÉTODOS	119
3.1. Ámbito del estudio	120
3.2. Diseño del estudio	121
3.3. Estimación del tamaño muestral	122
3.4. Criterios de inclusión	122
3.5. Variables del estudio	122
3.6. Criterios de exclusión	130
3.7. Análisis estadístico	130
4. RESULTADOS	133
5. DISCUSION	179

---

6. CONCLUSIONES	214
7. ANEXOS	216
7.1. Anexo 1: Fórmulas para el cálculo de los índices de validez	218
7.2. Anexo 2: Índice de figuras, gráficos y tablas	220
8. BIBLIOGRAFÍA	226



## I. ABREVIATURAS



**0.- ABREVIATURAS**

VPP	Valor predictivo positivo
VPN	Valor predictivo negativo
FP	Falsos positivos
FN	Falsos negativos
Prev	Prevalencia
Sens	Sensibilidad
Esp	Especificidad
AA	Apendicitis aguda
OA	Apendicectomía abierta
LA	Apendicectomía laparoscópica
AC	Apendicectomía convertida
FID	Fosa iliaca derecha
FII	Fosa iliaca izquierda
mg	Miligramos
dL	Decilitro
µL	Microlitro
ECO	Ecografía
TC	Tomografía computarizada
RCT	Estudios controlados randomizados
IC	Índice de complicaciones
IRIQ	Índice de reintervención
IRIG	Índice de reingreso



## II. RESUMEN



# Resumen

## Introducción

La apendicitis aguda es un problema de salud relevante tanto por la alta frecuencia en la población general, como por el consumo de recursos sanitarios hospitalarios que genera. El tratamiento está sujeto en la actualidad a controversia, pudiendo plantearse soluciones quirúrgicas, en su mayoría, o tratamientos más conservadores. La disponibilidad de pruebas de imagen (ecografía y TAC), puede reducir la tasa de laparotomías en blanco, y por tanto, innecesarias, e incrementar la tasa de diagnósticos acertados, reduciendo los retrasos terapéuticos y por tanto, las complicaciones asociadas.

La clínica continúa siendo el pilar fundamental de sospecha diagnóstica del abdomen agudo de origen apendicular, acompañado de pruebas analíticas. Los hospitales de nuestro medio sanitario cuentan con servicios de diagnóstico por imagen, con disponibilidad de estudios radiológicos valorados por especialistas. Esta disponibilidad asegura una optimización de las indicaciones quirúrgicas por sospecha de apendicitis aguda.

Numerosos estudios han sugerido que la ecografía abdominal (ECO) y la tomografía computarizada (TC) abdominal muestran unos altos índices de validez para el diagnóstico de la apendicitis aguda. De forma que su empleo supera en exactitud al diagnóstico clínico exclusivo con o sin el complemento de exámenes de laboratorio y con o sin la aplicación de sistemas de puntuación de riesgo. Este aumento en la exactitud en el diagnóstico permite disminuir significativamente la cifra de intervenciones quirúrgicas negativas e innecesarias (laparotomía/laparoscopia en blanco) y por otra parte puede identificar a pacientes con absceso o plastrón inflamatorio que serían candidatos a manejo conservador y apendicectomía diferida.

## Objetivos

**El objetivo principal** es realizar un estudio de validez diagnóstica de la ecografía y la TC de abdomen para el diagnóstico de la apendicitis aguda.

1.- Evaluar la validez del diagnóstico clínico en la apendicitis aguda.

2.- Evaluar la validez diagnóstica de la ECO al estudiar pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda.

3.- Evaluar la validez diagnóstica de la TC al estudiar pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda.

4.- Evaluar la validez diagnóstica de la ECO + TC al estudiar pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda.

**Como objetivos secundarios** del estudio planteamos realizar un análisis de los factores clínicos, diagnósticos, terapéuticos, y patológicos en la apendicitis aguda, así como de la morbilidad asociada a la apendicectomía.

## Pacientes y métodos

Se han incluido en el estudio todos los pacientes intervenidos de apendicectomía urgente con sospecha de apendicitis aguda en un único Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo de un hospital de segundo nivel en un periodo de tiempo comprendido entre junio de 2004 y diciembre de 2016.

**Criterios de exclusión:** Se han excluido del estudio aquellos pacientes en los que se ha realizado una apendicectomía incidental o de necesidad a lo largo de una intervención quirúrgica por una causa diferente a la de apendicitis aguda.

También se han excluido del estudio aquellas apendicectomías que se han realizado de manera diferida tras cuadros de plastrón

apendicular tratados, durante el episodio agudo, de forma conservadora.

Consideramos el patrón oro (Gold Standard) para el diagnóstico definitivo de la apendicitis aguda el análisis anatomopatológico de la pieza de apendicectomía.

Se realizó un estudio descriptivo de la muestra para conocer las características sociodemográficas de la misma y las características clínicas de los pacientes.

Las variables cualitativas se describieron con su distribución de frecuencias y se compararon con la prueba  $\chi^2$  de Pearson, con la prueba  $\chi^2$  de tendencia lineal o con la prueba no paramétrica exacta de Fisher.

Las variables cuantitativas se describieron con la media y la desviación estándar y se compararon con la prueba t de Student si seguían leyes normales. Cuando las variables cuantitativas no seguían distribuciones normales se describieron con la mediana, los percentiles y el rango intercuartil y se compararon con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney o con la prueba de Wilcoxon para grupos apareados.

Se han estudiado los índices de validez diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y valor global). Los índices de validez diagnóstica se describen con sus intervalos de confianza al 95%. Se han calculado los índices de validez en cuanto a los valores predictivos según diferentes prevalencias hipótéticas dado que estos se ven influenciados por la prevalencia de la enfermedad.

El análisis estadístico y epidemiológico se realizó con el programa estadístico SPSS v19.0 y con el programa epidemiológico Epidat 4.0, respectivamente.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas con  $p < 0,05$ .

## Resultados

En el periodo de estudio se han incluido un total de 2605 pacientes de los cuales 2101 (80.7%) han sido adultos y 504 (19.3%) pacientes en edad pediátrica. En cuanto al sexo el 57% han sido hombres y 43% mujeres. El diagnóstico ha sido clínico en el 55.7% de los pacientes y apoyado en técnicas de imagen en el 44.3%. De las pruebas radiológicas realizadas en el 36.3% se hizo ecografía de abdomen, en el 13.9% se hizo TC y en el 6% ECO + TC. El diagnóstico apoyado en técnicas de imagen se ha empleado más en niños y en mujeres con una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ). Respecto al abordaje quirúrgico, en 890 pacientes (34.2%) la apendicectomía se hizo por vía abierta y en 1677 (64.4%) se hizo por vía laparoscópica, en el global de la serie el índice de conversión fue del 1.5%. La media del tiempo quirúrgico para la apendicectomía abierta ha sido de 62 minutos y para la laparoscópica 74 minutos ( $p < 0.001$ ). La media de la estancia hospitalaria para los pacientes con apendicectomía abierta ha sido 2.7 días y 2.9 días para la laparoscopia, sin diferencia estadísticamente significativa. El registro global de complicaciones ha sido del 17.2%, de las cuales las más frecuentes han sido la infección del sitio quirúrgico superficial (infección de herida) 7% y la infección órgano espacio (absceso intra-abdominal) 5.5%. En el global de la serie el índice de reingreso tras el alta hospitalaria ha sido del 4.1% y el índice de reintervención quirúrgica del 2%, siendo más frecuentes las reintervenciones en los pacientes en los que la apendicectomía ha sido vía laparoscópica. Tenido en cuenta como “gold estándar” para el diagnóstico de la apendicitis aguda la anatomía patológica, en el global de la serie ha habido un 13.3 de apendicectomías negativas, siendo menos

frecuentes en los pacientes con diagnóstico apoyado en técnicas de imagen ( $p < 0.05$ ).

El estudio de validez para el diagnóstico clínico, ecografía de abdomen y TC ha presentado los siguientes índices respecto a la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN. Diagnóstico clínico sensibilidad 55% (53–57), especificidad 39% (34-44), VPP 85% (84-87), VPN 12% (10-14) y valor global 53% (51-55). Para la ECO, sensibilidad 77% (74-80), especificidad 49% (40-57), VPP 91% (89-93), VPN 24% (19-38) y valor global 74% (70-76). Para la TC, sensibilidad 95% (93-97), especificidad 42% (23-61), VPP 95% (93-97), VPN 44% (24-63) y valor global 92% (89-95). Para la ECO + TC, sensibilidad 96% (93-99), especificidad 37% (9-57), VPP 93% (89-97), VPN 50% (19-80) y valor global 90% (85-95).

## **Conclusiones**

A lo largo de los años del estudio se ha producido un aumento significativo del uso de técnicas de imagen para el diagnóstico de la apendicitis aguda.

Los índices de validez diagnóstica de la ECO y TC superan a los del diagnóstico clínico. La TC ofrece índices de validez diagnóstica ligeramente superiores a los de la ECO.

La frecuencia de apendicectomías negativas es significativamente menor en aquellos pacientes en los que el diagnóstico se ha hecho apoyado en técnicas de imagen frente a aquellos en los que el diagnóstico ha sido exclusivamente clínico.

La frecuencia de apendicitis aguda complicada es significativamente mayor en el grupo de pacientes en los que el diagnóstico se ha acompañado de la realización de pruebas de radiodiagnóstico.

En cuanto al abordaje quirúrgico para la apendicectomía se ha producido un aumento significativo del abordaje laparoscópico en detrimento de la vía abierta a lo largo de los años del estudio. La LA se ha utilizado con más frecuencia en adultos que en niños, y en mujeres que en hombres, ambas con diferencia estadísticamente significativa. La LA se ha asociado de forma significativa a un mayor tiempo quirúrgico y a una mayor frecuencia de reintervenciones. No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la estancia hospitalaria, complicaciones globales ni la frecuencia de reingresos hospitalarios tras el alta.

## 1. INTRODUCCIÓN



## 1. INTRODUCCION

### 1.1. APENDICITIS AGUDA

La apendicitis aguda es la causa más frecuente de dolor abdominal que requiere un tratamiento quirúrgico urgente, siendo por lo tanto la apendicectomía por apendicitis aguda, la cirugía abdominal urgente más frecuente.

#### 1.1.1. Antecedentes históricos. Apéndice. Apendicitis. Apendicectomía.

Para conocer su descubrimiento y trayectoria histórica, debemos situarnos en la Edad Media. En este momento y en la ciudad de Bolonia, comienza a practicarse la disección de cadáveres, práctica que posteriormente se propaga a diversas ciudades europeas apareciendo algunos hallazgos ocultos hasta entonces, entre ellos el apéndice.

Los primeros gráficos sobre el apéndice son realizados por Leonardo Da Vinci (Figura 1), pero la primera descripción de este órgano como tal, se sitúa en 1521 a través de Giacomo Berengario Da Carpi; profesor de medicina (1).

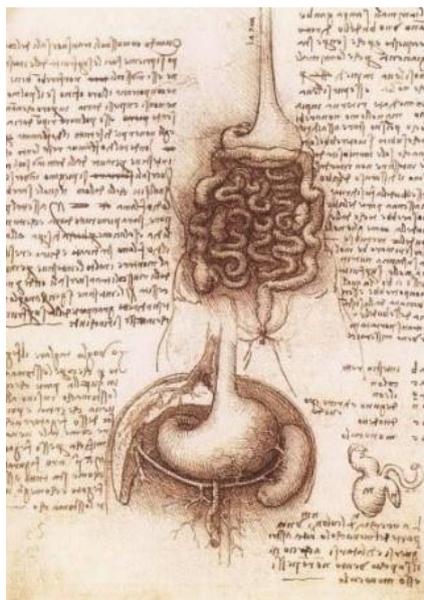


Figura 1: primeros gráficos sobre el apéndice realizados por Leonardo Da Vinci.

Tomado de: <http://ellivelinska.blogspot.com/2013/06/the-voynich-manuscript-da-vincis.html>; consultado 31/3/2014.

Transcurren muchos años de estudio y trabajo, hasta que en 1711 comienzan a darse los primeros pasos sobre su clínica, siendo entonces cuando se informan abscesos, perforaciones y apéndices gangrenosos hallados en las autopsias de distintos cadáveres.

En 1827, Francois Melier considera imprescindible su extirpación para el tratamiento de determinados abscesos abdominales, lo que desarrolla una corriente contradictoria con la observada por el Barón Dupuytren, influyente cirujano francés que mantenía el origen de la patología, no en el apéndice, sino en la tiflitis.

La apendicectomía se inicia en 1735 respondiendo a lo que se podría denominar un “error en el diagnóstico”, que posteriormente dará el nombre a la “Hernia de Amyand”; intervención que se corresponde con la clínica de una hernia incarcerada. Fue el médico de la Reina de Inglaterra y cirujano de los hospitales St. George y Westminster, Claudius Amyand el que interviene a un paciente de 11 años con hernia inguinoescrotal derecha y fístula fecal, hallando un apéndice perforado y procediendo a su extirpación.

Las contradicciones anteriormente referidas se mantienen hasta 1886, año en el que tiene lugar la primera reunión de la Asociación de Médicos Americanos, donde el profesor de anatomía Reginal H. Fitz detalla por primera vez la apendicitis, definiendo las características clínicas y reafirmando en la recomendación de su extirpación, como anticipó Francois Melier (2).

En 1889 Charles Mc Burney (Figura 2) describió los hallazgos clínicos y la evolución signo sintomatológica de la apendicitis, junto con el punto de hipersensibilidad máxima que lleva su nombre y 5 años más tarde su incisión. Hacia la misma fecha, junto con Mc Artur implementó una técnica quirúrgica: Apendicectomía de Mc Burney. Rápidamente le siguen algunos cirujanos norteamericanos (Mc Burney, Murphy).



Figura 2: Charles Mc Burney

Tomado de Yale SH, Musana KA. Charles Heber McBurney (1845-1913) Clin Med Res 2005;3: 187-189).

La aceptación de esta técnica propuesta por Fitz fue definitiva tras la intervención de Eduardo VII en 1902, días previos a su coronación, intervención realizada por Frederik Treves en el Palacio de Buckingham.

### **1.1.2. Anatomía quirúrgica del apéndice**

#### **Desarrollo embrionario**

El apéndice, íleon y colon ascendente derivan del intestino medio primitivo. El apéndice aparece alrededor de la octava semana de gestación. En un principio se encuentra en el vértice del ciego, pero con el crecimiento posterior del mismo, su origen se desplaza hacia el lado medial en dirección a la válvula ileocecal.

#### **Anatomía quirúrgica macroscópica**

El apéndice cecal se encuentra normalmente ubicado en la fosa ilíaca derecha, y es una prolongación del ciego (Figura 3). Su tamaño puede variar desde la agenesia completa hasta los 30cm de longitud, aunque generalmente mide entre 6 y 10cm de largo, y entre 3 y 5mm de diámetro. Su implantación en el ciego es constante y se

encuentra a unos 2 cm del orificio ileocecal, donde convergen las tres tenias del colon.

El apéndice posee un meso independiente que contiene los vasos y linfáticos apendiculares. La vascularización arterial procede de la arteria apendicular que es una rama de la arteria cecal posterior, rama de la arteria ileocólica. Las venas drenan a la vena mesentérica superior a través de la vena ileocólica. (3)



Figura 3: Anatomía del apéndice cecal

Tomado de Soybel DI. Acute appendicitis in adults: clinical manifestations and differential diagnosis. En: Post TW, editor. UpToDate. Waltham: UpToDate; 2016. Disponible en: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)

### **Variantes anatómicas**

Si bien la implantación del apéndice en el ciego es constante, en la zona de coalescencia de las tenias, la localización del ciego y por tanto, la posición del apéndice, pueden variar (Figura 3). Las variantes posicionales del ciego son producto de una alteración en la rotación del ciego durante la etapa embrionaria. Kelly y Hourdon describen en 1905 las posiciones habituales del apéndice alrededor del ciego.

Posteriormente, en 1933 en un análisis post-mortem de 10.000 casos, se describieron las posibles localizaciones anatómicas del apéndice y sus porcentajes (4): retrocecal 65,3%, pélvica 31%, subcecal 2,3%, preileal 1% y paracólico derecho y postileal 0,4%.

Otras posibles variantes del apéndice incluyen la agenesia y la duplicidad del mismo con la siguiente clasificación (5): el tipo A comprende la duplicación parcial del apéndice en un solo ciego, el tipo B incluye un único ciego con 2 apéndices completamente separados. El tipo B se subdivide en tipos B1 y B2.

El tipo B1, también llamado "apéndice de pájaro", en el que hay 2 apéndices que se presentan simétricamente a ambos lados de la válvula ileocecal. El tipo B2 comprende un apéndice localizado en el sitio habitual en el ciego, mientras que un segundo, rudimentario, se origina del ciego a lo largo de una de las tenias. El tipo C incluye 2 ciegos, cada uno de los cuales tiene un apéndice normal.

Tinckler (6) describió un caso único de un triple apéndice en un paciente con un pene doble y ectopia vesical.

Es importante conocer las variantes anatómicas del ciego y del apéndice, por las implicaciones que tendrán desde el punto de vista clínico para realizar el diagnóstico de una apendicitis aguda, y de su tratamiento quirúrgico, igual que en los casos de malrotación intestinal.

### **Anatomía microscópica**

El apéndice cecal posee las cuatro capas del intestino. A nivel de la submucosa presenta folículos linfoides que están presentes desde la segunda semana de vida. El tejido linfoide aumenta al máximo entre los 12 y 20 años de edad, y a los 30 años se reduce a la mitad. Al mismo tiempo que se atrofia el tejido linfoide se produce una fibrosis progresiva que puede llegar a ocluir total o parcialmente su luz en los ancianos.

### 1.1.3.- Epidemiología

A lo largo de la vida hay un riesgo de entre el 6% y el 15% de sufrir una apendicitis aguda (7). La apendicitis aguda es una enfermedad que afecta principalmente a adolescentes y adultos jóvenes con un pico de incidencia en la segunda y tercera décadas de la vida (7,8), siendo poco frecuente en niños menores de 5 años. En adultos mayores de 50 años el riesgo de sufrir un cuadro de apendicitis aguda es de un caso cada 35 en varones y uno cada 50 en mujeres. En mayores de 70 años, el riesgo de apendicitis aguda es menor de 1 por cada 100 (9,10). Entre los adolescentes y adultos jóvenes, la apendicitis aguda es más frecuente en varones que en mujeres con una relación hombre/mujer de 1.3/1.

En los estudios epidemiológicos de la apendicitis aguda se ha registrado una gran variación en la incidencia de esta entre diferentes países, entre diferentes regiones de un mismo país y entre diferentes grupos raciales e incluso entre diferentes grupos ocupacionales (7,11,12). De cualquier manera, se ha prestado más atención a las diferencias en la incidencia en relación a variaciones geográficas, que están probablemente relacionadas con las diferencias en la dieta y en el aporte de fibra en la misma.

La apendicitis es más frecuente en países industrializados, donde hay una dieta más rica en grasas y más baja en fibra. En cambio es menos frecuente en países en vías de desarrollo dado que en su dieta se consumen menos grasas y es más rica en fibra.

Según los datos publicados, en las últimas décadas se ha producido un descenso en la incidencia de la apendicitis aguda que podría estar en relación con el aumento del consumo de fibra en la dieta en los países desarrollados (11).

Recientes publicaciones referentes a la epidemiología de la apendicitis aguda, confirman los datos de variabilidad en la incidencia entre las diferentes áreas geográficas (Tabla 1); en

algunas de ellas con una tendencia descendente, mientras en otras, la tendencia es hacia el aumento (13–17).

Tabla 1: Datos epidemiológicos de la apendicitis aguda en diferentes áreas geográficas.

País	Año	Incidencia Global	Incidencia hombres	Incidencia mujeres	Evolución
EEUU	2011	85/100000 Hab/año			<b>Aumento</b>
Corea del Sur	2009	227/100000 Hab/año	230/100000 Hab/año	218/100000 Hab/año	<b>Aumento</b>
España	2009	117/100000 Hab/año			<b>Reducción</b>
Taiwán	2015	107/100000 Hab/año	114/100000 Hab/año	100/100000 Hab/año	<b>Reducción</b>
Italia	2016	89/100000 Hab/año	54%	46%	<b>Reducción</b>

#### 1.1.4.- Etiología

A pesar de la elevada incidencia de esta patología, su etiología no es bien conocida. La importancia etiológica de una dieta rica en grasas y baja en fibra no está totalmente clara, aunque las variaciones en la distribución geográfica si que sugieren una gran importancia de la dieta en la etiología de la apendicitis aguda (18).

Presumiblemente, la dieta en los países industrializados da lugar a heces duras, mayor presión intracolónica, y mayor predisposición a la formación de fecalitos que sirven como causantes de la obstrucción de la luz apendicular (11).

No obstante, diferentes estudios de casos-control realizados sobre la ingesta de fibra y su correlación con el desarrollo de

apendicitis, no han sido concluyentes. Hay datos contradictorios sobre la naturaleza familiar de la apendicitis aunque no se ha identificado ningún gen responsable, pero se ha descrito un riesgo tres veces superior de apendicitis en miembros de familias con antecedentes de apendicitis con respecto a aquellos que no tienen estos antecedentes familiares (19). Se ha propuesto que la asociación familiar se debe simplemente al hecho de compartir un entorno y unos hábitos dietéticos similares.

La prevalencia de la enfermedad en la población general hace que sea difícil demostrar una etiología genética, por lo que se ha apuntado que más bien se trata de un patrón de herencia poligénica con importantes factores medioambientales.

Asimismo, algunos autores han sugerido como causa de la apendicitis una inmunidad alterada ante determinados tipos de agentes infecciosos actuando sobre una base genética (20).

Una teoría interesante, aunque aún no demostrada de la etiología de la apendicitis, alude que la mejora del nivel de vida y de las condiciones de saneamiento se correlaciona con un aumento del riesgo de apendicitis (21). Esta hipótesis afirma que las mejoras en saneamiento han dado lugar a una exposición menos frecuente de los niños pequeños a agentes infecciosos comunes entéricos o respiratorios. En consecuencia, la exposición a estos agentes en la infancia tardía o adolescencia provoca una excesiva respuesta con hiperplasia linfoide en la base apendicular que posteriormente conduce a la obstrucción y la inflamación apendicular.

En resumen; la apendicitis es más frecuente en los países desarrollados que los países en vía de desarrollo. Se han propuesto factores dietéticos, genéticos, inmunológicos e infecciosos en la etiología de la apendicitis pero no ha sido posible implicar de forma fiable a uno solo de ellos con factor único etiológico de la apendicitis, por lo la etiología de la misma ha de considerarse multifactorial.

### **1.1.5. Fisiopatología**

La evolución natural de la apendicitis es similar a la de otros procesos inflamatorios. La inflamación inicial del apéndice evoluciona hacia la isquemia focal en la pared apendicular, y de aquí a la perforación y desarrollo de un plastrón apendicular con un absceso contenido o una peritonitis generalizada.

Se postula la obstrucción de la luz apendicular como la causa primaria de la apendicitis. Wangensteen y Dennis demostraron experimentalmente que la obstrucción de la luz del apéndice cecal conducía al desarrollo de la apendicitis aguda (22). El apéndice tiene un diámetro luminal pequeño en relación a su longitud y esta configuración predispone a la obstrucción y posterior inflamación.

La obstrucción proximal por cualquier factor desencadenante, conduce a un acúmulo del moco procedente de la secreción de la mucosa apendicular distal a la obstrucción, este acúmulo de moco se produce en una luz cerrada con la consecuente elevación de la presión intraluminal. La distensión del apéndice estimula las fibras aferentes del dolor visceral, produciendo un dolor periumbilical vago y difuso (23). A su vez, esta distensión progresiva del apéndice provoca de manera refleja náuseas y / o vómitos, con un aumento progresivo en la intensidad del dolor. A medida que aumenta la presión intraluminal, se supera la presión venosa y la mucosa desarrolla isquemia. Una vez que la presión luminal excede los 85 mmHg se produce trombosis de las vénulas que drenan el apéndice y es cuando la congestión apendicular es clínicamente manifiesta. Como consecuencia de ello, se evidencia una congestión vascular, la mucosa apendicular se vuelve hipóxica y comienza a ulcerarse; alterándose el efecto de la barrera mucosa y dando lugar a la invasión de la pared apendicular por bacterias intraluminales. En las etapas iniciales de la apendicitis, la interrupción de la mucosa con el proceso infeccioso invasivo y la inflamación son hallazgos patológicos característicos.

El mecanismo de la obstrucción luminal varía con la edad del paciente. En pacientes jóvenes la causa de obstrucción más frecuente es la hiperplasia linfoide debida a infección. En los pacientes más mayores, la obstrucción luminal está más relacionada con fibrosis, fecalitos o neoplasias. En áreas endémicas, los parásitos pueden provocar la obstrucción de la luz apendicular en pacientes de cualquier grupo de edad. (24)

La obstrucción está producida por:

1. Hiperplasia de los folículos linfoides (Figura 4) de la submucosa (65%), especialmente en los niños y en los adolescentes; esto coincide con el pico máximo de aparición de la apendicitis aguda. Los folículos linfoides de la lámina propia reaccionan a diferentes cuadros infecciosos generales (respiratorios, sarampión, mononucleosis) o locales (salmonella, shigella: dan una enteritis y dificultan el diagnóstico). Roux define al apéndice como la amígdala intestinal, capaz de reacción ante cualquier cuadro inflamatorio. Esta causa de obstrucción luminal, que es más común en la primera y segunda infancia, reactiva a una infección respiratoria puede desencadenar aumento de presión y la consiguiente inflamación del órgano.

Figura 4: Corte transversal del apéndice al microscopio óptico donde se objetiva una marcada reducción de la luz y una dilatación importante de los folículos linfoides.



Imagen de archivo cedida por el servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario de Fuenlabrada

2. Fecalitos (35%) que pueden ocluir la luz apendicular (en los adultos), y cuya aparición se ve favorecida por el estreñimiento y la mayor consistencia de las heces (Figura 5); esto explicaría la escasa frecuencia de la apendicitis en las tribus africanas que viven, según sus usos tradicionales, con una dieta rica en residuos.

El Fecalito es más común en adultos que en infantes: se impacta coprolito o fibra vegetal no digerida, sobre la que sedimenta moco y obstruye la luz.

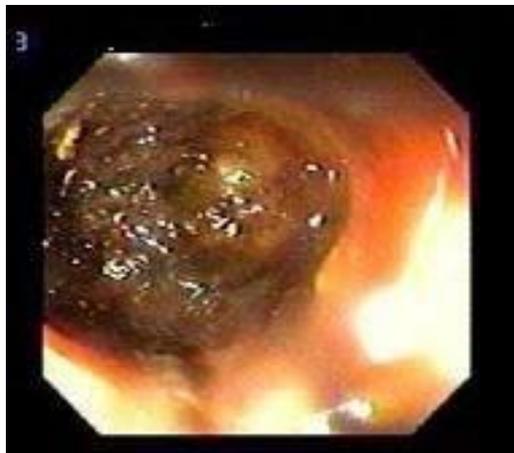


Figura 5: Toma fotográfica endoscópica de ciego. Vemos la concreción de fibras vegetales, materia fecal y moco obturando el pliegue mucoso de Gerlach, (válvula apendicular).

Imagen de archivo cedida por el servicio de Digestivo del Hospital Universitario de Fuenlabrada

3. Cuerpos extraños (4%), restos alimentarios no digeridos, parásitos (áscaris, oxiuros) (Figura 6), tumores apendiculares (carcinoide), tumores de ciego que en su crecimiento afectan la base apendicular, bridas que provocan una acodadura del apéndice. Enfermedad De Crohn. En pacientes con HIV/SIDA se puede presentar apendicitis secundaria a una infección abdominal por CMV (citomegalovirus) (Un 30% de las apendicitis en HIV son por CMV)

Áscaris lumbricoides: Parásito del perro, chanco o caballo, que puede infectar al hombre, apelotonarse y producir AA obstructivo. Cuando obstruyen la luz apendicular pueden desencadenar apendicitis.

Figura 6: endoscopía con hallazgo de áscaris en luz cecal y un ovillo de parásitos.

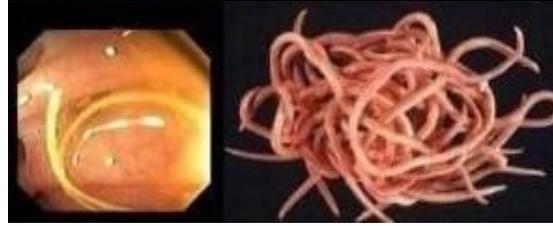


Imagen de archivo cedida por el Servicio de Digestivo del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

Apendicitis por bario retenido (Figura 7): En algunos pacientes, la realización de exámenes radiológicos baritados tiene como consecuencia la persistencia de bario retenido en el fondo apendicular. La mayoría de estos pacientes permanecerán asintomáticos, pero en otros casos se producirá la instauración de un cuadro clínico sugestivo de apendicitis aguda.



Figura 7. Radiografía simple de abdomen que muestra bario retenido en la fosa ilíaca derecha en un paciente con clínica sugestiva de apendicitis aguda.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

Este proceso inflamatorio progresa hasta afectar a la serosa del apéndice, que inflama el peritoneo parietal adyacente, provocando el cambio en la localización del dolor a la fosa iliaca derecha. Si la presión intraluminal continúa en aumento, llega a un nivel que produce isquemia por afectación de la irrigación arteriolar con la consecuente necrosis y perforación. Además, el estasis del contenido intraluminal lleva a un sobrecrecimiento bacteriano que si va acompañado de perforación apendicular, da lugar a una

peritonitis o a la formación de un absceso. El tiempo necesario para que la enfermedad avance a la gangrena y la perforación es muy variable. Un estudio demostró una duración media de dolor abdominal de 46,2 horas en pacientes con gangrena y 70,9 horas para la perforación (25,26).

Existe la posibilidad que se produzca la resolución espontánea de la inflamación del apéndice, aunque se desconoce su frecuencia. Presumiblemente, el aumento de la presión intraluminal podría desalojar el material que obstruye hacia el ciego, lo que causa el alivio de la distensión y del proceso inflamatorio. Los episodios anteriores de inflamación pueden reconocerse por fibrosis o adherencias firmes apendiculares identificados en una futura operación. En una serie de 1000 pacientes con apendicitis, el 9% refirieron haber tenido una clínica similar en el pasado, y el 4% refirió más de un episodio anterior (27).

La evidencia de que la obstrucción de la luz apendicular es la causa de apendicitis proviene de estudios patológicos que demuestran una obstrucción luminal por un fecalito o por hiperplasia linfoide en los apéndices extirpados por apendicitis. Además, los estudios patológicos demuestran la obstrucción en casi todos los casos de apendicitis con perforación.

Aunque la hipótesis de un agente causal de la obstrucción que conduce a una obstrucción en asa cerrada es una atractiva explicación de la fisiopatología de la apendicitis aguda, es importante señalar que sólo se puede identificar un factor desencadenante en aproximadamente el 50% de los pacientes.

Es posible que el agente causal fuese expulsado de nuevo hacia el ciego a medida que aumenta la presión intraluminal en la luz apendicular, y en el momento de la apendicectomía está ausente la causa directa de la apendicitis.

Sin embargo, esto es especulativo y hay que considerar que hay otras causas de la apendicitis además de la obstrucción de la luz apendicular. De hecho, un posible argumento es que si la obstrucción de la luz es la causa de la apendicitis, la distribución sería más uniforme en todos los grupos de edad en lugar de tener una incidencia relativamente mayor en la segunda y tercera décadas de la vida.

La constancia documentada del aumento significativo en los folículos linfoides en los adultos jóvenes, y su desaparición gradual con la edad, orienta hacia un papel patogénico del tejido linfático en el desarrollo de la apendicitis.

Algunos autores han especulado como causa de la apendicitis una reacción del tejido linfoide a ciertos patógenos intestinales. Sin embargo, hasta la fecha, ninguna prueba experimental ha podido confirmar esta hipótesis (24).

#### **1.1.6. Microbiología**

El conocimiento de la microbiología de la apendicitis se modificó radicalmente con la publicación en 1938 del estudio de William Altemeier, que documentaba la naturaleza polimicrobiana de las infecciones por apendicitis (28). Altemeier comunicó el aislamiento de más de 4 microorganismos diferentes por cada espécimen en pacientes con apendicitis perforada.

El concepto de sinergia bacteriana se desarrolló aproximadamente al mismo tiempo que publicó Altemeier sus hallazgos. El conjunto de los hallazgos de la coexistencia y la relación sinérgica de múltiples microorganismos aerobios y anaerobios permitió avanzar significativamente en el vigente conocimiento de las infecciones intra-abdominales, y en particular de la apendicitis.

Desde entonces se han producido mejoras sustanciales en el manejo de las muestras y las técnicas de cultivo, así como la descripción de muchos de nuevos microorganismos especialmente entre los anaerobios (Tabla 2). De hecho, la manipulación de las muestras, los cultivos y las técnicas de transporte son factores críticos en la identificación exacta y completa de la bacteriología de la apendicitis. Por ello, muchos informes en la década de 1980 demostraron un promedio de 2 a 4 microorganismos cultivados de pacientes con apendicitis perforada o gangrenosa. Sin embargo, con los avances en el manejo de muestras y técnicas de cultivo, los informes más recientes demuestran un promedio de aproximadamente 12 microorganismos en pacientes con apendicitis gangrenosa o perforada (29).

En cuanto a las bacterias aerobias y anaerobias aisladas, con técnicas adecuadas de cultivo en los pacientes con apendicitis gangrenosa o perforada (29) los microorganismos anaerobios superan a las especies aerobias en los recuentos de colonias en una proporción de 3:1.

Un hallazgo patológico importante en la apendicitis es el compromiso de la barrera mucosa por la isquemia progresiva, esto hace que se produzca la invasión bacteriana de la pared apendicular.

Baron y cols. demostraron una diferencia significativa entre el número de bacterias cultivadas en la pared apendicular entre pacientes con hallazgos patológicos de apendicitis aguda, (2,3 bacterias / muestra; 0,6 aerobios y 1,7 anaerobios), y pacientes con apendicitis gangrenosa o perforada (9,9 bacterias/muestra; 2,6 aerobios y 7,3 anaerobios) (30).

Tabla 2: Microbiología de la apendicitis aguda

AEROBIOS FACULTATIVOS	ANAEROBIOS
<b>BACILOS GRAM NEGATIVOS:</b> E.Coli Pseudomona Klebsiella	<b>BACILOS GRAM NEGATIVOS:</b> Bacteroides fragilis Especies de bacteroides Especies de fusobacterium
<b>COCOS GRAMPOSITIVOS:</b> Streptococcus anginosus Especies de streptococcus Especies de enterococcus	<b>COCOS GRAMPOSITIVOS:</b> Especies de peptoestreptococcus. <b>BACILOS GRAMPOSITIVOS:</b> Especies de Clostridium.

Con respecto a la bacteriología de la apendicitis se hacen las siguientes consideraciones (24):

1) La infección por apendicitis es polimicrobiana con aislamiento en los cultivos de más de 10 microorganismos por muestra, y un predominio de gérmenes anaerobios seguido de Gram-negativos.

2) Los cultivos de líquido peritoneal son a menudo negativos en pacientes con apendicitis aguda supurada.

3) En pacientes con apendicitis gangrenosa o perforada, los cultivos suelen ser positivos y, en general, se aíslan los mismos microorganismos en la herida, el líquido peritoneal, y pared apendicular.

Estudios más recientes (31) han confirmado esta naturaleza polimicrobiana con una gran variabilidad individual. La presencia del germen *fusobacterium nucleatum/necroforum* añade una mayor severidad de la enfermedad incluyendo la perforación del apéndice, confirmándose esto en otros estudios (32).

### 1.1.7. Presentación clínica

Clásicamente se ha considerado que una historia clínica detallada y una correcta exploración física llevarán al diagnóstico en la mayoría de los casos de apendicitis aguda, lo cual permitirá aplicar el tratamiento adecuado a la mayor brevedad posible. El retraso en el diagnóstico puede convertir un importante número de casos no complicados, en casos complicados, con una elevada morbilidad e incluso mortalidad, sobre todo en pacientes con comorbilidades asociadas (24,33,34).

#### 1.1.7.1. Presentación clínica típica:

La presentación clínica típica sólo aparece en el 50-60% de los pacientes (23). El diagnóstico clínico de la apendicitis aguda se basa principalmente en una correcta historia clínica del paciente y en la exploración física.

- **Anamnesis:** el 75% de los casos de apendicitis aguda sigue la cronología de Murphy (35).

- Dolor cólico periumbilical: la obliteración de la luz apendicular produce estimulación de las terminaciones sensitivas simpáticas, provocando un dolor como cualquier otra víscera procedente embriológicamente del intestino medio, percibiéndose el mismo en la línea media a nivel del mesogastrio.

- Anorexia, náuseas y vómitos: provocados por el reflejo anterior.

- Dolor continuo en la fosa iliaca derecha (FID): el dolor parietal aparece una vez que la inflamación de la víscera progresa y afecta al peritoneo de la pared abdominal.

- **Exploración física abdominal:** Se aprecia a la palpación dolor en la FID con contractura muscular asociada, a medida que avanza el proceso la contractura aumenta y se observa el signo del rebote o de dolor a la descompresión brusca abdominal. En cuanto al punto de dolor, hay que recordar que la ubicación anatómica exacta del apéndice puede residir en cualquier punto situado en un círculo de 360° alrededor de la base del ciego. Esta es la zona donde más se concentra el dolor espontáneo y con la palpación, el lugar exacto varía de un paciente a otro. El signo de Rovsing, que consiste en la aparición de dolor en la FID tras comprimir la FIL, está a menudo presente, pero no resulta específico. El signo del psoas puede ser positivo y se desencadena extendiendo el muslo derecho, con el paciente tumbado sobre el lado izquierdo. La aparición de dolor cuando el examinador extiende el muslo derecho y estira la musculatura, señala la presencia de un apéndice inflamado encima del músculo psoas. Si el cuadro está evolucionado y el apéndice se ha perforado, el dolor abdominal se intensifica, se extiende en una zona más difusa y aumenta la contractura muscular (34).

No todos los signos y síntomas de la apendicitis aguda aparecen con la misma frecuencia en los pacientes (Tabla 3)

Tabla 3: Frecuencia de los síntomas y signos de la apendicitis aguda

<b>Dolor en la fosa ilíaca derecha</b>	<b>100% (por definición)</b>
<b>Náuseas</b>	58%
<b>Vómitos</b>	43%
<b>Anorexia</b>	41%
<b>Dolor periumbilical inicial</b>	49%
<b>Duración &lt; 5 días</b>	69%
<b>Dolor con la descompresión</b>	30%
<b>Defensa en la fosa ilíaca derecha</b>	65%
<b>Leucocitosis &gt; 10.000/<math>\mu</math>l</b>	63%
<b>Temperatura &gt; 37,5°C</b>	66%

Los siguientes **signos** son **típicos de la apendicitis**:

1. Signo de Mac Burney. El signo más constante y característico con la palpación es el dolor al presionar en el punto de Mac Burney (Figura 8), situado en la unión del tercio externo y los dos tercios internos de la línea que une la espina ilíaca anterosuperior y el ombligo. Éste es el punto de máximo dolor y signo constante en la apendicitis aguda.

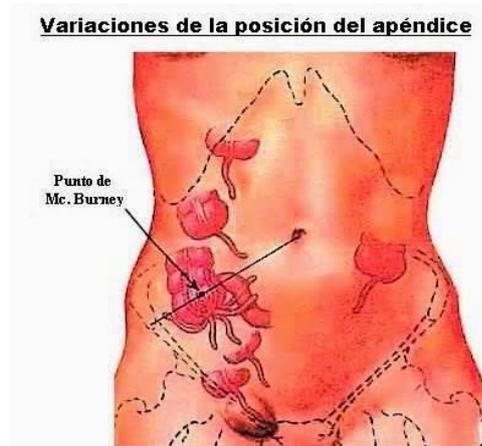
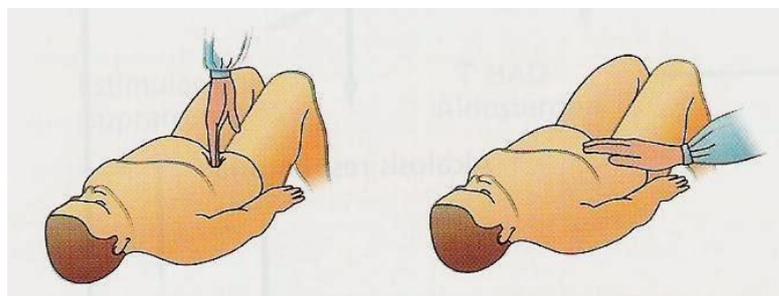


Figura 8: Punto de Mc Burney y variaciones anatómicas en la posición del apéndice.

Tomado de Soybel DI. Acute appendicitis in adults: clinical manifestations and differential diagnosis. En: Post TW, editor. UpToDate. Waltham: UpToDate; 2016. Tomado de: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)

2. Signo de Blumberg. Dolor provocado por la descompresión brusca del abdomen (Figura 9).

Figura 9: Signo de Blumberg o dolor a la descompresión abdominal



Disponible en <https://cirugiaconcompetencias.blogspot.com.es>

3. Signo del psoas. (Cope) ( Meltzer Hausman) La flexión activa del muslo derecho provoca dolor o lo aumenta. Es útil en las apendicitis retrocecales (Figura 10).

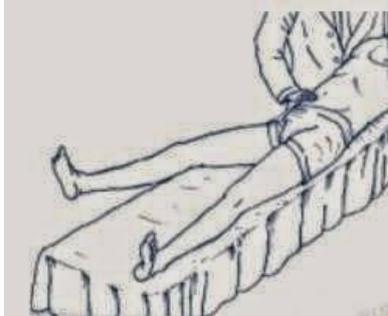


Figura 10: Signo del psoas

Tomada de <https://cirugiaconcompetencias.blogspot.com.es>

4. Signo del obturador (Figura 11) . (Sachary-Cope) Consiste en la aparición del dolor con la rotación interna pasiva del muslo derecho. Es útil en las apendicitis pélvicas.

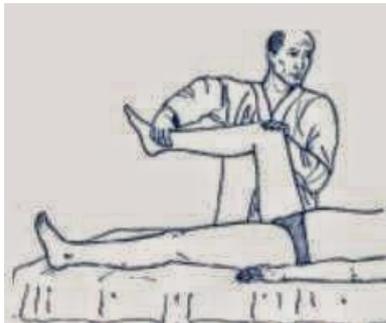


Figura 11: Signo del obturador

Tomada de <https://cirugiaconcompetencias.blogspot.com.es>

5. Signo de Klein. El punto de máximo dolor se desplaza hacia la línea media cuando el paciente adopta la posición de decúbito lateral izquierdo. Este signo es positivo en los casos de linfadenitis mesentérica, ya que se desplazan los ganglios mesentéricos inflamados.

6. Signo de Rovsing (Figura 12). La presión en el cuadrante inferior izquierdo provoca dolor en el cuadrante inferior derecho. Se produce por el aumento de presión retrógrado del colon que distiende y moviliza el polo cecal y el apéndice.

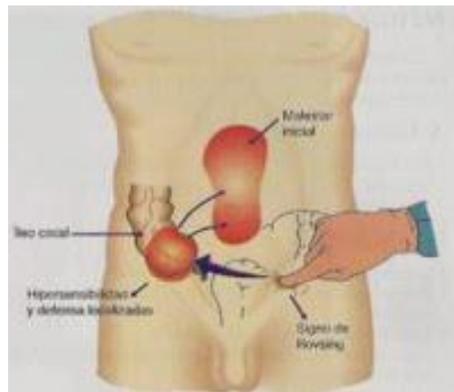


Figura 12: Signo de Rovsing

Tomado de <https://cirugiaconcompetencias.blogspot.com.es>

### Signos apendiculares

1. Signo de Aarón: sensación de dolor en epigastrio o en la región precordial por la presión en punto de Mc Burney.
2. Signo de Baldwin: Mc Burney con pierna extendida y elevada.
3. Signo de Brittain: La palpación del cuadrante superior derecho del abdomen produce retracción testicular del mismo lado (apendicitis gangrenada.)
4. Signo de Capurro: Palpación en el ámbito de espina iliaca antero superior derecha con presencia de dolor.
5. Signo de Cope (del psoas): aumento de dolor en FID al realizar flexión activa de la cadera derecha.
6. Signo de Chase: Dolor en región cecal provocado por el paso rápido y profundo de la mano de izquierda a derecha, a lo largo del colon transversal, a la vez que se oprime el colon descendente.
7. Signo de Chutro: Cicatriz umbilical desviada hacia la derecha.

8. Signo de Donelly: Dolor por la compresión sobre y debajo del punto de Mc Burney, estando la pierna derecha en extensión y aducción ( retrocecales)
9. Signo de Dubard: dolor en FID por la compresión del nervio vago derecho a nivel del cuello.
10. Signo de Dunphy: Dolor en Cuadrante Inferior Derecho al toser.
11. Signo de Guenero de Mossy: Rebote abdominal generalizado.
12. Signo de Head: Hiperestesia cutánea en FID.
13. Signo de Hesse: Diferencia de temperatura axilar en ambos lados.
14. Signo de Holman: Dolor a la percusión suave sobre la zona de irritación peritoneal.
15. Signo de Horn: Dolor en FID por la tracción suave del testículo derecho.
16. Signo de Ilescu, la descompresión del nervio frénico derecho del cuello produce dolor en FID
17. Signo de Jacob: En la apendicitis aguda la FII no es dolorosa a la presión profunda pero si al retirar bruscamente la mano.
18. Signo de Kahn: Presencia de bradicardia (Gangrenosa).
19. Signo de Kuster: Disminución de movimientos de la pared abdominal en inspiración.
20. Signo de Lecene: Palpación dos dedos atrás de la espina iliaca y dos por arriba de la misma (retro cecal).

21. Signo de Lennander: diferencia de más de 0.5 grados entre la temperatura axilar y la rectal.
22. Signo de López Cross Pavlosky: Dolor con Kuster y presión en fosa iliaca derecha
23. Signo de Mannaberg: Acentuación del segundo ruido cardiaco en las afecciones inflamatorias del peritoneo.
24. Signo de Mastin: dolor en la región clavicular.
25. Signo de Meltzer: dolor intenso en FID por la compresión en punto de Mc Burney al mismo tiempo que se levanta en miembro inferior derecho extendido.
26. Signo de Ott: sensación dolorosa, de estiramiento, dentro del abdomen, al poner al paciente en decúbito lateral izquierdo.
27. Signo de Piulachs: Pinzamiento del flanco derecho con dolor.
28. Signo de Priewalsky: Disminución de la capacidad de sostener elevada la pierna derecha.
29. Signo de Richet y Nette: Contracción de los músculos abductores del muslo derecho.
30. Signo de Roque: La presión continua del punto de Mc Burney provoca en el varón el ascenso del testículo derecho.
31. Signo de Roux: Sensación de resistencia blanda por la palpación del ciego vacío.
32. Signo de Rovsing: Palpación de fosa iliaca izquierda y el paciente refiere dolor en fosa iliaca derecha.

33. Signo de Sattler: Si estando el paciente sentado extiende y levanta la pierna derecha y al mismo tiempo se presiona el ciego, se produce dolor agudo.

34. Signo de Simón: Retracción o fijación del ombligo durante la inspiración en las peritonitis difusas.

35. Signo de Summer: aumento de la tensión de los músculos abdominales percibido por la palpación superficial de la FID.

36. Signo de Tejerina- Fother-ingram: La descompresión brusca de FII despierta dolor en FID.

37. Signo de Thomayer: Lado derecho timpánico y el izquierdo mate.

38. Signo de Tressder: el decúbito prono alivia el dolor en las apendicitis.

39. Signo de Von Blumberg: Dolor a la descompresión en el punto de Mc Burney (rebote).

40. Signo de Wachenheim-Reder: Al realizar el tacto rectal se produce dolor referido en FID:

41. Signo de Wynter: Falta de movimientos abdominales durante la respiración.

### **Puntos apendiculares**

1. De Cope: punto situado en el medio de una línea que va de la espina iliaca antero superior derecha al ombligo.

2. DE Jalaguier: punto en el centro de una línea trazada desde la espina iliaca antero superior derecha a la sínfisis del pubis.

3. De Lanz: Dolor localizado sobre una línea imaginaria trazada de la espina antero superior derecha a la izquierda y se localiza en la unión del tercio derecho con los dos tercios izquierdos

4. De Lezmann: Punto sensible a 5-6 cm de la espina iliaca antero-superior derecha en la línea que une ambas espinas

5. De Lothlissen: punto sensible a 5 cm por abajo de Mc Burney.

6. De Mc Burney: Se localiza sobre la línea imaginaria que une la espina iliaca antero superior con la cicatriz umbilical y en la unión del tercio medio con el tercio externo.

7. De Monro: Punto situado en el punto medio de una línea que une la EIASD con el ombligo.

8. De Morris: punto situado a 4 cm por debajo del ombligo en una línea a que va de este a la EASD.

9. De Sonnerburg: Punto situado en la intersección de la línea que une ambas espinas iliacas antero superiores con el musculo recto anterior derecho.

### **Maniobras apendiculares**

1. Maniobra de Gordi Grau: El enfermo con el abdomen relajado, el índice extendido del examinador resigue en sentido descendente, el surco inguinal hasta alcanzar el nivel del conducto subpubiano. Comprimiendo de esta forma el nervio obturador.

2. Maniobra de gravitación: Si se limita con exactitud el área de sensibilidad en la parte baja del abdomen y luego se coloca al paciente sobre el lado sano, en un lapso de 15-30 minutos el área de sensibilidad, el dolor y la rigidez son más notables y extensas.

3. Maniobra de Hausmann: Una vez determinado el dolor en el punto apendicular, se eleva lentamente el miembro extendido

hasta formar con el plano de la cama un ángulo de 50 grados, mientras se continúa con la presión en el punto doloroso, en este momento se produce aumento del dolor.

4. Maniobra de Kerengal: Se coloca al enfermo en decúbito supino igual que en la de Klein se marca el punto doloroso y se coloca al paciente sobre lado izquierdo y se presiona fuertemente en el punto marcado

5. Maniobra de Klein: Se coloca al paciente en decúbito supino y se marca el punto doloroso, luego se coloca en decúbito lateral izquierdo y se puede observar que el punto doloroso sigue coincidiendo con la marca.

6. Maniobra de Mc Kessack-Leitch: El paciente se acuesta en decúbito lateral izquierdo con ambos muslos flexionados en forma de ángulo recto con el cuerpo, el examinador extiende el muslo derecho hacia atrás, al mismo tiempo que con su mano izquierda presiona el punto de Mc Burney contra el músculo psoas tenso. (Útil en apéndice retrocecal).

7. Maniobra de Reder: al realizar el tacto rectal se produce dolor en un punto por encima y a la derecha del esfínter de O`Beirne (banda de fibras en la unión del colon sigmoideas y el recto).

8. Maniobra de Sam Martino: Se coloca una mano en abdomen para valorar la resistencia muscular, mientras se realiza tacto rectal dilatando el ano con dos dedos. Dando como resultado que la contracción y dolor disminuyen.

9. Maniobra de Soresi: Si estando el paciente acostado en decúbito supino con los muslos flexionados, se comprime el ángulo hepático del colon. Al mismo tiempo que tose se produce dolor en el punto de Macburney.

### **Triadas apendiculares**

Tríada apendicular de Dielafoy: Hiperestesia, dolor y contractura muscular en fosa iliaca derecha.

Triada de Murphy: Dolor abdominal, Náuseas y vómitos, fiebre.

Triangulo hiperestésico cutáneo de Dielafoy: Se encuentra en la unión de ombligo a pubis y de pubis a espina iliaca antero superior.

#### **1.1.7.2. Presentación clínica atípica:**

Aproximadamente una cuarta parte de los pacientes con apendicitis se presentan con signos y síntomas atípicos. Este tipo de presentaciones, por regla general, dificultan el diagnóstico que en ocasiones se retrasa hasta que se produce la perforación y la sepsis de origen abdominal. Hay tres factores que se asocian a una presentación atípica de la apendicitis aguda:

- Edades extremas de la vida.
- Variabilidad anatómica en la localización de apéndice.
- Otras situaciones fisiológicas, como el embarazo, o patológicas como la enfermedad de Crohn o pacientes en tratamiento antibiótico, corticoideo o inmunosupresor.

**En los niños** se suele diagnosticar la apendicitis aguda en una etapa más avanzada, en estos casos las tasas de perforación apendicular comunicadas oscilan entre el 17% y el 41%, llegando en ocasiones al 50% (36). La apendicitis aguda en la primera infancia, aunque poco común, sigue siendo especialmente difícil en su diagnóstico; los niños entre 1 y 5 años tienen una tasa de

perforación en el momento de la intervención quirúrgica de hasta el 70% y en menores de 1 año, prácticamente todos tienen apendicitis aguda perforada en el momento del diagnóstico.

**En los ancianos** la apendicitis aguda sigue un patrón similar al de pacientes más jóvenes, sin embargo es más difícil de diagnosticar, ya que el grupo de diagnósticos diferenciales es más extenso y la incidencia de apendicitis más baja. Entre el 40% y el 70% de los pacientes ancianos tienen una apendicitis aguda perforada en el momento de la intervención. Esta perforación parece estar asociada al retraso en el diagnóstico, pero en el anciano hay ciertos factores que favorecen la perforación como son la existencia de un apéndice adelgazado, atrófico y con disminución del aporte sanguíneo, y la capacidad inflamatoria disminuida en estos pacientes.

**La paciente embarazada** tiene una incidencia de apendicitis similar al resto de la población, y la distribución de la misma es igual en todos los trimestres del embarazo. En el primer trimestre el retraso diagnóstico puede estar causado por el dolor abdominal, náuseas y vómitos secundarios a la gestación. En el segundo y tercer trimestre puede enmascarar el cuadro el desplazamiento craneal del apéndice por el crecimiento del útero. Además, la leucocitosis es una característica normal de la gestación, por lo que su presencia es difícil de interpretar y en el diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda hay que incluir las complicaciones derivadas del propio embarazo.

En el caso de pacientes embarazadas con apendicitis perforada y peritonitis, se ha comunicado una tasa de mortalidad fetal del 30% y materna del 1-2%, mientras que la apendicectomía por apendicitis aguda no complicada tiene una tasa de mortalidad

fetal muy baja e insignificante para la madre; por lo tanto, una vez diagnosticado el cuadro de apendicitis aguda, está indicado el tratamiento quirúrgico.

Los elementos más valorables de la historia clínica y el examen físico se analizaron en un meta-análisis (37). El diagnóstico de apendicitis es más probable en presencia de dolor en la fosa iliaca derecha, defensa local y migración del dolor desde el punto inicial periumbilical hasta la FID. La ausencia de dolor en la FID o de la migración clásica del dolor y la presencia de dolor similar en el pasado no descartan un cuadro de apendicitis.

La precisión global del diagnóstico clínico oscila en torno al 80% (6,8). La precisión en el diagnóstico clínico varía según el sexo del paciente con un rango del 78%-92% en varones y del 58%-85% en mujeres. Estas diferencias reflejan el hecho que el diagnóstico de la apendicitis puede ser extremadamente difícil en las mujeres y adolescentes ya que determinadas patologías ginecológicas como la enfermedad pélvica inflamatoria pueden manifestarse de forma similar (38,39).

#### **1.1.8. Pruebas de laboratorio**

En el diagnóstico de la apendicitis aguda el parámetro de laboratorio de mayor ayuda es el **recuento y fórmula leucocitarios**. El recuento suele oscilar entre 10.000 y 15.000 leucocitos/ml. Cifras inferiores deben hacer sospechar otros diagnósticos, y cifras superiores son más habituales en formas complicadas o de evolución rápida. En cuanto a la fórmula leucocitaria, suele existir una neutrofilia superior al 75%.

Otro parámetro a tener en cuenta es la **proteína C reactiva (PCR)**. La PCR es un reactante de fase aguda. Su significación diagnóstica se basa tanto en sus propiedades cinéticas como en su

utilidad como marcador en la apendicitis aguda complicada. Como reactante de fase aguda sus niveles muestran un aumento entre 8-12h después del inicio del proceso inflamatorio, con un pico a las 24-48h y que es posterior a la elevación del recuento de leucocitos en sangre. Por lo tanto su utilidad es bastante limitada para el diagnóstico de la apendicitis en general, aunque sí aporta un valor importante cuando se combina con leucocitosis y en los casos de apendicitis evolucionadas (40).

La combinación de leucocitosis mayor de 10.000 leucocitos/ml y PCR superior a 8 mg/L, constituyen una marcador predictivo de apendicitis aguda.

Se han realizado otros estudios evaluando **otros potenciales marcadores** en suero y en orina para el diagnóstico de la apendicitis. Se han estudiado marcadores en suero como la interleukina-6, la interleukina-8 (41,42), el factor de necrosis tumoral alfa o la calprotectina. Estos estudios han demostrado que niveles elevados de estas sustancias identifican pacientes con y sin apendicitis entre aquellos sospechosos de padecer la enfermedad, pero no se han realizado estudios prospectivos comparando su uso con las determinaciones convencionales y evaluando el efecto de su uso en cuanto a los resultados y costes.

#### **1.1.9. Sistemas de puntuación (Scoring Systems)**

Los datos de la anamnesis, la exploración física y los resultados de las pruebas de laboratorio por separado tienen poca validez para el diagnóstico de la apendicitis aguda.

La presentación clínica típica de la apendicitis aguda sólo se da en 50-60% de los pacientes. Como consecuencia de ello se han desarrollado sistemas de puntuación que se han utilizado en el diagnóstico de la apendicitis aguda.

Alvarado publicó en 1986 (43) su sistema de puntuación, también llamado MANTRELS (Tabla 4), por la regla mnemotécnica para recordar la valoración de sus signos y síntomas. El rango de puntuación está entre 0 y 10. Según sus conclusiones:

- Pacientes con puntuación por debajo de 5 tienen poca probabilidad de tener apendicitis.
- Pacientes con puntuación de 5-6 deberían someterse a observación y control evolutivo.
- Pacientes con puntuación por encima de 7 deberían ser intervenidos por sospecha de apendicitis aguda.

Tabla 4: Sistema de puntuación de Alvarado (MANTRELS)

Sistema de puntuación de Alvarado (MANTRELS)		
Symptoms	Variable	Valor
	Migration	1
	Anorexia	1
	Nausea-vomiting	1
Signs	Tenderness in right lower quadrant	2
	Rebound of pain	1
	Elevation of temperature (37.3)	1
Laboratory	Leucocytosis (>10.000)	2
	Shift to the left (>75% neutrophils)	1
Total score		10

Tomado de: Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med.* 1986;15(5):557-64.

Desde entonces se han publicado varios estudios evaluando la eficacia de este sistema de puntuación de Alvarado y se han propuesto distintos sistemas de puntuación como el *Pediatric Appendicitis Score* (44), Kharbanda (45) y Lintula (46), que también son utilizados en la práctica clínica.

Recientemente se ha desarrollado un nuevo sistema de puntuación (Tabla 5): *Appendicitis Inflammatory Response Score (AIR score)* que supera al de Alvarado en precisión (47). Este nuevo sistema de puntuación, añade a los parámetros de valoración del sistema de Alvarado los siguientes:

- Respecto a los síntomas a la presencia de náuseas le añade la presencia de vómitos.
- Respecto a los signos clínicos: gradúa la defensa abdominal o el dolor a la descompresión del abdomen en leve, moderada o grave; y en cuanto a la temperatura también la gradúa en mayor de 37,5°C o mayor de 38,5°C.
- Los datos de laboratorio en esta nueva clasificación también se gradúan la leucocitosis, la neutrofilia y los niveles de PCR en sangre.

Una vez establecidas las puntuaciones los pacientes se estratifican en tres grupos de riesgo o niveles de sospecha de padecer una apendicitis aguda(48):

- Riesgo bajo
  - Alvarado score: puntuación entre 1 y 4
  - Air score: puntuación entre 0 y 4
- Riesgo intermedio
  - Alvarado score: puntuación entre 5 y 6
  - AIR score: puntuación entre 5 y 8
- Riesgo alto
  - Alvarado score: puntuación entre 7 y 10
  - Air score: puntuación entre 9 y 10

Tabla 5: Comparación de variables y puntuación entre el sistema de Alvarado y AIR score

	Alvarado score	AIR score
<b>Sintomas</b>		
Naúseas o vómitos	1	
Vómitos		1
Anorexia	1	
Migración del dolor a la FID	1	
<b>Signos</b>		
Dolor en la FID	2	1
Aumento del dolor con la descompresión o defensa muscular	1	
Leve		1
Medio		2
Fuerte		3
Temperatura corporal >37.5°C	1	
Temperatura corporal >38.5°C		1
<b>Pruebas de laboratorio</b>		
Leucocitosis	1	
Leucocitos polimorfonucleares		
70-84%		1
>85%		2
Recuento de leucocitos en sangre		
>10.0 x 10 <sup>9</sup>	2	
10.0 – 14.9 x 10 <sup>9</sup>		1
>15.0 x 10 <sup>9</sup>		2
Concentración de PCR en sangre		
10 – 49 gr/L		1
> 50 gr/L		2
Total score	10	12
<b>Riesgo de apendicitis</b>		
Bajo - Alvarado score: 1 - 4 - AIR score: 0 - 4	Medio - Alvarado score: 5 - 6 - AIR score: 5 - 8	Alto - Alvarado score: 7 - 10 - AIR score: 9 - 12

Tomado de: Bhangu A, Soreide K, Di Saverio S, Assarsson JH, Drake FT. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *Lancet Lond Engl.* 26 de septiembre de 2015;386(10000):1278-87.

En general estos sistemas de puntuación tienen mayor validez diagnóstica que los síntomas y signos por separado (Tabla 6), pero no tienen la suficiente capacidad discriminativa para utilizarse solos y de forma rutinaria para el diagnóstico de la apendicitis, aunque si se han utilizado para determinar la necesidad de pruebas

radiológicas para el diagnóstico de la apendicitis (49) en función del grado de riesgo estimado de padecer una apendicitis aguda.

Tabla 6: Estudio de validez diagnóstica comparativo de los diferentes “scoring systems”

Sistemas de Puntuación	Sensibilidad	Especificidad	LR +	LR -
Alvarado ( $\geq 7$ )			4.0 (3.2-4.9)	0,20 (0.09-0.41)
Pediatric appendicitis Score	82%	65%	2.4 (2.0-2.8)	0.27 (0.20-0.37)
Ruptured appendicitis scoring system (in children $\geq 4$ )	92%	81%	4.9	0.1
Ruptured appendicitis scoring system (in children $\geq 7$ )	68%	94%	11.3	0.33

#### 1.1.10. Diagnóstico por imagen

El diagnóstico del abdomen agudo en general, y de la apendicitis aguda en particular, ha ido cambiando a lo largo del tiempo a medida que el desarrollo tecnológico nos ha permitido tener técnicas de diagnóstico radiológico cada vez más avanzadas. El uso de las técnicas de radiodiagnóstico ha ido aumentando en los últimos años (50). Estas técnicas, por un lado pueden ayudar a prevenir intervenciones quirúrgicas innecesarias, aunque por otro lado pueden retrasar la realización de intervenciones quirúrgicas, además en el caso de la TC añade el riesgo de someter al paciente a radiaciones ionizantes. La ECO no expone al paciente a radiaciones ionizantes pero es más operador dependiente.

Con el desarrollo tecnológico los radiólogos han aportado mucho al diagnóstico de la apendicitis aguda y de sus complicaciones. Actualmente, los clínicos cada vez son más dependientes del apoyo en datos de laboratorio y técnicas de

imagen para confirmar su juicio clínico. El papel de las técnicas de imagen no sólo consiste en el diagnóstico rápido y preciso de la apendicitis aguda y de sus complicaciones, sino también en la exclusión de la apendicitis aguda como diagnóstico del dolor abdominal proporcionando otros diagnósticos alternativos o diferenciales de la apendicitis, de cara a aplicar el tratamiento adecuado. La imagen ha sido fundamental para reducir el índice de apendicectomías negativas a un nivel razonable del 3-10% (51,52).

Se utilizan varias técnicas radiológicas para el diagnóstico de apendicitis. La ECO y la TC han demostrado ser muy útiles en los casos clínicamente dudosos. Sin embargo, el uso rutinario de estas técnicas en todos los pacientes con sospecha de apendicitis no está establecida.

### **Ecografía (ECO)**

El ultrasonido fue utilizado por primera vez como una técnica de diagnóstico en la década de 1950. Sin embargo, no fue hasta 1981 cuando Deutsch y Leopold informaron de la primera visualización por ultrasonidos del apéndice (53). La introducción tardía de la ECO para el diagnóstico de la apendicitis, se debió principalmente a la interferencia del gas intestinal y a la falta de un transductor con suficiente resolución para reconocer las estructuras pequeñas como el apéndice. La introducción gradual de la técnica de compresión en la ecografía, ha mejorado la capacidad para visualizar el apéndice. Con esta técnica se disminuye la distancia entre el transductor y el apéndice al comprimir el intestino eliminando los artefactos del gas, lo que permite la visualización de las estructuras retroperitoneales.

### Apariencia ecográfica del apéndice normal

Se ha descrito como una estructura tubular, colapsable y llena de líquido, que mide en promedio 3-6 mm de diámetro transverso, con un extremo ciego en el eje longitudinal y una configuración ovoide en el plano axial. El apéndice es usualmente curvo y puede ser tortuoso. El espesor de su pared no debe exceder de 2 mm, con contenido líquido en su interior e hiperecogenicidad de la mucosa. Se diferencia de las asas intestinales delgadas por la ausencia de peristaltismo y de cambios en su configuración durante todo el examen (Figura 13).

Figura 13: Aspecto ecográfico normal del apéndice. En la imagen se visualiza apéndice en planos longitudinal y axial. Se muestra la característica estructura en capas: túnica serosa lineal y ecogénica, túnica muscular hipoeoica, submucosa hiperecoica y mucosa hipoeocogénica.

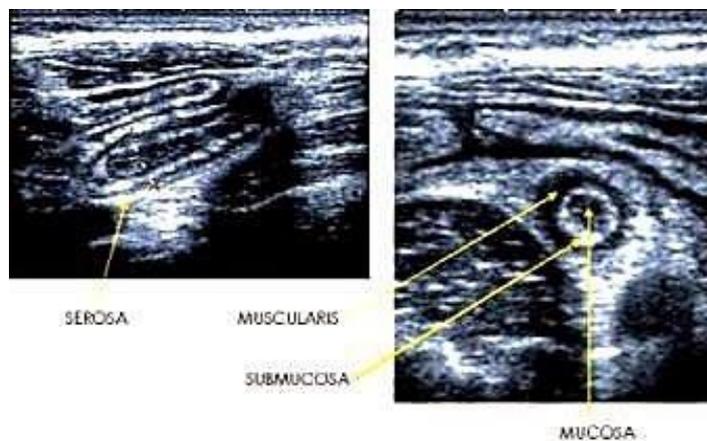


Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

### Apariencia ecográfica del apéndice inflamado

El apéndice inflamado en la ecografía se ha descrito como una estructura inmóvil, no compresible y de extremo ciego con una luz anecoica, rodeado por una mucosa ecogénica y engrosamiento hipoeoico de la pared adyacente al ciego. En las publicaciones de

hace unas décadas se comunica que la precisión diagnóstica de la ECO con compresión gradual esta entre el 71% y el 97%, con una sensibilidad entre 76% y 96% y una especificidad entre el 47% y el 94%. Este amplio rango de resultados no es sorprendente, ya que se trata de una técnica en la que la interpretación de las imágenes depende en gran medida de las habilidades clínicas y técnicas del operador (54–56). Con la evolución de la técnica y de los equipos que ofrecen una mejor resolución de la imagen estos resultados han mejorado de forma que su sensibilidad ha pasado a un 86%-95% y su especificidad a un 81% (57).

Cuando se visualiza el apéndice, los criterios para el diagnóstico de apendicitis aguda por ECO están bien definidos:

Actualmente los **criterios ecográficos diagnósticos primarios** de apendicitis son:

- Visualización de una estructura tubular con clásica apariencia en capas, de sección circular, con un extremo distal ciego y no compresible (Figura 14a y 14b).

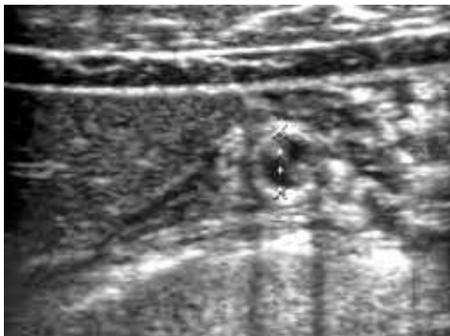


Figura 14a: Ecografía de apendicitis aguda. Estructura tubular de sección circular con capas no compresible, con diámetro mayor de 7 mm. (Secundario al engrosamiento de sus paredes).

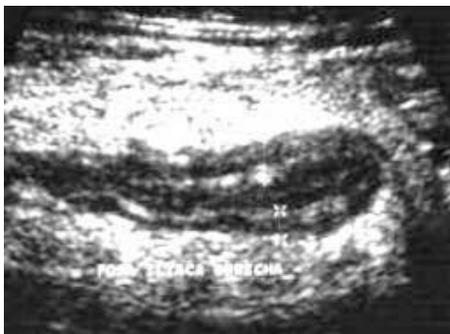


Figura 14b: Ecografía de apendicitis aguda.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

- Apéndice en posición fija en la zona de máxima sensibilidad para el paciente.
- El diámetro anteroposterior debe ser mayor de 7 mm (figura 15).

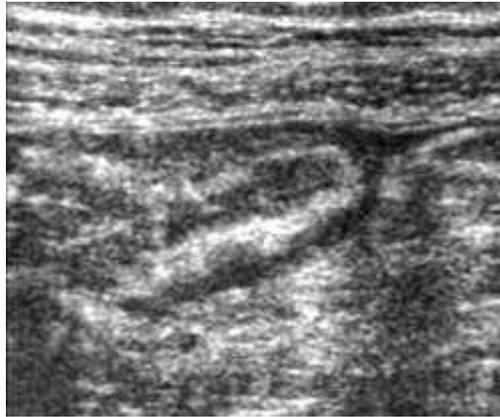


Figura 15: Apendicitis con líquido libre periapendicular. Apéndice inflamado con pequeña cantidad de líquido periapendicular.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada

- Hipervascularización de la pared en el estudio con ecodoppler (figura 16).



Figura 16: Apéndice inflamado con aumento de vascularización de su pared en el estudio con Doppler.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada

Entre los **criterios ecográficos de segundo orden** o secundarios que apoyan el diagnóstico de apendicitis destacan:

- Apendicolito: imagen hiperecogénica con sombra acústica, que posee alto valor predictivo positivo (figura 17).



Figura 17: Apendicitis con apendicolito. (sombra posterior que deja debido a su calcificación).

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada

- Líquido relleno la luz en un apéndice de pared desestructurada (figura 18).

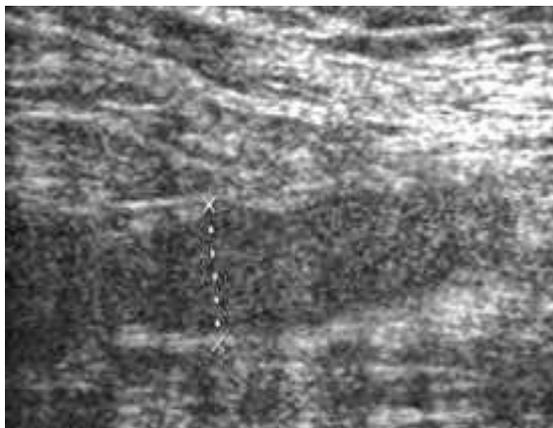


Figura 18: Líquido relleno la luz en un apéndice de pared desestructurada.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

- Aspecto brillante de la serosa periapendicular.
- Aumento en el eco de la grasa mesentérica.
- Engrosamiento de la pared del ciego y del íleon.
- Líquido periapendicular-libre intrabdominal.
- Adenopatías regionales (Figura 19a y b).

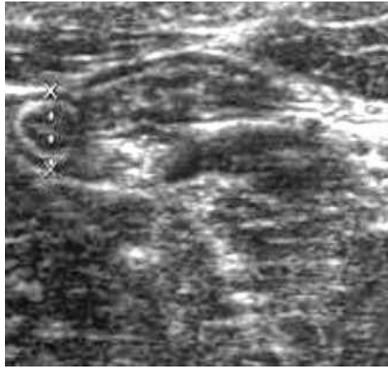


Figura 19a: Adenopatías periapendiculares.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.



Figura 19b: Adenopatías periapendiculares.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

En los casos de apendicitis más evolucionadas se añaden además otros hallazgos ecográficos como:

- Visualización de áreas hipoecogénicas en la submucosa del apéndice: la pérdida de definición de las capas de la pared indica la presencia de fenómenos isquémicos y gangrenosos, con posibilidad de una perforación inminente (figura 20).

Figura 20: Apendicitis con desestructuración focal de la pared. Apéndice inflamado que muestra una pequeña interrupción de la estructura en capas de su pared, que indica progresión transmural.



Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

- Perforación: el apéndice pierde turgencia, su sección es oval y puede dejar de ser visualizado por quedar digerido en el seno del plastrón (figura 21).

Figura 21: Apéndice perforado. No se visualiza la punta apendicular en relación con perforación.

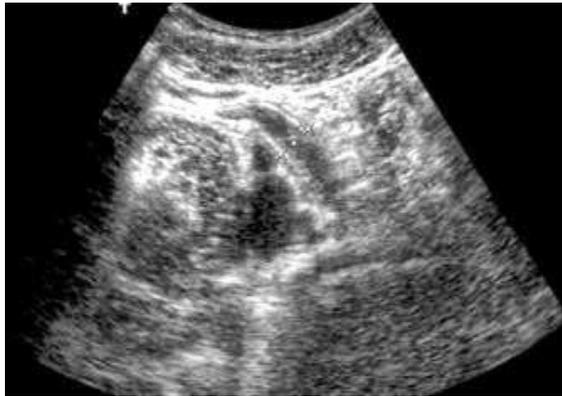


Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

- Presencia de plastrón apendicular: es una zona más o menos amplia de hipoecogenicidad mal definida en el seno de la serosa tumefacta y brillante en cuyo interior se puede ver en ocasiones el apéndice o sus restos.
- Formación de abscesos que suelen ser difíciles de diferenciar del plastrón e incluso de identificar en el US por la presencia de aire en su interior.

La dificultad de la ECO para el diagnóstico de la apendicitis aguda está en el hecho de que para poder descartar una apendicitis aguda, hay que demostrar la existencia de un apéndice normal. Esta identificación del apéndice está dificultada en pacientes obesos, con íleo intestinal asociado, por la interposición de gas de las asas intestinales dilatadas, por la localización retrocecal del apéndice y en los casos de perforación apendicular.

Entre las causas de error que conducen a diagnósticos falsos negativos en la ecografía están la apendicitis confinada a la punta del apéndice, la apendicitis retrocecal, la apendicitis perforada (en la que las paredes del apéndice desestructurado no son identificables), el apéndice lleno de gas o un apéndice marcadamente aumentado de tamaño que puede confundirse con un segmento de intestino delgado.

Con frecuencia podemos tener falsos positivos con otras patologías como el divertículo de Meckel, diverticulitis derecha, diverticulitis cecal, enfermedad inflamatoria intestinal, enfermedad pélvica inflamatoria, endometriosis y patología anexial derecha.

El uso de la ECO como método diagnóstico en la apendicitis tiene ventajas y desventajas.

En cuanto a las **ventajas** destaca que es un procedimiento diagnóstico económico, no invasivo y disponible en todos los centros hospitalarios, con un tiempo relativamente corto de adquisición de las imágenes. Además es una técnica que no supone la radiación del paciente y permite el diagnóstico de otras causas de dolor abdominal. Por estas razones, es especialmente útil en mujeres embarazadas y niños. También es útil en mujeres en edad fértil ya que el ultrasonido es una modalidad excelente para obtener imágenes de los órganos reproductores.

Entre las **desventajas** destaca la especificidad relativamente baja de muchos de los hallazgos en la ECO y el dolor que se provoca al paciente por la presión que se ejerce con el transductor durante la exploración.

## **Tomografía computarizada (TC)**

La tomografía computarizada (TC) fue inventada en 1972 por el ingeniero británico Godfrey Hounsfield. Al inicio su utilidad fue bastante limitada, pero posteriormente con el desarrollo de la TC helicoidal, con el reducido tiempo de obtención de las imágenes y la baja radiación a la que se somete al paciente, se generalizó su uso.

Como técnica diagnóstica de la apendicitis aguda se ha comunicado una sensibilidad del 87% al 100% y una especificidad entre el 95% y el 99% (56,58,59).

Diferentes estudios (50,56,60,61) han comunicado las características radiológicas mediante TC de la apendicitis aguda:

- Apéndice cecal aumentado de tamaño (> 6 mm) sensibilidad en torno al 93% y especificidad del 92%.
- Engrosamiento de la pared apendicular: sensibilidad del 93% y especificidad del 96%.
- Borramiento de la grasa periapendicular: sensibilidad del 87% y especificidad del 74%.

Los **criterios de apendicitis en la TC** incluyen:

- Apéndice mayor de 6 mm en su diámetro máximo. La utilización de contraste intravenoso es útil porque permite demostrar la pared engrosada y con realce circunferencial (figura 23a).
- Ausencia de contraste oral en la luz apendicular.
- Visualización de uno o varios apendicolitos (figuras 22a , 22b y 23).

Figura 22a: Apendicitis. Corte axial con apéndice inflamado mayor de 10 mm que sale del ciego; aumento de densidad de la grasa periapendicular y apendicolitos.



Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

Figura 22b: Reconstrucción coronal oblicua, con apéndice inflamado mayor de 10mm que sale del ciego, aumento de la densidad de la grasa periapendicular y apendicolitos.



Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

- Presencia de cambios inflamatorios en grasa periapendicular, burbujas de gas extraluminal, colecciones líquidas y/o presencia de adenopatías ileocecales.



Figura 23: Apendicitis con apendicolito.

Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

Figura 24a: Corte axial de una apendicitis complicada con plastrón apendicular (tomografía computarizada con inyección en la fase venosa). Apéndice aumentado de tamaño (9 mm) (flecha) y plastrón periapendicular (asterisco).



Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

Figura 24b: Corte coronal de una apendicitis complicada

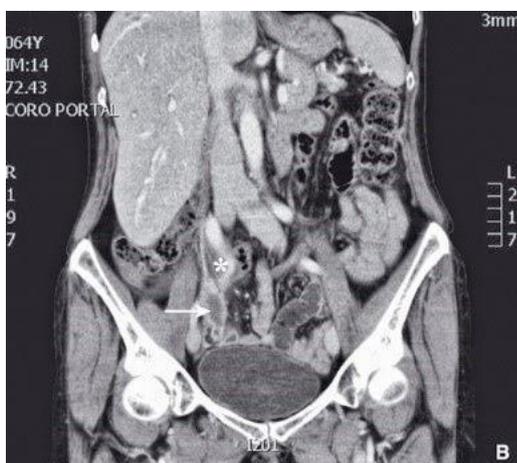


Imagen de archivo cedida por el servicio de Radiodiagnóstico del Hospital Universitario de Fuenlabrada.

Como **signos secundarios** de la apendicitis se encuentran engrosamiento de fascias cercanas, aumento difuso de densidad en el mesenterio adyacente o engrosamiento secundario de las paredes del ciego

En cuanto a la utilidad de la TC para reducir las tasas de apendicectomías en blanco y la apendicitis aguda perforada se han publicado diferentes estudios con diferentes conclusiones, destacando desde un descenso del 20% al 7% en las apendicectomías en blanco (50) y en la tasa de apendicitis perforada del 22% al 14%, hasta otros estudios en los que no se encontraron diferencias tras el uso generalizado de TC en el diagnóstico de la apendicitis aguda.

La realización de TC con bajas dosis, utilizando un cuarto de la dosis habitual, tiene similares resultados (62) suponiendo por lo tanto una buena alternativa.

También se ha investigado la utilización del contraste oral en el TC suponiendo un empeoramiento en los resultados con una menor sensibilidad y especificidad que el TC estándar (63).

Las **ventajas de la TC sobre la ecografía** incluyen:

- Mayor precisión en el diagnóstico
- Menor influencia del factor operador

Otras ventajas adicionales son su capacidad para diferenciar el apéndice normal, el flemón y el absceso periapendicular. De hecho la TC se usa habitualmente cuando los datos ecográficos no son concluyentes y la situación clínica del paciente hace necesaria una mayor precisión diagnóstica previa a decidir si es necesaria una intervención quirúrgica.

En cuanto a las **desventajas** destaca:

- La necesidad del uso de contraste oral y/o intravenoso para obtener un mayor rendimiento
- Supone una exposición a radiaciones ionizantes.
- Tiene un coste 3 ó 4 veces superior al de la ecografía.

Por consiguiente, la técnica de imagen óptima para el diagnóstico de la apendicitis aguda debería tener las siguientes características: precisa, rápida, ampliamente disponible, rentable, capaz de realizarse en poco tiempo y con poco riesgo e incomodidad para el paciente.

Las técnicas de imagen, ECO y TC, son muy útiles, especialmente en casos dudosos. Sin embargo, su uso rutinario en los pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda no está bien definida (53–55).

Hay diferentes estudios con resultados contradictorios en cuanto al uso de estas técnicas de imagen, con el objetivo de reducir las tasas de apendicectomías “en blanco” (58,59,64).

En el momento actual, estas técnicas de imagen son muy útiles para los casos de presentaciones clínicas atípicas.

En los casos de presentación clínica típica no está bien definido su uso, no obstante en el caso de utilizarlas, se hace siempre como complemento al estudio y no como sustituto de una correcta exploración clínica del paciente.

Determinadas publicaciones (65) recomiendan un uso racional de las técnicas de imagen en el diagnóstico de la apendicitis aguda. Consideran la ECO como la primera opción sobre todo en niños, adultos jóvenes no obesos y mujeres en edad fértil. Si los hallazgos ecográficos son inequívocos y tiene correlación con la clínica no

consideran necesaria la realización de otros estudios radiológicos complementarios.

A pesar de sus limitaciones la ECO permite reducir la necesidad de realización de TC con el correspondiente ahorro económico y disminución del riesgo por el uso de radiaciones (40). El uso rutinario del TC, como se propone en otras publicaciones, lo ponen en entredicho.

Recientemente (66) se han publicado sistemas de puntuación basados en los hallazgos clínicos y radiológicos con el objetivo de distinguir las apendicitis agudas complicadas de las no complicadas. El sistema de puntuación está basado en las características del paciente, los hallazgos exploratorios y de laboratorio, y en la combinación de estos con los hallazgos radiológicos tanto en la TC como en la ECO, de modo que el sistema se ha desarrollado tanto para hallazgos ecográficos como de TC (Tabla 7).

En cuanto a las variables que se estudian además de la edad superior o no a los 45 años se tiene en cuenta el tiempo de evolución mayor o no a 48h. de los síntomas, la temperatura corporal y datos de laboratorio con diferente puntuación en función del grado de leucocitosis, y de la elevación de la PCR en sangre.

En cuanto a los hallazgos radiológicos se valora la presencia de apendicolitos, la existencia de aire extraluminal y de líquido libre periapendicular.

Con el uso de estos sistemas combinados de puntuación clínico-radiológica se ha conseguido identificar a un sustancial número de pacientes con una baja probabilidad de apendicitis complicada o diagnósticos alternativos a la apendicitis a los que aplicar otros tratamientos diferentes a la apendicectomía.

Tabla 7: Scoring Systems basados en datos clínicos, laboratorio y técnicas de imagen (ECO y TC)

Variables	Puntuación	
	Hallazgos clínicos y TC	Hallazgos clínicos y ECO
Edad > 45 años	2	2
Temperatura corporal		
< 37	0	0
37,1-37,9	2	2
>38	4	4
Síntomas de 48h de evolución	2	2
Leucocitos en sangre > 13 x 10 <sup>9</sup>	2	2
Proteína C reactiva (PCR)		
< 50	0	0
51-100	2	4
>100	3	5
Hallazgos radiológicos		
Aire libre extraluminal en la técnica de imagen	5	-
Líquido periapendicular	2	2
Apendicolito	2	2
Máxima puntuación	22	19

Tomado de: Atema JJ, van Rossem CC, Leeuwenburgh MM, Stoker J, Boermeester MA. Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis. Br J Surg. 2015;102(8):979-90.

### Resonancia magnética nuclear (RMN)

Utilizada en el diagnóstico de la apendicitis aguda en niños y mujeres embarazadas. En un reciente meta-análisis (67) en pacientes con apendicitis la RMN ofrece una sensibilidad del 97%, una especificidad del 95%, un VPP del 16,3 y un VPN del 0,09. Estos resultados son similares a los ofrecidos por la TC. Como inconvenientes de esta técnica se encuentran su elevado coste y

que la interpretación de las imágenes precisa de personal con experiencia. De todas maneras, actualmente el uso de la RMN para el diagnóstico de la apendicitis aguda se limita a niños y embarazadas (3).

#### **1.1.11. Diagnóstico diferencial**

La apendicitis aguda entra dentro del diagnóstico diferencial de prácticamente cualquier paciente con dolor abdominal agudo.

En cuanto al diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda es importante tener en cuenta la edad y sexo del paciente.

Así pues, en **niños menores de 5 años** es útil recordar que la apendicitis aguda es poco frecuente, y que otros procesos infecciosos-inflamatorios extraabdominales, como otitis o neumonías, pueden cursar con náuseas, vómitos y dolor abdominal. En estos pacientes, debe incluirse dentro del diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda otros procesos que cursan con dolor abdominal, como son las gastroenteritis de origen viral. En estos casos, la diarrea, si bien no es excluyente de apendicitis aguda, no suele ser un signo acompañante, sobre todo cuando son muy abundantes, al igual que los pródromos de fiebre y mialgias suele ser más característicos de procesos infecciosos de origen viral.

En las **mujeres en edad fértil** suelen producirse errores en el diagnóstico de la apendicitis aguda al confundirla con patologías ginecológicas, de modo que en este grupo poblacional la tasa de apendicectomías negativas para apendicitis se eleva del 15% al 40%. Así debemos hacer el diagnóstico diferencial con procesos como la salpingitis, que tiene un curso más larvado y en la que el

dolor a la movilización del cuello uterino puede orientar en el diagnóstico; la ruptura de un folículo ovárico, que cursa con dolor en hemiabdomen inferior más o menos lateralizado, y en la que puede orientar el periodo en el ciclo menstrual; o el embarazo ectópico roto en el que alteraciones analíticas y hemodinámicas compatibles con hemorragia así como un test de gestación positivo pueden orientar en el diagnóstico.

En el caso de los **varones jóvenes** el diagnóstico de la apendicitis aguda es más evidente, aunque en el diagnóstico diferencial de la apendicitis deben entrar procesos tales como la enfermedad de Crohn, que a menudo se presenta en pacientes jóvenes con antecedentes de dolores abdominales recurrentes y alteraciones en el ritmo intestinal.

En **pacientes de edad avanzada**, la enfermedad diverticular del colon debe estar en el diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda, y aunque la diverticulitis del ciego es muy poco frecuente, puede ser clínicamente indistinguible de la apendicitis aguda; en estos casos suele haber un tiempo de evolución más largo y alteraciones en la TC que probablemente llevan al diagnóstico. En los casos de afectación diverticular del colon sigmoide, el dolor se suele localizar en la fosa iliaca izquierda, aunque en los casos de sigma redundante el dolor puede estar localizado en la fosa iliaca derecha dando lugar a un cuadro clínico indistinguible clínicamente de la apendicitis aguda.

Por lo tanto en el diagnóstico diferencial de la AA hay que tener en cuenta tanto procesos intra-abdominales (Tabla8), como patología extra-abdominal (Tabla 9).

## Diagnóstico diferencial con procesos intra-abdominales

Tabla 8: Diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda con procesos intra-abdominales

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA APENDICITIS AGUDA	
Procesos intra-abdominales	
Apéndice cecal	Tumor carcinoide apendicular
	Mucocele apendicular
	Adenocarcinoma de apéndice
Mesenterio del íleon terminal	Adenitis
	Quiste
Íleon terminal	Gastroenteritis
	Parasitosis
	Enfermedad de Crohn
	Perforación
	Linfoma
Ciego y colon ascendente	Diverticulitis derecha
	Adenocarcinoma
	Lipoma
	Enterocolitis neutropénica
Tracto urinario	Litiasis reno ureteral
	Pielonefritis
	Hidronefrosis
Vesícula biliar	Colecistitis filtrante
Estómago-Duodeno	Úlcus perforado (apendicitis de Valentino)
Páncreas	Pancreatitis necro-hemorrágica
Músculo recto anterior	Hematoma de la vaina de los rectos
Epiplon mayor	Torsión
	Apendagitis
Vascular	Isquemia mesentérica aguda
	Aneurisma disecante de aorta
Ginecológicos-Obstétricos	Torsión ovárica
	Folículo ovárico roto
	Ovulación dolorosa
	Enfermedad pélvica inflamatoria
	Embarazo ectópico
Miscelanea peritoneal	Peritonitis primaria
	Carcinomatosis peritoneal
	Abscesos
	Quistes hidatídicos
	Tumores hemorrágicos retroperitoneales
	Peritonitis tuberculosa pseudoapendicular

Tomado de. Xavier Girao Garriga, Javier Arias. Infecciones quirúrgicas. Guías de la Asociación española de Cirujanos. Vol 9

## Diagnóstico diferencial con procesos extra-abdominales

Determinados procesos extra-abdominales pueden cursar con un cuadro clínicamente similar al de una apendicitis aguda, por lo que determinados procesos deben entrar a formar parte del diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda (Tabla 9).

Tabla 9: Diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda con procesos extra-abdominales

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL DE LA APENDICITIS AGUDA	
Procesos extra-abdominales	
Hematológicos	Anemias hemolíticas
	Leucemias
Genitales externos	Torsión testicular
Intoxicaciones	Plomo
Endocrinológicos	Cetoacidosis diabética
	Insuficiencia adrenal aguda
Metabólicas	Porfirias
	Hiperlipemias
Neurológicas	Tabes dorsal
	Herpes zoster
Neumológicas	Neumonía basal derecha
Aparato locomotor	Patología columna dorso-lumbar
	Patología articulación coxo-femoral

Tomado de. Xavier Girao Garriga, Javier Arias. Infecciones quirúrgicas. Guías de la Asociación española de Cirujanos. Vol 9

## Diagnóstico diferencial por patologías

### Patologías del sistema digestivo.

- **Dolor abdominal inespecífico.** Es el proceso con el que más frecuentemente se debe hacer el diagnóstico diferencial. Se presenta sobre todo en los niños y en los jóvenes, en los cuales la incidencia de apendicitis aguda es máxima. En muchos casos son indistinguibles y la única forma de establecer el diagnóstico es la

laparotomía. Una mejoría del dolor en el curso de una observación por sospecha de apendicitis aguda debe hacer pensar en este proceso.

- **Linfadenitis mesentérica.** Suele haber antecedentes de infección de las vías respiratorias altas, fiebre superior a la que se presenta en la apendicitis, antecedentes de cuadros similares; son útiles el signo de Klein positivo y la linfocitosis, que aparecen con frecuencia. Puede haber adenopatía generalizada. Los vómitos no son notables, la fiebre puede ser desproporcionadamente alta en relación con los hallazgos. El dolor de la adenitis mesentérica inicia en cuadrante inferior derecho. La hipersensibilidad a la palpación puede no estar bien localizada.

- **Enfermedad de Crohn.** Sobre todo en el primer brote de la enfermedad de Crohn, ésta puede ser indistinguible de la apendicitis. En otros casos, los antecedentes de brotes anteriores o de despeño diarreico reciente nos harán pensar en este proceso.

- **Colitis Neutropenica.** Es una entidad necrotizante fulminante del íleon y colon que ocurre en el paciente inmunocomprometido. El dolor se localiza en el punto de Mc Burney. La enfermedad progresa a sepsis en forma rápida y notable. Radiológicamente se puede encontrar neumatosis de colon derecho.

- **Infección por Yersinia enterocolitica.** Produce un cuadro de ileítis terminal difícil de diferenciar de la apendicitis y de la enfermedad de Crohn. En esta afección, el dolor y la fiebre suelen presentarse en forma simultánea. Sólo aparece diarrea en el 50 % de los casos, lo que dificulta el diagnóstico diferencial.

- **Gastroenteritis Viral o Bacteriana.** En general se asocia con una diarrea profusa. Tienden a estar más afectados sistémicamente con fiebre y escalofríos. Los ruidos intestinales son hiperactivos, y el dolor difuso.

- **Colecistitis aguda.** No antecedente de anorexia, la vesícula inflamada y Murphy positivo.

- **Diverticulitis De Meckel.** Esta entidad causa signos y síntomas similares a la apendicitis aguda. Cuando se encuentra en la cirugía un apéndice normal, se debe buscar en los 100 cm distales de íleon en búsqueda de divertículo de Meckel.

- **Intususcepción.** El niño típicamente tiene menos de 2 años, episodios de dolor que se manifiestan como cólicos intensos, irritabilidad, vómitos y flexión de las piernas contra el abdomen. Radiológicamente con un patrón obstructivo. Las heces con la coloración característica de frambuesa. A la palpación en cuadrante inferior derecho como una salchicha indurada.

- **Úlcera Perforada.** Conocida como apendicitis de Valentino, cursa con un dolor agudo severo, la peritonitis y el abdomen en tabla ocurren en forma temprana. Radiológicamente presencia de aire libre subdiafragmático.

- **Enfermedad diverticular del colon.** Un colon izquierdo redundante con diverticulitis en cuadrante inferior derecho puede ser muy difícil de distinguir de una apendicitis aguda. La incidencia pico da en personas de mayor edad, existiendo antecedentes de cambios en hábitos evacuatorios y presencia de diarrea.

- **Torsión de un apéndice epiploico.** Los antecedentes tienden a ser atípicos. El paciente tiene un aspecto menos crítico. La desviación del patrón del dolor es inusual, el hemograma es normal. Sin embargo la intervención puede ser inevitable si los síntomas no remiten.

- **Hepatitis Viral.** Puede asociarse con dolor abdominal, náuseas y anorexia. Sin embargo, como regla, el dolor no se localiza en cuadrante inferior derecho. Una vez que se manifiesta la ictericia la confusión se aclara.

- **Gastritis.** No existe migración del dolor. Antecedentes de cuadros previos característicos.

- **Aneurisma de la aorta roto.** Dolor severo y de comienzo súbito acompañado de shock. Se puede palpar una masa pulsátil cerca del ombligo. Pulsos femorales disminuidos. Las radiografías de abdomen pueden revelar una pared aortica calcificada y expandida

- **Hematoma de la vaina de los rectos.** Ocurre tras un esfuerzo o contusión en pacientes con ingesta de anticoagulantes.

### **Enfermedades urológicas**

- **Infección Urinaria.** La píelonefritis derecha puede simular una apendicitis aguda Retrocecal. El paciente tiene fiebre alta, escalofríos, temblores y un análisis de orina anormal con bacteriuria. La cistitis en general se manifiesta con disuria, polaquiuria, sin escalofríos ni temblores.

- **Cólico nefrítico derecho.** El dolor suele irradiar a la zona lumbar y a los genitales, produce un estado de inquietud y suele estar acompañado por un síndrome miccional. El examen del sedimento y, en ocasiones, la radiografía del abdomen que muestra la litiasis ayudará en el diagnóstico.

- **Calculo ureteral.** Puede haber antecedentes de cálculos. La mayoría de los pacientes tiene hematuria, el dolor puede irradiar hacia el testículo homolateral o la vulva. También presentan polaquiuria. El dolor sumamente severo y se asocia con vómitos profusos.

- **Absceso perinéfrico.** Los pacientes en general evolucionan más insidiosamente, con fiebre alta y temblores. Aunque el dolor marcado e hipersensibilidad del ángulo costo vertebral se puede confundir con apendicitis aguda retrocecal. Sin embargo, los pródromos de la apendicitis aguda están ausentes.

- **Epididimitis.** El hemiescroto en general es muy sensible y puede palparse fácilmente el epidídimo inflamado.

- **Vesiculitis seminal.** La vesiculitis seminal produce dolor pero sin localización. Al tacto rectal cursa con hipersensibilidad marcada al lado de la próstata. No suele haber pródromos como en la apendicitis aguda.

- **Torsión testicular.** Dolor severo, vómitos. A la exploración física del testículo se encuentra dolor y tumefacción importantes.

### **Enfermedades respiratorias**

Una neumonía lobular en un niño por lo común se presentara con fiebre y dolor abdominal, por lo cual es esencial obtener radiografía de tórax en todo paciente con sospecha de apendicitis aguda. Puede haber hallazgos auscultatorios en campos pulmonares y además la presencia de tos flemosa, nos da la pauta para la diferencia de apendicitis aguda.

### **Enfermedades ginecológicas.**

- **Enfermedad Inflamatoria Pélvica.** Puede ser una salpingitis aguda, absceso tubo ovárico o un hidrosalpinx. Todas producen dolor por debajo del ombligo que migra a la pelvis y que por lo común se acompaña de náuseas y vómito, fiebre alta y taquicardia. El examen pelviano revela hipersensibilidad bilateral en especial con el movimiento cervical y hay presencia de secreción vaginal. Típicamente es una infección recurrente y aparece a los 7 días después de la menstruación.

- **Quiste del cuerpo lúteo o folicular roto.** Puede haber hemorragia asociada con la ovulación, y si es lo suficientemente severa irritara el diafragma y tendrá dolor referido al hombro. La aparición a la mitad del ciclo menstrual. Generalmente en 12 horas en observación las pacientes mejoran. En general el dolor es

agudo. El dolor cerca del comienzo de la menstruación puede ser secundario a rotura de quiste lúteo. Leucocitos normales.

- **Embarazo Ectópico.** Esta enfermedad continua siendo un desafío. Más del 80% de estos embarazos ocurren en la trompa de Falopio. Hay que tomar en cuenta los antecedentes de riesgo para embarazo ectópico como son: una infección pelviana, un aborto inducido, el uso de DIU, la endometriosis y la esterilización tubarica. El dolor pélvico o lumbar es la principal molestia, puede haber amenorrea o no. A la exploración física hipersensibilidad de los anexos y palpación de una masa. La ecografía puede mostrar un saco gestacional extrauterino el radioinmunoensayo de la sub unidad beta de la HGC es positivo.

- **Torsión de Anejos.** Generalmente involucra al ovario y la mitad distal de la trompa de Falopio. Generalmente se trata de un ovario quístico o enfermo. El dolor y los vómitos son simultáneos y peores que en la apendicitis aguda. El dolor es severo agudo y localizado desde su inicio.

- **Miomas pediculados.** Estos tienen una tendencia a rotar sobre el pedículo y causar dolor. Es difícil diferenciarlo de apendicitis aguda si ocurre del lado derecho. El dolor es intenso, agudo y severo. Sin embargo no hay antecedentes de pródromos de apendicitis aguda.

- **Endometriosis.** A menos que la paciente tenga antecedente de endometriosis o dolor cíclico el diagnóstico diferencial es difícil sin cirugía.

### **1.1.12. Tratamiento**

El tratamiento de la apendicitis aguda incluye el control del foco y la aplicación de las medidas de soporte complementarias.

La apendicectomía es el tratamiento de elección de la apendicitis aguda desde que en 1883 A. Grooves realizó la primera apendicectomía y posteriormente en 1886 R. Fitz publicó la primera serie con 247 pacientes sometidos a apendicectomía. Pero en 1995 aparece el primer ensayo clínico randomizado (68) comparando el tratamiento antibiótico con la apendicectomía para el tratamiento en la apendicitis aguda en el que no encuentran diferencias en la eficacia entre ambos tratamientos en determinados grupos de pacientes.

En los últimos años, la utilización de las técnicas de diagnóstico por imagen, ha permitido más exactitud en el diagnóstico y la diferenciación preoperatoria de apendicitis aguda perforada y no perforada lo cual ha dado lugar a nuevos ensayos clínicos randomizados y meta-análisis (69) en cuanto al manejo conservador de la apendicitis aguda.

#### **1.1.12.1. Tratamiento médico**

Durante estos años se han publicado varios estudios (68–71) sobre el tratamiento conservador de la apendicitis aguda, ofreciendo una alternativa al tratamiento quirúrgico de la misma. Varias revisiones sistemáticas y meta-análisis han comparado la seguridad y la eficacia del tratamiento antibiótico frente a la apendicectomía como tratamiento primario de la apendicitis aguda no complicada (69,72,73). Estos estudios concluyen que los pacientes con tratamiento antibiótico han tenido menos complicaciones mayores (4.9%) que los sometidos a intervención quirúrgica (8.4%) y menos complicaciones menores, 2.2% frente a 12.5%. Las conclusiones de

estos estudios son las siguientes respecto a los pacientes en los que se realizó manejo conservador con antibióticos:

- La mayoría de los pacientes evitaron la intervención inicialmente, pero alrededor del 53% tuvieron que someterse a apendicectomía en las primeras 48h de tratamiento antibiótico.
- En comparación con los pacientes sometidos a intervención quirúrgica, los pacientes que recibieron tratamiento antibiótico tuvieron similar puntuación en las escalas de control del dolor, necesitaron menos dosis de analgésicos y tuvieron una incorporación a su vida habitual más rápida.
- La tasa de perforación no fue mayor que en los pacientes sometidos a apendicectomía de entrada.
- Tras el episodio inicial, entre el 10-37% de los pacientes necesitaron intervención quirúrgica por recurrencia de la apendicitis o cuadros de dolor abdominal con una media de tiempo hasta la apendicectomía entre 4 y 7 meses.

No obstante y a pesar de estos resultados estos estudios no despejan determinadas dudas en cuanto a costes de la hospitalización y del tratamiento antibiótico tanto en el cuadro inicial como en las recurrencias, y el importante número de pacientes que tras el cuadro inicial necesitaron intervención quirúrgica en el primer año.

De estos estudios se concluye que el tratamiento médico de la apendicitis aguda podría estar indicado en:

- Pacientes con plastrón apendicular sin peritonitis, en los que está indicado el tratamiento antibiótico y drenaje percutáneo.
- Pacientes con un muy elevado riesgo quirúrgico, como aquellos que han sufrido un infarto de miocardio reciente o aquellos con enfermedad pulmonar severa.

- Mujeres en el primer trimestre del embarazo.
- Pacientes que están desarrollando su actividad en lugares remotos, aislados, y con difícil acceso al tratamiento quirúrgico.

En la actualidad las guías de las asociaciones quirúrgicas más representativas continúan recomendando la apendicectomía (laparoscópica o abierta) como el tratamiento de elección de la apendicitis basado en:

- Baja morbilidad y muy baja mortalidad de la apendicectomía.
- A pesar de la creciente utilización de las técnicas de imagen en el diagnóstico preoperatorio, éstas tienen sus limitaciones.
- Los pacientes tratados de forma conservadora tienen riesgo de evolucionar hacia una apendicitis complicada y un elevado riesgo de recurrencia.
- Aunque los pacientes de alto riesgo (ancianos, inmunocomprometidos, pacientes con comorbilidades médicas) podrían beneficiarse potencialmente del tratamiento no quirúrgico de la apendicitis, estos están excluidos de todos los ensayos citados anteriormente, por lo que la eficacia del manejo conservador para este grupo de pacientes sigue siendo desconocida.

#### **1.1.12.2. Tratamiento quirúrgico**

El tratamiento de elección para la apendicitis aguda es la apendicectomía. Con el desarrollo de la laparoscopia y la realización de la primera apendicectomía laparoscópica por Semm en 1983, se abrió el debate que se mantiene en nuestros días sobre la utilización de la vía de abordaje abierta frente a la laparoscópica para el tratamiento de la apendicitis aguda.

Se han realizado múltiples ensayos prospectivos aleatorizados y meta-análisis para comparar ambas vías de abordaje, con variabilidad en los resultados (74–87) pero pueden extraerse algunas conclusiones de ellos;

- La apendicectomía laparoscópica se asoció con una mayor duración del tiempo quirúrgico, de unos 10 a 20 minutos.

- Las tasas de conversión del abordaje laparoscópico al abierto oscilan del 5% al 25%, dependiendo de la presencia de perforación o una apendicitis complicada y de la experiencia de los cirujanos en la cirugía laparoscópica.

- La reducción de la estancia hospitalaria en favor de un abordaje laparoscópico no fue estadísticamente significativa. En los estudios que han demostrado esta reducción de la estancia hospitalaria era de 1 día.

- La mayoría de los estudios publican un retorno más rápido a sus actividades normales en aproximadamente 5 a 7 días en pacientes que se sometieron a laparoscopia.

- Los resultados en cuanto a las tasas de complicaciones globales, no presentaron un claro beneficio para uno u otro abordaje, sin embargo, la mayoría de los estudios demostraron una reducción de la tasa de infección de la herida quirúrgica en los pacientes que fueron sometidos a apendicectomía laparoscópica, y un aumento de las infecciones intraabdominales en los casos de apendicectomía laparoscópica por apendicitis aguda complicada (perforada y gangrenada). Estudios más recientes (88) confirman una modificación de estos resultados en los últimos RCTs en los que ya no encuentran como estadísticamente significativa esta diferencia.

- Varios estudios han realizado una comparación de costes algunos han demostrado ahorro de costes con la laparoscopia, debido a la disminución de la estancia hospitalaria, mientras que

otros concluyen que la apendicectomía laparoscópica se asocia con mayores costos debido a los tiempos quirúrgicos y coste de los equipos. En un estudio realizado sobre una base de datos administrativa a nivel nacional, no hubo diferencia significativa en el costo entre los 2 abordajes (87).

A diferencia de la rápida aceptación de la colecistectomía laparoscópica y otros procedimientos intra-abdominales laparoscópicos, aun hoy en día no hay un consenso claro con respecto al uso de la apendicectomía laparoscópica.

Los resultados de la apendicectomía abierta son fiables y claramente satisfactorios en todos los hospitales.

Los partidarios de la apendicectomía abierta, interpretan los resultados de estos estudios admitiendo que estas diferencias estadísticamente reveladoras entre ambos abordajes no suponen una diferencia significativa a nivel clínico, de manera que para ellos no hay ninguna indicación clara de que la laparoscopia es el abordaje de elección.

Desde el punto de vista de los partidarios de la apendicectomía laparoscópica, estos estudios demuestran una clara ventaja en la reducción de la morbilidad y la duración de la estancia hospitalaria.

Aunque las diferencias pueden no parecer clínicamente importantes para algunos, son significativas en vista al gran número de pacientes que se someten al procedimiento anualmente.

El debate sobre apendicectomía laparoscópica o apendicectomía laparotómica no ha terminado aún. La revisión sistemática de la Colaboración Cochrane publicada en 2002 y revisada en 2004 (89) y 2010 (90) publica las siguientes conclusiones:

*“Si bien los efectos globales de la cirugía laparoscópica en pacientes con sospecha de apendicitis son importantes, no se debe perder de vista que*

*la mayoría de los cirujanos especializados en laparoscopia que participaron en estos ensayos eran expertos altamente capacitados en esta disciplina. Por lo tanto, la experiencia quirúrgica en las técnicas laparoscópicas constituye un requisito previo básico para que los cirujanos puedan esperar beneficios clínicos de la AL. Sin embargo, la constante difusión de las diversas técnicas laparoscópicas implica que, probablemente, la mayoría de los futuros cirujanos podrán acceder más fácilmente a la capacitación. Como parte del mismo proceso, también los equipos de laparoscopia son cada vez más accesibles. Este hecho es importante, ya que la disponibilidad permanente de equipos de laparoscopia, aun en horarios nocturnos, es esencial. Paralelamente a esto, los costos operativos probablemente disminuirán. En los contextos clínicos donde la experiencia profesional y los equipos quirúrgicos están disponibles y accesibles, se recomienda en líneas generales la utilización de laparoscopia y AL en todos los pacientes con sospecha de apendicitis, a menos que la laparoscopia en sí esté contraindicada o no sea posible realizarla. Esta recomendación, sin embargo, no incluye los casos de perforación o gangrena, dado que en general la aparición de abscesos intraabdominales es más probable después de la AL, y existen ciertas pruebas de que estos casos presentan más riesgos (Pedersen 2001). Dado que los beneficios globales de la AL son muy pequeños, aquellos que aún operan la apendicitis mediante las técnicas convencionales pueden continuar así, pero se recomienda emplear la cirugía laparoscópica en forma sistemática al menos en los casos especiales, como las mujeres jóvenes o los pacientes obesos (Hellberg 1999), porque las ventajas diagnósticas y terapéuticas de la laparoscopia son claramente mayores en estos casos”.*

En resumen, LA ha demostrado ofrecer beneficios respecto a OA entre los que destacan: una recuperación más rápida, una reducción de las ISQ y una incorporación más rápida a la actividad laboral (91–93). A pesar de ello la controversia entre OA y LA persiste en la actualidad. Aunque parece demostrado la ventaja de LA frente a OA en AA no complicada (94) en los casos de AA

complicada LA ha demostrado tener ventajas sobre OA aunque se ha comunicado una mayor incidencia de absceso intra-abdominal en el postoperatorio (95). Como la factibilidad de LA frente a OA no ha sido demostrada suficientemente se ha publicado este año una revisión sistemática y meta-análisis para proporcionar la mejor evidencia en cuanto a la comparación entre OA y LA en la AA complicada (96) en la que se concluye:

- LA ofrece ventajas significativas en cuanto a una menor ISQ y estancia hospitalaria.

- OA ofrece un tiempo quirúrgico significativamente más corto

- No encuentran diferencias significativas entre ambos abordajes en cuanto a la necesidad de analgesia y frecuencia de absceso intraabdominal en el postoperatorio.

En el pasado año, se ha publicado un meta-análisis (88) en el que demuestran un cambio de estas conclusiones, sobre todo con estudios publicados a partir de 2009. Este meta-análisis confirma la igualdad entre ambos abordajes en cuanto a la frecuencia de la infección intrabdominal que había sido una diferencia estadísticamente significativa en estudios publicados en fechas anteriores.

En el abordaje laparoscópico es importante tener en cuenta la probable necesidad de conversión a la cirugía abierta. El índice de conversión es muy variable según los estudios (97). La necesidad de conversión se ha relacionado con la aparición de complicaciones intra-operatorias, con la severidad de la enfermedad, la presencia de comorbilidades en el paciente y con la habilidad del cirujano. Se admiten índices de conversión por debajo del 10%.

Con el objetivo de reducir aún más la agresión quirúrgica, posteriormente a la laparoscopia se han desarrollado técnicas quirúrgicas basadas en el abordaje laparoscópico pero a través de

un único puerto (*Single-Incision Laparoscopic Surgery, SILS*) o a través de orificios naturales (*Natural Orifice Transluminal Endoscopic Surgery, NOTES*)

### **Comparación SILS con laparoscopia convencional**

Las ventajas de la cirugía mínimamente invasiva incluyen una recuperación más rápida y menos dolorosa, menos complicaciones postoperatorias y mejores resultados estéticos (90).

La LA ha llegado a ser el método estándar para la AA en muchos centros. La apendicectomía laparoscópica por incisión única (*Single incisión laparoscopic appendectomy, SILA*) intenta una mejora de la LA con el objetivo de conseguir una recuperación más rápida, menos dolor y mayor satisfacción para el paciente mediante la reducción del trauma en la pared abdominal.

En la actualidad la SILA aún no es una técnica bien establecida ni ampliamente admitida.

Un reciente meta-análisis (98) de RCTs compartivos de SILA y LA publicado concluye las siguientes consideraciones (Tabla 10).

- SILA ofrece mejores resultados en cuanto a efectos estéticos para el paciente.

- Ambas técnicas son equivalentes en cuanto a dolor postoperatorio, frecuencia de lesiones viscerales y vasculares intraoperatorias, infección del sitio quirúrgico y desarrollo de íleo postoperatorio.

- LA ofrece mejores resultados en cuanto a un menor tiempo quirúrgico y un menor índice de conversión.

Tabla 10: Resumen de resultados del meta-análisis SILS

Summary of meta-analysis results for primary and secondary outcomes			
	Favourable intervention	Patients (n)	Significance (p)
<b>Primary outcomes</b>			
Post-operative pain	Equivalents	461	
Wound cosmesis	SILA	152	p=0.0008
<b>Secondary outcomes</b>			
Operative time	CLA	919	p=0.003
Visceral/vascular injury	Equivalents	337	
Conversion	CLA	996	p=0.0003
Surgical site infection	Equivalents	499	
Postoperative ileus	Equivalents	547	
Intra-abdominal collection	Equivalents	676	
Length of hospital stay	Equivalents	767	
Time to return to work	Equivalents	304	

Tomado de Aly OE, Black DH, Rehman H, Ahmed I. Single incision laparoscopic appendicectomy versus conventional three-port laparoscopic appendicectomy: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Lond Engl.* 2016;35:120-8.

Es importante tener en cuenta que no hay estudios en cuanto a los costes de ambas técnicas.

Similares conclusiones al anterior muestra otro meta-análisis (99) en el que se compara SILA con la LA convencional con tres trocares. Este estudio concluye:

- Un índice de conversión y un tiempo quirúrgico significativamente más bajo para la LA.
- SILA presentaba una estancia hospitalaria significativamente más corta y una incorporación a la actividad habitual más rápida.
- No encontraron diferencias significativas en cuanto al dolor postoperatorio, necesidades de analgésicos, complicaciones globales, infección de herida ni satisfacción a nivel estético por parte de los pacientes.

### **Comparación NOTES con laparoscopia convencional**

NOTES es un nuevo abordaje quirúrgico para cirugía mínimamente invasiva en el que se utiliza la técnica laparoscópica pero aplicada a través de orificios naturales (boca, ano o vagina). Esta nueva técnica busca evitar cualquier cicatriz visible en la piel del paciente. La disminución de las incisiones en el abdomen **ofrece como ventajas** (100,101) una recuperación más rápida porque:

- Reduce del dolor en el postoperatorio y por lo tanto la necesidad de analgésicos.
- Disminuye la formación de hernias de pared abdominal.
- Minimiza el desarrollo adherencias intrabdominales.
- Reduce la ISQ.

No obstante NOTES tiene algunas **desventajas y limitaciones** con los instrumentos quirúrgicos disponibles actualmente y ángulos de trabajo que no son familiares para los cirujanos.

Diferentes estudios han publicado la comparación del abordaje transvaginal con la laproscopia convencional (102,103), el resumen de los resultados ofrece las siguientes conclusiones (Tabla 11).

- El abordaje laparoscópico transvaginal tiene un mayor tiempo quirúrgico y una menor estancia hospitalaria, algunos de los estudio además concluyen una menor necesidad de analgesia en el postoperatorio y un menor tiempo hasta la incorporación a las actividades diarias y al trabajo.
- Ambos abordajes son equivalentes en cuanto a la frecuencia global de complicaciones.

Tabla 11: Comparación de resultados de transvaginal y convencional apendicectomía laparoscópica

Parámetros	Estudios	Transvaginal	Lap. Convencional	P
Tiempo quirúrgico	Albrecht et Al (n:30 vs n:30)	44.3±22.1	33.5±10.0	0.02
	Roberts et Al (n:18 vs n:22)	44.4±4.5	39.8±2.6	<0.01
Estancia hospitalaria	Albrecht et Al (n:30 vs n:30)	3.4±1.2	5.0±2.7	<0.01
	Roberts et Al (n:18 vs n:22)	1.1±0.1	1.2±0.1	<0.01
Complicaciones	Albrecht et Al (n:30 vs n:30)			p=1
	Roberts et Al (n:18 vs n:22)			p=1
Necesidades de opiáceos (mg)	Albrecht et Al (n:30 vs n:30)	12.8±7.0	14.7±5.2	0.52
	Roberts et Al (n:18 vs n:22)	8.7±2.1	23.0±3.4	<0.01
Regreso a la actividad normal tras 2 semana	Albrecht et Al (n:30 vs n:30)	70%	59%	0.5
Regreso a la actividad normal (días)	Roberts et Al (n:18 vs n:22)	3.3±0.4	9.7±1.6	<0.01
Regreso al trabajo (días)	Roberts et Al (n:18 vs n:22)	5.4±1.1	10.7±1.5	<0.01
Satisfacción estética	Albrecht et Al (n:30 vs n:30)	100%	80%	0.02
	Roberts et Al (n:18 vs n:22)	N.D.	N.D.	

Tomado de Yagci MA, Kayaalp C. Transvaginal appendectomy: a systematic review. Minim Invasive Surg. 2014;2014:384706.

### 1.1.12.3. Profilaxis antibiótica preoperatoria

Se recomienda la administración preoperatoria intravenosa de antibióticos en todos los casos de apendicitis aguda.

Se acepta que esta profilaxis debe estar dirigida contra los principales patógenos presentes en la infección apendicular como son E. Colli y B. Fragilis aunque como vimos anteriormente la apendicitis aguda es una infección polimicrobiana. Los antibióticos recomendados por la mayoría de las guías consensuadas son las cefalosporinas como cefoxitina y amoxicilina-clavulánico. En caso de alergia a los betalactámicos la getamicina + metronidazol es la alternativa. Sin embargo estas recomendaciones deberán ajustarse

a los patrones locales de resistencia, por lo que se aconseja su evaluación de forma periódica.

#### **1.1.12.4. Tratamiento antibiótico postquirúrgico**

Se recomienda en casos de apendicitis aguda complicada, (perforada o gangrenosa), y en aquellos pacientes que presenten peritonitis.

El tratamiento antibiótico empírico debe cubrir los gérmenes de primera línea, E. Colli y B. Fragilis, teniendo en cuenta además los factores de riesgo de fracaso terapéutico como son: la gravedad de la infección intraabdominal (evaluada por las escalas de gravedad con SIRS o APACHE), comorbilidades del paciente y la presencia de tratamiento antibiótico previo.

Según las pautas del Consenso Español del Tratamiento de la Infección Intraabdominal (104), en los casos de pacientes con infección leve o moderada, pueden ser tratados con amoxicilina + clavulánico o cefotaxima + metronidazol o metronidazol + gentamicina. En aquellos pacientes con infección grave o con factores de riesgo o con tratamiento antibiótico previo las opciones son ertapenem, piperacilina-tazobactam, imipenem, y en los casos de alergias a beta-lactámicos aztreonam+metronidazol. Como en el caso de la profilaxis, estos antibióticos deben ajustarse según la situación de resistencias y la política antibiótica de cada hospital.

Si bien hay un buen consenso sobre la profilaxis antibiótica, el tratamiento antibiótico postoperatorio y el tipo de antibiótico a utilizar, no lo hay tanto en cuanto a la duración del mismo.

En cuanto a esta duración se recomienda que debe mantenerse hasta la desaparición de los signos de respuesta inflamatoria sistémica como la fiebre y el recuento leucocitario.

Recomendaciones sobre la duración del tratamiento antibiótico en la infección intraabdominal del *Consenso Español del Tratamiento de la Infección Intraabdominal*

Duración de 24 h en casos de:

- Lesión intestinal por traumatismo penetrante de menos de 12h de evolución.
- Perforación gastroduodenal o de yeyuno proximal, en ausencia de tratamiento antiácido o de quimioterapia, de menos de 24h de evolución.
- Apendicitis o colecistitis sin evidencia de gangrena, perforación o absceso con intervención precoz y efectiva.

Duración de 3 días en casos de:

- Infección leve-moderada sin factores de riesgo de mala evolución y control del foco adecuado.

Duración de 5 días en casos de:

- Infección grave en el paciente sin shock séptico, control del foco adecuado, recuperación del funcionalismo intestinal y descenso de la PCR  $\geq 50\%$  en relación a los valores del día de control del foco.

Este esquema que se propone tiene variaciones ya que según las últimas publicaciones en los casos de apendicitis aguda complicada un tratamiento antibiótico superior a 3 días no aporta beneficios en cuanto a las complicaciones infecciosas.

#### **1.1.12.5. Complicaciones**

Las complicaciones de la apendicitis aguda se pueden encuadrar en dos grandes grupos (Tabla 12).

Por un lado, aquellas complicaciones derivadas de la evolución natural de la enfermedad.

Por otro lado aquellas derivadas del tratamiento quirúrgico de la apendicitis aguda, complicaciones postoperatorias, dentro de éstas destacan las complicaciones inmediatas sobre todo las infecciones del sitio quirúrgico tanto superficiales como profundas (órgano-espacio) con formación de abscesos de pared y abscesos intraabdominales.

Tabla 12: Complicaciones de la apendicitis aguda. Complicaciones evolutivas y complicaciones postoperatorias.

<b>COMPLICACIONES DE LA APENDICITIS AGUDA</b>	
<b>Evolutivas espontaneas</b>	
Peritonitis difusa	
Peritonitis circunscrita	
Plastrón apendicular	
Absceso apendicular	
Otras, generalmente asociadas a las anteriores: oclusión mecánica inflamatoria, pyleflebitis.	

Tomado de Xavier Girao Garriga, Javier Arias Díaz  
Infecciones quirúrgicas. Guías de la Asociación española de Cirujanos Vol 9.

<b>COMPLICACIONES DE LA APENDICITIS AGUDA</b>	
<b>Postoperatorias</b>	
<b>Inmediatas</b>	
Infección de la herida quirúrgica y absceso de pared	
Abscesos intraabdominales	
Continuación de la peritonitis inicial	
Fístulas fecales	
Otras: hemorragia, TEP, aborto o parto prematura en al embarazada	
<b>Tardías</b>	
Oclusión por bridas	
Otras: eventración	

Tomado de Xavier Girao Garriga, Javier Arias Díaz  
Infecciones quirúrgicas. Guías de la Asociación española de Cirujanos Vol 9.

## **Complicaciones evolutivas espontáneas**

La evolución espontánea de la apendicitis aguda produce una activación de los mecanismos defensivos peritoneales (movilidad del epiplon y producción de fibrina) para intentar limitar la infección formándose el plastrón apendicular. Se pueden distinguir tres fases importantes que afectan a la estrategia terapéutica.

1.- Plastrón móvil: el apéndice cecal inflamado desencadena los mecanismos defensivos intraperitoneales. Hacia el 2<sup>o</sup>-4<sup>o</sup> día se produce la adhesión del epiplón y las asas del intestino delgado al apéndice y formación de una barrera de fibrina laxa. La producción de fibrina iniciará el proceso adherencial que se verá favorecido por el ileo parálítico secundario al estímulo inflamatorio visceral.

2.- Plastrón fijo: cuando el proceso evoluciona más de 5-6 días, las adherencias del plastrón se refuerzan al ser invadidas por fibroblastos, adquiriendo consistencia firme y convirtiendo el plastrón móvil en plastrón fijo que es una masa dura y no desplazable.

3.- Absceso apendicular: aunque se haya producido por parte del peritoneo, el epiplón y el intestino delgado el aislamiento del foco séptico, se puede producir el absceso por claudicación defensiva a nivel local.

4.- Peritonitis difusa: se produce cuando el mecanismo patogénico de la apendicitis aguda conduce a perforación de forma rápida.

## **Complicaciones postoperatorias**

Son varias las publicaciones en las que se registra la morbilidad de la apendicectomía, sobre todo en los estudios comparativos entre el abordaje abierto (OA) y el laparoscópico (LA) (27,74,75,86,89,90,105–108).

La mayoría de estos estudios registran la infección del sitio quirúrgico (ISQ) tanto superficial como órgano espacio (absceso intraabdominal), complicaciones hemorrágicas (hemoperitoneo) y complicaciones gastrointestinales sobre todo el íleo postoperatorio y la obstrucción intestinal postoperatoria.

Hay estudios (108) en los que se hace un análisis más exhaustivo de la morbilidad postapendicectomía teniendo en cuenta las posibles complicaciones a largo plazo en la comparación del abordaje abierto y laparoscópico.

El análisis de las complicaciones postoperatorias de la apendicectomía puede hacerse según dos sistemas.

Por un lado se puede hacer una recogida individual de cada una de las complicaciones.

Por otro pueden establecerse en función de la gravedad de las mismas siguiendo la escala de Clavien que gradúa estas complicaciones en función del tratamiento que hayan necesitado para su resolución, este nuevo sistema de recogida de complicaciones pretende conseguir una mayor uniformidad y por lo tanto mayor capacidad de comprar resultados entre diferentes centros y entre diferentes países ya que en muchos casos es la propia diferencia cultural de entender la complicación quirúrgica la que lleva a la falta de uniformidad en el criterio y por lo tanto a las subsecuentes dificultades a la hora de comprar resultados.

- Recogida individual del tipo de complicación.

En el caso de la apendicectomía las complicaciones individuales más frecuentes son:

- La infección del sitio quirúrgico (ISQ): Según la CDC (United States Centers for Disease Control and Prevention) la Infección del Sitio Quirúrgico (ISQ) es aquella que ocurre en la incisión quirúrgica o en su proximidad (órgano/espacio) dentro de los 30 días siguientes al procedimiento o 90 si se implanta algún material protésico. Para establecer el diagnóstico de ISQ es necesario que se cumpla al menos uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento a través de la herida quirúrgica
- Cultivo positivo del fluido obtenido de una herida con cierre primario
- Reapertura de una herida quirúrgica que presente al menos uno de los siguientes signos (dolor, eritema, hinchazón o calor), con o sin cultivo
- Diagnóstico de la infección por otros medios (Rx, quirúrgico, etc.)

La ISQ se clasifica en incisional y órgano/espacio. A su vez, la incisional se divide en superficial (piel y tejido subcutáneo superficial) o profunda (tejidos blandos profundo). La ISQ órgano/espacio puede afectar a cualquier parte de la anatomía (más allá de la incisión) que haya sido abierta o manipulada durante la intervención. La ISQ es más frecuente en la apendicitis perforada. La tasa de ISQ en la apendicectomía varía mucho en relación con el estadio evolutivo de la enfermedad siendo más frecuente en apendicitis complicadas (gangrenosas y perforadas) que en apendicitis no complicadas (congestivas y flemonosas)

- Complicaciones hemorrágicas: como en cualquier intervención quirúrgica las complicaciones hemorrágicas en la apendicectomía se pueden producir en el postoperatorio inmediato dando lugar a hematomas en la pared abdominal o dentro de la cavidad peritoneal (hemoperitoneo), siendo esta una causa frecuente de reintervención quirúrgica en el postoperatorio inmediato. Este tipo

de complicaciones tienen una frecuencia alrededor del 1% tanto en el abordaje abierto como en el laparoscópico (109–111)

- Complicaciones gastrointestinales: las complicaciones gastrointestinales más frecuentes en el postoperatorio de la apendicectomía son los vómitos, íleo postoperatorio (sobre todo en los casos de apendicitis aguda perforada con peritonitis asociada) y la obstrucción intestinal mecánica, que si bien es más frecuente en el postoperatorio tardío, puede aparecer en el postoperatorio inmediato. Las perforaciones intestinales iatrogénicas se han asociado en algunos estudios al abordaje laparoscópico (109).

- Complicaciones nefro-urológicas: en este aspecto las infecciones de orina y las retenciones aguda de orina son las complicaciones más frecuentes. En pacientes con AA en estadios avanzados puede producirse un cuadro de insuficiencia renal aguda por trastornos hemodinámicos secundarios a la sepsis.

- Complicaciones respiratorias: la neumonía y las descompensaciones en los pacientes EPOC son las complicaciones más frecuentes a nivel respiratorio. Otras complicaciones de tipo respiratorio que pueden aparecer son el derrame pleural y el neumotórax.

▪ Recogida de las complicaciones según la escala de gravedad de complicaciones de Clavien modificada

El sistema de recogida de las complicaciones siguiendo la clasificación de Clavien-Dindo (112–114) nos permite establecer el grado de las complicaciones que se han producido en la serie en función del tipo de tratamiento que se ha tenido que aplicar para su resolución.

Esta clasificación de las complicaciones quirúrgicas se publicó en 1992 como propuesta de unificación de criterios a la hora de considerar el concepto de las complicaciones postoperatorias de

modo que los resultados publicados en las diferentes series pudieran ser comparados, ya que hasta ese momento los registros de las complicaciones tenían gran variabilidad de criterios, incluso en la propia definición de complicación quirúrgica.

Esta clasificación inicial de 1992 fue modificada en 2004 por los mismos autores que la original. A partir de esta nueva publicación y adaptación de la clasificación original ha sido ampliamente aceptada ya que permite identificar la mayoría de las complicaciones y evita la infravaloración en cuanto a la escala de gravedad de las mismas, esto es particularmente importante en análisis retrospectivos.

Con esta nueva revisión de los conceptos y readaptación de la clasificación original los autores consiguen una mayor aceptación de la misma considerándola una clasificación de fácil uso, reproducible incluso por cirujanos poco experimentados, objetiva y de aplicación a nivel mundial evitando sesgos culturales.

La clasificación ofrece una unificación de criterios al recoger las complicaciones de manera que facilita la evaluación y comparación de los resultados quirúrgicos entre diferentes cirujanos, centros y tratamientos.

A pesar de la amplia aceptación de esta clasificación como sistema de recogida y valoración de las complicaciones postoperatorias son pocos los artículos que gradúan sus complicaciones postapendicectomía según este sistema (115). En estos estudios además agrupan estos grados en dos, complicaciones leves (grados I y II) y complicaciones graves (grados III y IV).

Esta clasificación gradúa las complicaciones en diferentes grados (Tabla 13).

Tabla 13: Clasificación de las complicaciones quirúrgicas de Clavien modificada

Clasificación de las complicaciones quirúrgicas de Clavien modificada (112)	
Grado	Definición
Grado I	Cualquier desviación de un curso postoperatorio normal sin la necesidad de tratamiento farmacológico, quirúrgico, endoscópico o intervenciones radiológicas. Si se permite tratamientos como antieméticos, antipiréticos, analgésicos, diuréticos, electrolitos y fisioterapia. Este grado incluye las úlceras de decúbito.
Grado II	Requerimiento de tratamiento farmacológico con fármacos distintos de los permitidos para las complicaciones de grado I. También están incluidas las transfusiones de sangre y la nutrición parenteral total.
Grado III	Requieren intervención quirúrgica, endoscópica o radiológica
Grado IIIa	Intervenciones que no requieren anestesia general
Grado IIIb	Intervenciones bajo anestesia general
Grado IV	Complicaciones que implican un riesgo vital para el paciente y requieren manejo de cuidados intensivos (incluidas complicaciones del sistema nervioso central)
Grado IVa	Disfunción de un único órgano
Grado IVb	Disfunción multiorgánica
Grado V	Defunción del paciente
Sufijo "d"	En pacientes que presentan una complicación que requerirá seguimiento tras el alta para su completa evaluación, el sufijo "d" (disability) se añade al grado de la complicación.

Con la introducción de la cirugía mínimamente invasiva en el tratamiento de la apendicitis aguda recientemente se han publicado estudios (116,117) de una posible nueva forma de complicación asociada a la apendicectomía laparoscópica que se ha denominado *Postlaparoscopic Appendectomy Complication (PLAC)*. Se trata de una infección abdominal sin formación de absceso tras apendicectomía laparoscópica y que se define según los criterios de la descripción de Serour en su publicación original como:

– Curso clínico: paciente ya dado de alta tras una apendicectomía no complicada con un postoperatorio sin incidentes (afebril con tolerancia normal a la alimentación) que vuelve a urgencias por dolor en la fosa iliaca derecha, fiebre y leucocitosis.

– Anatomía patológica: apéndice normal, apendicitis simple (catarral) o flegmonosa.

– Ecografía: sin absceso intraabdominal demostrable en ecografía pero con alguno de los siguientes: asa o asas de intestino con paredes engrosadas, grasa mesentérica edematosa o líquido libre intraperitoneal.

### **1.1.13. Anatomía patológica**

En el proceso evolutivo de la apendicitis aguda se distinguen cuatro estadios:

1. Apendicitis catarral o congestiva. El proceso afecta sólo la mucosa y la submucosa (edema e hiperemia de la mucosa e infiltrado de células inflamatorias de la submucosa). El aspecto macroscópico desde el exterior es normal.

2. Apendicitis flemonosa. Resultan afectadas todas las capas del apéndice. El aumento de presión intraluminal determina una disminución de la circulación arterial parietal que facilita la infección de toda la pared apendicular. En la mucosa se aprecian erosiones y ulceraciones. En la submucosa y en la muscular hay un intenso infiltrado inflamatorio. Este infiltrado confiere al apéndice un color rojo oscuro. En la serosa se aprecia un exudado de fibrina que produce adherencias del apéndice a órganos vecinos, sobre todo al epiplón.

3. Apendicitis gangrenosa. La isquemia de la pared condiciona zonas de gangrena y necrosis. Estas zonas acaban por desprenderse, produciéndose perforaciones de la pared apendicular y contaminación de la cavidad abdominal.

4. Apendicitis perforada. La isquemia a nivel mural ha sido tan intensa que ya se han producido perforaciones en la pared con contaminación de la cavidad abdominal y posible salida de apendicolitos.

Las **apendicitis agudas no complicadas** pueden ser catarrales (infiltración de leucocitos polimorfonucleares y ulceraciones de la mucosa del apéndice, lesiones indispensables para el diagnóstico positivo de apendicitis aguda) o flemonosas (infiltración edematosa de toda la pared).

Las **apendicitis agudas complicadas** son de dos tipos: gangrenosas o perforadas. Es muy probable que la perforación sea la consecuencia de una gangrena localizada de la pared del apéndice. El estercolito es un factor predictivo de perforación apendicular, por lo que se cree que causa una necrosis de la pared del apéndice y no una «obstrucción» como se sostenía.

## 1.2. CONCEPTOS ESTADISTICOS

La medicina es una ciencia de probabilidades y un arte de manejar la incertidumbre. Dicha incertidumbre se extiende no sólo a las actividades preventivas, terapéuticas y pronósticas sino también a las diagnósticas.

En las fases del proceso diagnóstico intervienen la historia clínica, la exploración física y la realización de pruebas complementarias (118,119).

Una buena prueba diagnóstica es la que ofrece resultados positivos en enfermos y negativos en sanos. Por lo tanto, las condiciones que deben ser exigidas a un test diagnóstico son 3:

- **Validez:** Es el grado en que un test mide lo que se supone que debe medir. La sensibilidad y la especificidad de un test son medidas de su validez.

- **Reproducibilidad:** es la capacidad del test para ofrecer los mismos resultados cuando se repite su aplicación en circunstancias similares. La variabilidad biológica del hecho observado, la introducida por el propio observador y la derivada del propio test, determinan su reproductividad.

- **Seguridad:** La seguridad viene determinada por el valor predictivo de un resultado positivo o negativo. Esta probabilidad está muy influenciada por la prevalencia de la patología.

### 1.2.1. Sensibilidad y especificidad

La validez del diagnóstico clínico, se estudia partiendo de la información de una tabla de 2 filas  $\times$  2 columnas con datos observados, como la que se presenta a continuación (Tabla 14):

Tabla 14: Tabla de 2x2 para el cálculo de la validez diagnóstica

Tabla 2x2 para cálculo de sensibilidad, especificidad y valores predictivos				
		Enfermedad		Total
		Presente	Ausente	
Prueba	+	A (VP)	B (FP)	A+B
	-	C (FN)	D (VN)	C+D
Total		A+C	B+D	A+B+C+D

A= Número de pacientes con la enfermedad diagnosticados como positivos con la prueba

B= Número de pacientes sin la enfermedad diagnosticados como positivos con la prueba

C= Número de pacientes con la enfermedad diagnosticados como negativos con la prueba

D= Número de pacientes sin la enfermedad diagnosticados como negativos con la prueba

### Sensibilidad

Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo enfermo, es decir, la probabilidad de que para un sujeto enfermo se obtenga en la prueba un resultado positivo.

La sensibilidad es, por lo tanto, la capacidad del test para detectar la enfermedad.

Cuando los datos obtenidos a partir de una muestra de pacientes se clasifican en una tabla como la que se muestra en la Tabla 14, es fácil estimar a partir de ella la sensibilidad como la proporción de pacientes enfermos que obtuvieron un resultado positivo en la prueba diagnóstica.

$$\text{Sensibilidad} = \frac{VP}{VP + FN}$$

De ahí que también la sensibilidad se conozca como “fracción de verdaderos positivos (FVP)”.

### **Especificidad**

Es la probabilidad de clasificar correctamente a un individuo sano, es decir, la probabilidad de que para un sujeto sano se obtenga un resultado negativo. En otras palabras, se puede definir la especificidad como la capacidad para detectar a los sanos.

A partir de una tabla como la Tabla 14, la especificidad se estimaría como:

$$\text{Especificidad} = \frac{VN}{VN + FP}$$

De ahí que también sea denominada “fracción de verdaderos negativos (FVN)”.

Es muy importante, desde el punto de vista metodológico y epidemiológico, tener en cuenta que, tanto la sensibilidad como la especificidad, son características intrínsecas de la propia medida, de la prueba diagnóstica. Es decir, que si ésta se aplica en una población de individuos semejante y los observadores tienen la misma experiencia y siguen los mismos criterios diagnósticos, la sensibilidad y la especificidad de la medida no variarán cuando se emplee en distintos contextos y en diferentes pacientes (120).

### 1.2.2. Valores predictivos en el diagnóstico clínico

Otros criterios de gran utilidad, cuando se evalúa la calidad del proceso diagnóstico, lo constituyen los valores predictivos. Estos son:

1) el valor predictivo positivo (VPP), definido como la probabilidad de que un individuo con un resultado positivo, es decir, con el diagnóstico concreto según la prueba de la enfermedad en estudio, tenga realmente esa enfermedad.

2) el valor predictivo negativo (VPN), definido como la probabilidad de que si el resultado es negativo, o sea, la enfermedad en estudio se ha descartado por otra del grupo de sus diagnósticos diferenciales, el paciente, en efecto, no padezca la enfermedad estudiada. Los índices que contestan a estas cuestiones (VPP y VPN) constituyen otra faceta de la evaluación de la validez del proceso diagnóstico.

Valor predictivo positivo (VPP): Es la probabilidad de padecer la enfermedad si se obtiene un resultado positivo en el test. El valor predictivo positivo puede estimarse, por tanto, a partir de la proporción de pacientes con un resultado positivo en la prueba que finalmente resultaron estar enfermos:

$$VPP = \frac{VP}{VP + FP}$$

Valor predictivo negativo (VPN): Es la probabilidad de que un sujeto con un resultado negativo en la prueba esté realmente sano. Se calcula dividiendo el número de verdaderos negativos entre el total de pacientes con un resultado negativo en la prueba:

$$VPN = \frac{VN}{FN + VN}$$

Los valores predictivos dependen, no sólo de la sensibilidad y de la especificidad, sino también de la prevalencia de la enfermedad.

La prevalencia es el valor más determinante de los valores predictivos. La sensibilidad y la especificidad, al ser características intrínsecas de una medida, no sufrirán grandes variaciones según el lugar donde se aplique, siempre y cuando se realice en condiciones similares. Sin embargo, la prevalencia de la enfermedad será muy distinta si la población la componen pacientes que acuden a una consulta especializada de un hospital, a una consulta de un centro de salud de atención primaria o a un centro ambulatorio de especialidades. Por esto, la predictividad de una prueba no se puede evaluar sin considerar la prevalencia de la enfermedad: si es alta, un resultado positivo tiende a confirmar su presencia, mientras que si es negativo no ayudará a excluirla. Contrariamente, cuando la prevalencia es baja, un resultado negativo permitirá descartar la enfermedad con un elevado margen de confianza, pero si es positivo no permitirá afirmar su existencia.

### **1.2.3. Aplicación del teorema de Bayes en los estudios de validez diagnóstica**

Hemos visto como los valores predictivos dependen de la prevalencia de la enfermedad en estudio. En los estudios de validez se cogen muestras de conveniencia con prevalencias ficticias y tiene interés, con el fin de aproximarse más a prevalencias reales, calcular los valores predictivos con otros valores de las mismas. Es conveniente obtener una lista de resultados de valores predictivos para unos determinados valores de probabilidad previa de enfermedad (prevalencia =  $Prev$ ) y estos se calculan por medio del Teorema de Bayes. Así, a partir de la sensibilidad ( $Sens$ ) y la especificidad ( $Esp$ ) del diagnóstico se pueden estimar los valores

predictivos (VPP y VPN), o sea, conocer el comportamiento del proceso diagnóstico para diferentes prevalencias de la enfermedad:

$$VPP = \frac{\text{Prev} \times \text{Sens}}{\text{Prev} \times \text{Sens} + (1 - \text{Prev}) \times (1 - \text{Esp})}$$

$$VPN = \frac{(1 - \text{Prev}) \times \text{Esp}}{\text{Prev} \times (1 - \text{Sens}) + (1 - \text{Prev}) \times \text{Esp}}$$

Siempre hay que acompañar en los estudios de validez una tabla donde se especifiquen la sensibilidad y especificidad del estudio y se calculen, con las fórmulas anteriores, los valores predictivos positivos y negativos para distintas probabilidades previas (prevalencias).

#### **1.2.4. Valor del diagnóstico clínico en relación con un método de referencia**

El proceso para el diagnóstico según una prueba ideal debería tener una sensibilidad, una especificidad y unos valores predictivos cercanos al 100%. Esto constituye una excepción y esta consideración es importante a la hora de seleccionar los métodos de detección de enfermedades más adecuados para los pacientes.

No existe un umbral absoluto de los índices de validez. Se considera que aquellas pruebas con una sensibilidad y una especificidad inferiores al 80% no son todo lo válidas que serían deseables.

### **1.2.5. Etapas de un estudio sobre validez diagnóstica**

El objetivo central de estos estudios es estimar la validez de una medida. Su diseño, como se ha comentado anteriormente, es con un estudio observacional de tipo transversal. Los aspectos más relevantes a tener en cuenta en estos estudios son los siguientes.

#### **1.2.5.1. Definición del objetivo**

Se ha de definir el objetivo específico del estudio de forma clara y concisa. Este ha de incluir en su definición varios aspectos importantes:

- a) La cuestión clínica precisa que se pretende resolver
- b) La naturaleza de la población estudiada
- c) El método utilizado como criterio de referencia.

#### **1.2.5.2. Selección de la población del estudio**

En condiciones ideales se debe incluir una muestra de individuos con sospecha clínica de la enfermedad que se quiere detectar, es decir, que represente la población en la que la nueva prueba podría ser de utilidad. Esta muestra se ha de dividir en dos grupos según los resultados del criterio de referencia: el de enfermos con la entidad nosológica en estudio y el de enfermos sin la entidad nosológica en estudio pero con una del grupo de sus diagnósticos diferenciales.

Es fácil elegir los sujetos enfermos, que serán aquellos con el diagnóstico patognomónico de la enfermedad en estudio y es más difícil elegir al grupo con diagnósticos diferenciales: han de ser las entidades que ofrezcan manifestaciones clínicas parecidas y que

hagan fácil la confusión con el diagnóstico que se estudia. Se han de incluir además en los dos grupos, sujetos que se encuentren en todos los estadios o grados evolutivos de la enfermedad.

En nuestro ejemplo, los enfermos estarían representados por pacientes con apendicitis aguda en cualquiera de sus estadios evolutivos y los controles por un grupo de pacientes constituido por sus diagnósticos diferenciales, entre los que se encontrarían, fundamentalmente, los siguientes: patología intestinal inflamatoria (enteritis, diverticulitis), patología intestinal no inflamatoria, patología ginecológica (folículo hemorrágico, masas anexiales) y patología urinaria litiásica, infecciosa o inflamatoria.

### **1.2.5.3. Tamaño muestral**

Una vez definidos los criterios de selección de los sujetos, hay que determinar el tamaño de la muestra necesario. El análisis de este tipo de estudios se basa, como hemos visto anteriormente, en el cálculo de los índices de validez (sensibilidad, especificidad, valores predictivos, cocientes de probabilidad y valor global), que son proporciones, hablando en términos estadístico-matemáticos. Por lo tanto, el cálculo del tamaño de la muestra corresponde a la situación de estimación de un parámetro de tipo proporción. Así, son necesarias las siguientes premisas:

- Asumir un valor esperado del parámetro de estudio: índices de validez
- Especificar la precisión deseada (amplitud del intervalo de confianza)
- Seleccionar el nivel de confianza del intervalo

#### **1.2.5.4. Estructura del estudio**

Una vez elegidos los pacientes según los criterios de selección establecidos y determinado el tamaño muestral, hay que proceder a evaluar, explorar y dar un diagnóstico a los enfermos y aplicarles a todos los sujetos la prueba oro, el estándar de referencia, para poder conocer los resultados de ambas pruebas en cada uno de los individuos.

La selección del criterio de referencia se ha de hacer buscando el mejor disponible. Este corresponde al “patrón oro”, con el que se compararán los juicios clínicos.



## **2. JUSTIFICACION, HIPOTESIS Y OBJETIVOS**



## 2.1. JUSTIFICACION

Es una realidad que, a pesar del tiempo que ha pasado desde las primeras descripciones de la apendicitis aguda, en la actualidad hay controversia en el diagnóstico y el manejo de la apendicitis aguda. Esto lo corrobora el hecho de que continuamente se publican estudios con resultados, a veces divergentes, sobre el adecuado procedimiento diagnóstico de la apendicitis aguda (51,52,65,121–125)

Clásicamente la clínica ha sido el principal pilar para el diagnóstico de la apendicitis aguda. Aún hoy en día muchos autores continúan pensando que una adecuada anamnesis y la exploración efectuada por unas manos expertas, junto con el apoyo en datos analíticos básicos son suficientes para el diagnóstico de la apendicitis aguda y que muy excepcionalmente debe recurrirse al apoyo de técnicas de diagnóstico por imagen para establecer un diagnóstico.

La importancia asignada al diagnóstico clínico de la apendicitis aguda basado en la historia clínica y en la exploración física con o sin pruebas de laboratorio, varía ampliamente no sólo entre diferentes países, sino entre diferentes centros de un mismo país (65). Con el objetivo de mejorar la precisión de estos datos clínicos se han desarrollado procedimientos de integración de éstos en sistemas de puntuación (*Score Systems*) que clasifican a los pacientes en bajo, medio y alto grado de sospecha, en función de la probabilidad de tener una apendicitis aguda.

Sin embargo durante los últimos años ha ido aumentando el apoyo en las técnicas de imagen para el diagnóstico de la apendicitis aguda. Numerosas publicaciones han sugerido que la ecografía abdominal (ECO) y la tomografía computarizada (TC) abdominal muestran unos altos parámetros de validez para el diagnóstico de la apendicitis aguda. De forma que su empleo supera en exactitud al

diagnóstico clínico exclusivo con o sin el complemento de exámenes de laboratorio y con o sin la aplicación de sistemas de puntuación. Este aumento en la exactitud en el diagnóstico permite disminuir significativamente la cifra de intervenciones quirúrgicas negativas e innecesarias (laparotomía/laparoscopia en blanco) y por otra parte puede identificar a pacientes con absceso o plastrón inflamatorio que serían candidatos a manejo conservador y apendicectomía diferida.

## 2.2. HIPOTESIS

La utilización de las pruebas de imagen (ECO y TAC) para el diagnóstico de la apendicitis aguda conlleva un aumento en la precisión en el diagnóstico, reduciendo el número de apendicectomías negativas para apendicitis aguda.

## 2.3. OBJETIVOS

**El objetivo principal** es realizar un estudio de validez diagnóstica de la ecografía y la TC de abdomen para el diagnóstico de la apendicitis aguda.

1.- Evaluar la validez del diagnóstico clínico en la apendicitis aguda.

2.- Evaluar la validez diagnóstica de la TC al estudiar pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda.

3.- Evaluar la validez diagnóstica de la ECO al estudiar pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda.

4.- Evaluar la validez diagnóstica de la ECO + TC al estudiar pacientes con sospecha clínica de apendicitis aguda.

**Como objetivos secundarios** del estudio planteamos realizar un análisis de los factores clínicos, diagnósticos, terapéuticos, y patológicos en la apendicitis aguda, así como la morbilidad asociada a la apendicectomía.

En cuanto a los factores terapéuticos realizaremos un análisis comparativo del abordaje abierto (OA) y el laparoscópico (LA) en base a:

- Conocer el índice de conversión.
- Tiempo quirúrgico.
- Estancia hospitalaria
- Complicaciones postoperatorias

Respecto al análisis de la morbilidad asociada a la apendicectomía pretendemos conocer:

- Índice global de complicaciones
- Índice de reintervenciones postapendicectomía
- Índice de reingresos postapendicectomía
- Comparación de la morbilidad asociada a la apendicectomía laparoscópica frente a la abierta.
- Análisis de la morbilidad asociada a la apendicectomía en blanco.



### 3. PACIENTES Y MÉTODOS



### 3. PACIENTES Y METODOS

#### 3.1. Ámbito del estudio

El estudio se ha llevado a cabo en el Hospital Universitario de Fuenlabrada que da cobertura sanitaria a una población de 219639 (Tabla 15) repartidos en tres municipios Fuenlabrada, Humanes de Madrid y Moraleja de en Medio (Figura 26).

Figura 25: Ámbito del estudio



El Ente Público Hospital de Fuenlabrada fue creado el mes de diciembre de 2002 mediante la Ley de Medidas Fiscales y Administrativas de la Comunidad de Madrid para 2003.

Se trata de una Entidad de Derecho público con personalidad jurídica propia, cuyos Estatutos, aprobados por el Consejo de Gobierno el día 26 de diciembre de 2002 (BOCM de 15 de enero de 2003), establecen, entre otros aspectos, su objeto, órganos de gobierno, dirección y control, así como el régimen relativo a los recursos humanos, la contratación o el control económico-financiero.

El inicio de la actividad del **HUF**, tuvo lugar en enero de 2004 con la inauguración de las Consultas Externas (CCEE) de Dermatología y la apertura total del hospital tuvo lugar en junio de 2004, con la inauguración de la Urgencia.

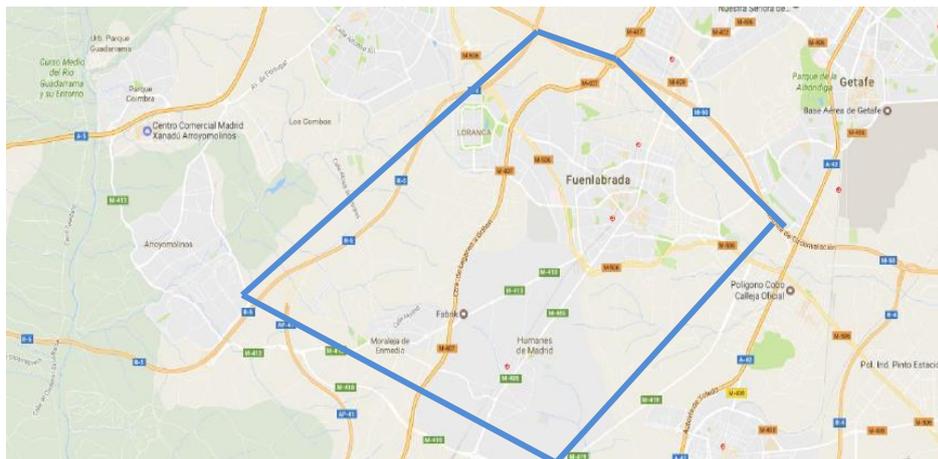
Tabla 15: Área de responsabilidad del HUF

<b>Área de responsabilidad del HUF</b>			
	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Fuenlabrada	195.180	96.951	98.229
Humanes de Madrid	19.413	9.809	9.604
Moraleja de Enmedio	5.046	2.524	2.522
<b>Total</b>	<b>219.639</b>	<b>109.284</b>	<b>110.355</b>

Fecha de referencia: 1 de Enero de 2015

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Figura 26: Plano del área de responsabilidad del HUF



### 3.2.- Diseño de estudio

Se ha diseñado un estudio descriptivo transversal de evaluación de pruebas diagnósticas para evaluar la validez del diagnóstico clínico en la valoración de la apendicitis aguda, la validez diagnóstica de la Ecografía (ECO), la validez diagnóstica de la tomografía computarizada (TC) y la validez diagnóstica de la realización conjunta de ECO + TC para el diagnóstico de los pacientes.

### **3.3.- Estimación de tamaño muestral**

Se ha hecho una estimación del tamaño muestral teniendo en cuenta una confianza del 95%, el caso más desfavorable de unos índices de validez diagnóstica esperados del 50%, una precisión del 5% y unas pérdidas del 1%. Así se han estimado necesarios estudiar 388 pacientes.

### **3.4.- Criterios de inclusión**

**Se han incluido** en el estudio todos los pacientes intervenidos de urgencia con la sospecha diagnóstica de apendicitis aguda en un periodo de tiempo comprendido entre junio de 2004 y diciembre de 2016 en un único Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo.

### **3.5.- Variables del estudio**

En el estudio se han recogido variables correspondientes a parámetros demográficos, clínico-diagnósticos, terapéuticos, patológicos y de seguimiento (Tabla 16).

El registro de las variables se ha realizado de forma prospectiva a partir de un modelo de historia clínica y formulario de intervención quirúrgica y seguimiento informatizados (Selene Siemens®).

Tabla 16: Variables del estudio

Parámetros demográficos	
Edad	
Sexo	
Parámetros clínico-diagnósticos	
Pruebas de laboratorio	Proteína C reactiva (PCR)
	Leucocitos en sangre
	% de neutrófilos
Técnicas de radiodiagnóstico	ECO
	TAC
	ECO + TAC
Parámetros terapéuticos	
Abordaje	Abierto
	Laparoscópico
	Convertido
Uso de drenajes	
Tiempo quirúrgico	
Profilaxis antibiótica	
Antibiótico postoperatorio	
Parámetros patológicos	
Anatomía patológica de la pieza	
Parámetros de seguimiento	
Estancia hospitalaria	
Complicaciones	Complicaciones individuales
	Escala de gravedad de Clavien
	Reingresos
	Reintervenciones

- **Parámetros demográficos.** Se han recogido la edad y sexo de los pacientes intervenidos.

- La **edad** se ha registrado tanto de forma cronológica como agrupados en adultos y pediátricos, considerando éstos los menores de 15 años.

- **Sexo:** los pacientes se han dividido en varones y mujeres.

- **Fecha de la intervención quirúrgica**

- **Parámetros clínico-diagnósticos**

- A nivel clínico los pacientes presentaban dolor abdominal localizado en la FID y en los que la anamnesis y la

exploración física hacían sospechar una apendicitis aguda. En los pacientes no se ha aplicado ninguno de los sistemas de puntuación como tal.

- Datos de laboratorio: se han registrado las siguientes determinaciones en sangre: PCR, cifra de leucocitos y porcentaje de neutrófilos. Los valores se han considerado normales o patológicos en función de los valores de referencia ofrecidos por el laboratorio de nuestro hospital. De modo que se han considerado patológicos valores de PCR por encima de 0.5 mg/dL, leucocitosis cifras superiores a 11.600 leucocitos/ $\mu$ L y neutrofilia cuando el porcentaje de neutrófilos superaba el 75%.

- Técnicas de diagnóstico por imagen utilizadas. Se han registrado los pacientes a los que se ha realizado ecografía de abdomen, TAC o ambas para llegar al diagnóstico de apendicitis aguda.

Para el análisis estadístico:

- Se han considerado pacientes con diagnóstico clínico de apendicitis aquellos con una historia clínica, exploración y datos de laboratorio compatibles con un cuadro de apendicitis aguda y en los que no se ha realizado ninguna prueba de imagen complementaria previa a la intervención quirúrgica.

- Se han considerado pacientes con diagnóstico por técnica de imagen aquellos en los que se han empleado pruebas de imagen a discreción de los médicos involucrados en el proceso diagnóstico. Se han considerado pacientes con diagnóstico por técnica de imagen aquellos en los que se ha realizado ECO, TC o ambas pruebas para llegar al diagnóstico de sospecha de apendicitis aguda, con los siguientes criterios diagnósticos:

- Ecográficos: diámetro apendicular de 6 a 7 mm o mayor, luz apendicular rodeada de una pared engrosada, cambios

inflamatorios en la grasa periapendicular, existencia de apendicolitos y ausencia de gas en la luz apendicular. Además se han considerado positivos para apendicitis aguda los hallazgos ecográficos de perforación apendicular que incluyen la existencia de líquido loculado pericecal, flemón, grasa pericecal prominente, y pérdida de la continuidad circunferencial de la capa submucosa.

- TC: Apéndice cecal aumentado de tamaño (> 6 mm), engrosamiento de la pared apendicular, borramiento de la grasa periapendicular, presencia de apendicolito en la luz apendicular, líquido libre periapendicular.

- **Parámetros terapéuticos:**

- Profilaxis antibiótica preoperatoria: se ha seguido un protocolo de profilaxis antibiótica preoperatoria aprobado por la comisión de infecciones del hospital, que para el caso de la apendicectomía por sospecha de apendicitis aguda es amoxicilina-ácido clavulánico 2 gr intravenosa en dosis única preoperatoria. En pacientes alérgicos a betalactámicos la profilaxis preoperatoria se ha realizado con gentamicina 80 mg y metronidazol 500 mg intravenosos.

- Abordaje: Los pacientes han sido intervenidos quirúrgicamente por un mismo grupo de cirujanos pertenecientes al Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo del Hospital Universitario de Fuenlabrada (Hospital de nivel II).

No se ha protocolizado la indicación ni la técnica del abordaje laparoscópico aunque en lo referente a la técnica existe una gran uniformidad entre los cirujanos.

El abordaje depende de la decisión del cirujano valorando factores como la edad del paciente, sexo, obesidad y grado de sospecha diagnóstica.

Para la realización de la apendicectomía se han seguido técnicas uniformes para ambos tipos de abordaje, laparoscópico y abierto.

En el abordaje laparoscópico el neumoperitoneo se establece mediante acceso abierto y trocar de Hasson; se introducen un trocar de 5 mm a nivel suprapúbico y otro de 11 mm en la fosa iliaca izquierda para instrumentación. La disección del mesoapéndice se realiza mediante coagulación monopolar (con ganchillo [hook] marca Storz® o Endodissect® Tyco Autosuture) utilizando un bisturí eléctrico (Valley Lab modelo Force FX) y la base apendicular se secciona y sutura con Endo-GIA®. La extracción se realiza a través de la minilaparotomía del trocar de Hasson previa introducción del apéndice en una bolsa de plástico estéril. Se realiza lavado y aspirado con suero salino limitado a fosa ilíaca derecha y fondo de saco de Douglas, excepto en casos de peritonitis, en los que el lavado es de toda la cavidad abdominal.

Para el abordaje abierto o laparotómico el acceso se realiza mediante incisión de McBurney, disección por planos y entrada en cavidad abdominal incidiendo el peritoneo. Sección del mesoapéndice entre ligaduras y apendicectomía, el muñón apendicular se liga e invagina con bolsa de tabaco o punto en z, según la técnica clásica.

La comparación entre los grupos de OA y LA debe hacerse considerando que los casos convertidos son en realidad “casos laparoscópicos” en los que el abordaje inicial tuvo que modificarse y, por lo tanto, se debe considerar las complicaciones de este grupo en el abordaje laparoscópico realizando un análisis por intención de tratar.

- Tiempo quirúrgico: se trata del tiempo quirúrgico real, no estimado por el cirujano, sino recogido por la enfermera instrumentista en su hoja de registro.

- Uso de drenajes intraoperatorios: se han registrado los pacientes a los que se ha dejado de un drenaje intraabdominal al final de la intervención quirúrgica independientemente del abordaje realizado. El uso de este tipo de drenajes ha sido a criterio del cirujano.

- Uso de tratamiento antibiótico en el postoperatorio inmediato: se han registrados aquellos pacientes en los que se ha dejado tratamiento antibiótico pautado tras la intervención quirúrgica.

- **Parámetros anatomopatológicos:** estudio por parte del Servicio de Anatomía Patológica de la pieza quirúrgica. Según el informe a anatomía patológica los pacientes se han agrupado en:

- Pacientes con apendicitis: en este grupo se han incluido todos aquellos pacientes con informe anatomopatológico de apendicitis aguda en cualquiera de sus fases, congestiva, flemonosa, gangrenosa o perforada. Para el análisis estadístico de los resultados, estos pacientes se han agrupado en dos, por un lado los pacientes con apendicitis aguda no complicada que incluye aquellos con apendicitis congestiva y flemonosa, y por otro aquellos con apendicitis aguda complicada, que incluye las gangrenosas y perforadas.

- Pacientes sin apendicitis: en este grupo se han incluido todos aquellos pacientes en los que el informe anatomopatológico no evidencia apendicitis aguda. Estos pacientes a su vez se han dividido en dos grupos, uno en los que no se ha evidenciado patología en el apéndice y otro en el que no se ha visto patología inflamatoria aguda pero si otros hallazgos patológicos diferentes de la apendicitis aguda.

- **Parámetros de seguimiento:**

- Estancia hospitalaria: se ha cuantificado en días de hospitalización desde el día de la intervención quirúrgica hasta el día del alta hospitalaria.

- Reintervención quirúrgica. Se han registrado los pacientes que han precisado una reintervención quirúrgica en el postoperatorio inmediato y el motivo de la misma.

- Reingreso. Se han registrado los pacientes que han necesitado de reingreso hospitalario tras el alta y el motivo del mismo.

- Morbilidad en los 30 días siguientes a la intervención quirúrgica. En los estudios publicados hay mucha falta de uniformidad en la descripción de las diferentes complicaciones (121). El registro de la morbilidad postoperatoria se ha realizado siguiendo dos sistemas, por un lado un registro individual según el tipo de complicación, y por otro, una gradación de la gravedad de las mismas siguiendo la clasificación de Clavien-Dindo (112)

❖ Registro individual de las complicaciones. Han sido agrupadas en:

- Infección del sitio quirúrgico; superficial, profunda y órgano espacio. Con el objeto de hacer un mejor análisis y poderlo comparar con las publicaciones de mayor relevancia, se han agrupado en infecciones de la herida quirúrgica y absceso intraabdominal postoperatorio. En la revisión hemos considerado infección de herida por criterio clínico, según su descripción en la historia clínica, ya que no en todos los casos había confirmación microbiológica. Para el diagnóstico de infección intraabdominal consideramos que debían cumplirse siempre dos criterios:

- Criterio clínico: signos clínicos de infección como fiebre, leucocitosis con o sin neutrofilia asociada y elevación de la PCR.
- Criterio radiológico: imágenes de ecografía y/o tomografía computarizada (TC) compatibles con absceso intraabdominal (colección líquida bien delimitada) o más imprecisas (líquido libre, edema de pared intestinal, grasa edematosa). No consideramos obligatoria la confirmación microbiológica.
  - Complicaciones respiratorias: en este grupo se han incluido aquellos pacientes que han tenido complicaciones del aparato respiratorio incluyendo en este grupo las neumonías, descompensaciones o agudizaciones de pacientes EPOC, derrame pleural, etc.
  - Complicaciones nefro-urológicas: en este grupo se han incluido pacientes en cuyo postoperatorio se han diagnosticado infecciones del tracto urinario, insuficiencia renal postoperatoria, retención aguda de orina que ha precisado sondaje vesical, etc.
  - Complicaciones gastrointestinales: hemos considerado en este grupo aquellos pacientes que han tenido íleo paralítico en el postoperatorio, vómitos que han precisado de tratamiento farmacológico y sueroterapia aunque no se les haya diagnosticado de un íleo adinámico postoperatorio como tal, pacientes con obstrucción intestinal de causa mecánica que han requerido reintervención quirúrgica, también se han incluido en este grupo los pacientes con perforación intestinal inadvertida y que se han diagnosticado en el postoperatorio inmediato.
  - Complicaciones hemorrágicas: en este grupo se han incluido complicaciones hemorrágicas que afectan a la pared abdominal, hematomas de pared, y que han supuesto repercusión clínica y/o analítica en el paciente y las hemorragias intra-abdominales, hemoperitoneo.

- Exitus: se han registrado los pacientes fallecidos en el postoperatorio.
  - Otro grupo de complicaciones que por su escasa frecuencia y su gran variabilidad se han incluido en este grupo.
- ❖ El sistema de recogida de las complicaciones siguiendo la clasificación de Clavien-Dindo (112–114) nos permite establecer el grado de las complicaciones que se han producido en la serie en función del tipo de tratamiento que se ha tenido que aplicar para su resolución.

Consideramos el patrón oro (Gold Standard) para el diagnóstico definitivo de la apendicitis aguda el análisis anatomopatológico de la pieza de apendicectomía.

### **3.6.- Criterios de exclusión:**

**Se han excluido** del estudio aquellos pacientes en los que se ha realizado una apendicectomía incidental o de necesidad a lo largo de una intervención quirúrgica por una causa diferente a la de apendicitis aguda.

**También se han excluido** del estudio aquellas apendicectomías que se han realizado de manera diferida tras cuadros de plastrón apendicular tratados, durante el episodio agudo, de forma conservadora.

### **3.7.- Análisis estadístico**

La recogida de datos se hizo en una hoja de recogida de datos diseñada al efecto y se registraron en una base de datos relacional y normalizada diseñada en Access de Microsoft® por el equipo investigador.

Se realizó un estudio descriptivo de la muestra para conocer las características sociodemográficas de la misma y las características clínicas de los pacientes.

Las variables cualitativas se describieron con su distribución de frecuencias (número absoluto y porcentajes) y se compararon con la prueba  $\chi^2$  de Pearson, con la prueba  $\chi^2$  de tendencia lineal en variables ordinales o con la prueba no paramétrica exacta de Fisher cuando se incumplan sus criterios de aplicación ( $n^0$  esperado en las celdas  $<5$ ). Las variables cualitativas se representan con diagramas de barras y con diagramas de sectores (tartas).

Las variables cuantitativas se describieron con la media y la desviación estándar y se compararon con la prueba t de Student cuando los datos se distribuían según una distribución de probabilidad normal (campana de Gauss). La normalidad de los datos se evaluó con las pruebas y gráficos de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. Cuando las variables cuantitativas no seguían distribuciones normales de probabilidad se describieron con la mediana, los percentiles y el rango intercuartil (diferencia entre el percentil 75 y el percentil 25). En este caso además se compararon con la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney para grupos independientes o con la prueba de Wilcoxon para grupos apareados. Cuando se estudiaron variables cuantitativas de más de dos categorías se analizaron con el estudio del análisis de la varianza (ANOVA). Se evaluaron los criterios de aplicación de la ANOVA y cuando no se cumplían sus criterios de aplicación por falta de homocedasticidad, escasez de muestra o no adecuación a la normalidad las variables cuantitativas de más de dos categorías se compararon con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. En caso de comparación de más de dos muestras apareadas se usó la prueba de Friedman. Las variables cuantitativas se representan con diagramas de talo y hojas y diagramas de caja.

Se han estudiado los índices de validez diagnóstica (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y valor global). Los índices de validez diagnóstica se describen con sus intervalos de confianza al 95%. Se han calculado los índices de validez en cuanto a los valores predictivos según diferentes prevalencias hipótéticas dado que estos se ven influenciados por la prevalencia de la enfermedad.

El análisis estadístico y epidemiológico se realizó con el programa estadístico SPSS v19.0 y con el programa epidemiológico Epidat 4.0, respectivamente.

Se consideraron diferencias estadísticamente significativas aquellas con  $p < 0,05$ .



## 4. RESULTADOS



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Análisis descriptivo de los resultados

Para este estudio se ha analizado una muestra de 2605 pacientes consecutivos intervenidos de urgencia con el diagnóstico de apendicitis aguda en un periodo de tiempo comprendido entre junio de 2004 y diciembre de 2016 en un único Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo.

#### 4.1.1. Análisis de los parámetros demográficos y epidemiológicos.

Durante el periodo del estudio se han intervenido a 2605 pacientes de apendicectomía urgente con la sospecha de apendicitis aguda. Teniendo en cuenta que el estudio se inicia en junio de 2004, por lo tanto en este año sólo se contabilizaron 6 meses, el año con mayor número de pacientes es 2005 en el que se intervinieron 292 pacientes y este número ha descendido hasta 134 en 2014 que tuvo el menor número de pacientes intervenidos, esto supone en 9 años un descenso a la mitad de los pacientes intervenidos por apendicitis aguda (Gráfico 1) (Tabla 17).

Gráfico 1: Distribución de pacientes por años

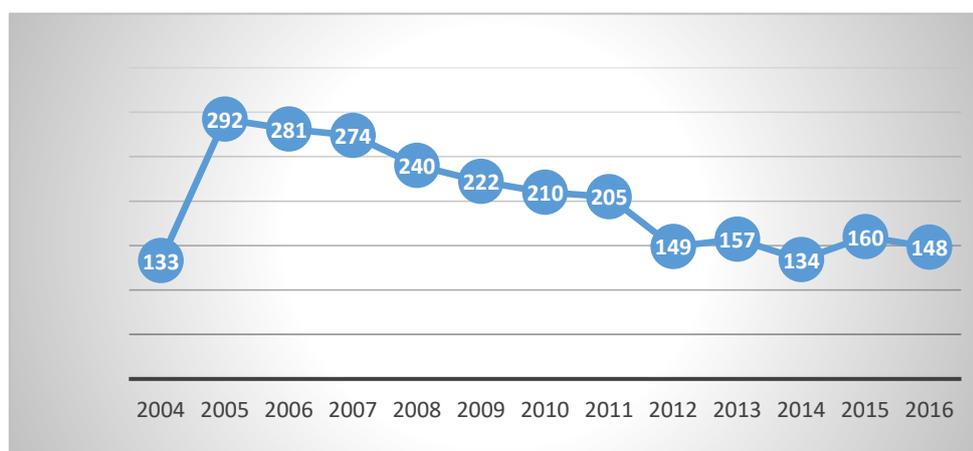


Tabla 17: Distribución de pacientes por años

Distribución de pacientes por años			
Año	Pacientes	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
2004	133	5,1	5,1
2005	292	11,2	16,3
2006	281	10,8	27,1
2007	274	10,5	37,6
2008	240	9,2	46,8
2009	222	8,5	55,4
2010	210	8,1	63,4
2011	205	7,9	71,3
2012	149	5,7	77,0
2013	157	6,0	83,0
2014	134	5,1	88,2
2015	160	6,1	94,3
2016	148	5,7	100,0
<b>Total</b>	<b>2605</b>	<b>100,0</b>	

### Distribución por grupos de edad:

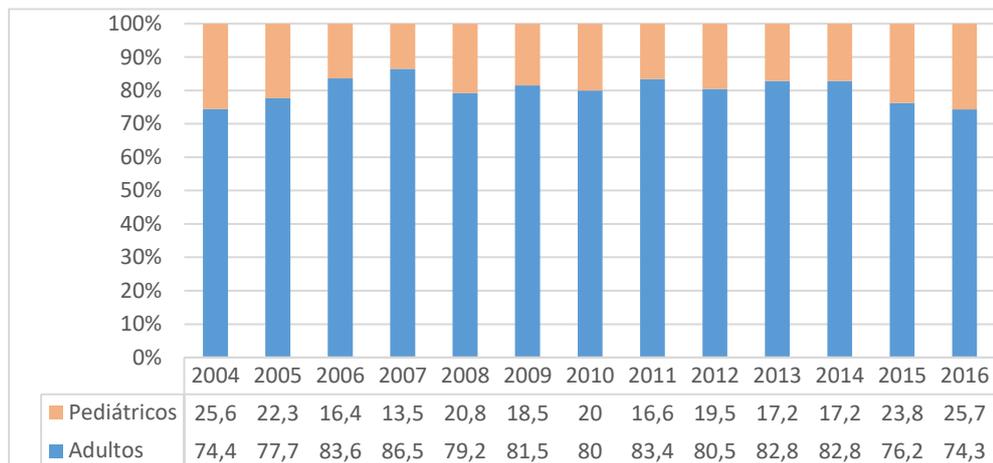
De los pacientes intervenidos, el 80.7% han sido adultos mientras que el 19.3% han sido pacientes en edad pediátrica (Tabla 18).

Tabla 18: Distribución de pacientes por grupos de edad

Distribución de pacientes por edad		
	Frecuencia	Porcentaje
Pediátricos	504	19,3 %
Adultos	2101	80,7 %
<b>Total</b>	<b>2605</b>	<b>100,0 %</b>

Esta relación entre pacientes adultos y pacientes en edad pediátrica se ha ido manteniendo estable durante los años del estudio (Gráfico 2).

Gráfico 2: Distribución de pacientes por grupos de edad y años del estudio



En la serie, el paciente de menor edad ha sido de 4 años y el paciente más anciano de 92 años. La media de edad de sitúa en 29.4 años y la mediana en 26 años.

### Distribución por sexo

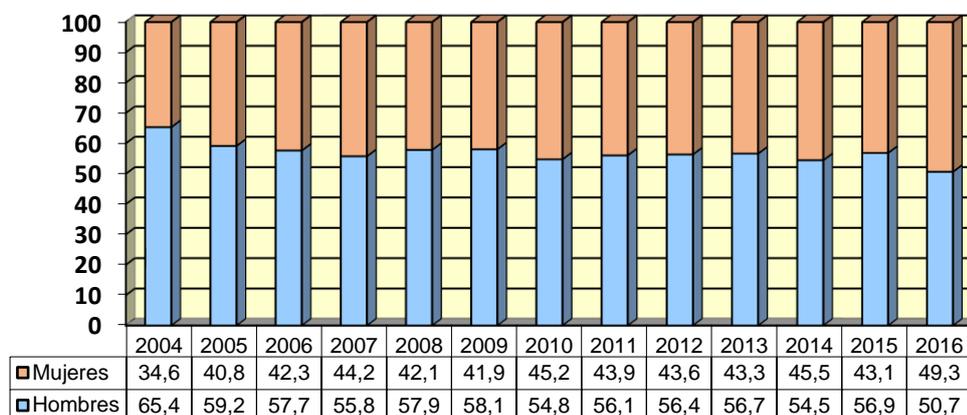
Respecto a la distribución por sexo (Tabla 19), en el total de la serie el 57% son hombres y el 43% son mujeres, con una relación hombres/mujeres de 1,3.

Tabla 19: Distribución de pacientes por sexo

Sexo		
	Frecuencia	Porcentaje
Hombres	1485	57,0
Mujeres	1120	43,0
Total	2605	100,0

Esta relación se ha mantenido en cifras similares a lo largo de los años del estudio (Gráfico 3).

Gráfico 3: Distribución de pacientes por años en función del sexo



#### 4.1.2. Análisis de los parámetros clínico-diagnósticos.

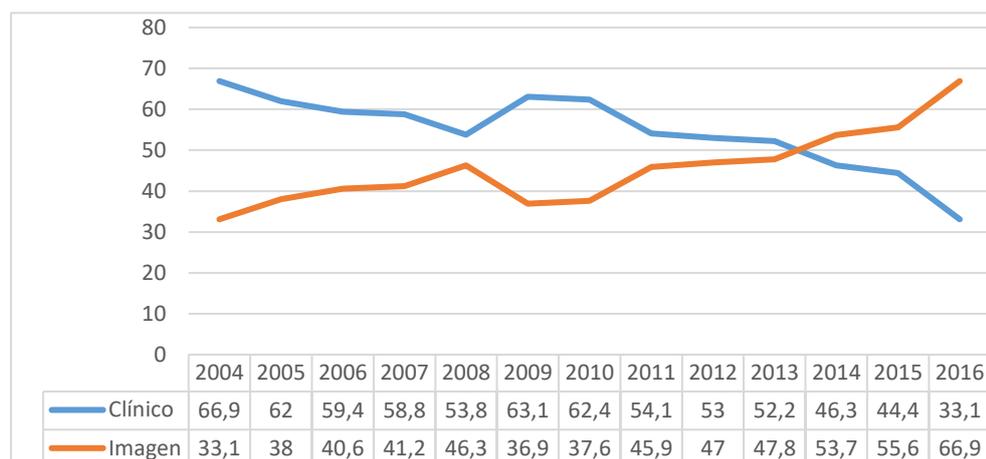
En el global de la serie en el 55,7% de los pacientes se ha hecho un diagnóstico clínico (Tabla 20), es decir, se han operado con una historia clínica, exploración física y datos analíticos compatibles con una apendicitis aguda. En el 44,3% de los pacientes el diagnóstico de apendicitis aguda ha ido apoyado en técnicas de imagen, ECO, TC o ambas.

Tabla 20: Distribución por método diagnóstico

Método diagnóstico		
	Frecuencia	Porcentaje
Diagnóstico Radiológico	1153	44,3
Diagnóstico Clínico	1452	55,7
Total	2605	100,0

Es importante destacar, que a lo largo de los años del estudio ha habido un cambio importante en este sentido, con un punto de inflexión en el 2014 (Gráfico 4). En los primeros años del estudio, desde 2004 hasta 2013, el porcentaje de pacientes que se han operado con diagnóstico clínico ha superado a los pacientes en los que se ha utilizado el apoyo de técnicas de radiodiagnóstico. Esta diferencia se ha ido reduciendo gradualmente por años, disminuyendo los pacientes con diagnóstico clínico y aumentando el porcentaje de pacientes con diagnóstico apoyado en técnicas de radiodiagnóstico.

Gráfico 4: Distribución del método diagnóstico por años



En 2013 el porcentaje de cada grupo es prácticamente equiparable con un 52.2% de diagnóstico clínico y un 47.8% con diagnóstico apoyado en técnicas de imagen. Pero a partir de 2014 este porcentaje se ha invertido y no sólo eso, sino que ha ido aumentando cada año. En 2014 el diagnóstico clínico se hizo en el 46,3% de los pacientes y apoyado en técnicas de imagen en el 53,7% restante.

El porcentaje de pacientes con diagnóstico apoyado en técnicas de imagen ha ido aumentando progresivamente en

sucesivos años hasta llegar al 66.9% en el 2016, último año del estudio.

Respecto a las técnicas de imagen empleadas los resultados son los siguientes.

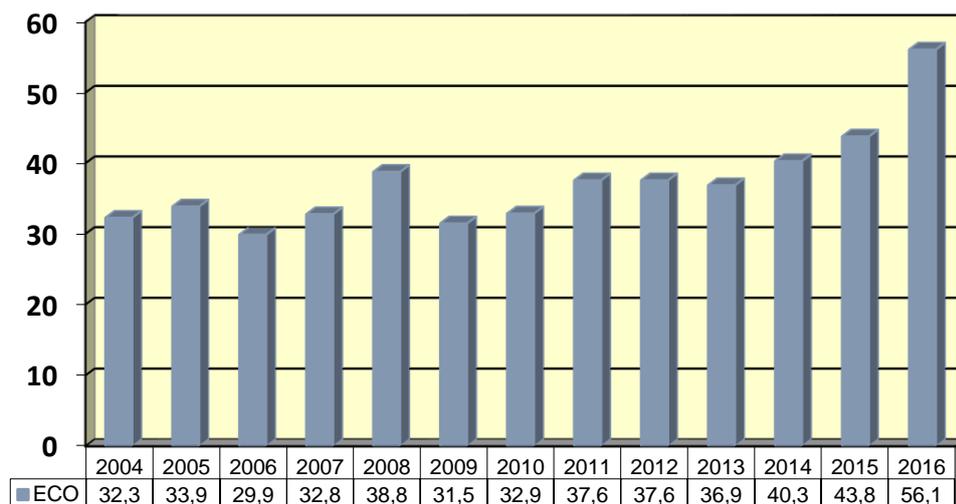
**Ecografía de abdomen (ECO)** se ha utilizado en el 36,3% de los pacientes intervenidos (Tabla 21).

Tabla 21: Uso de la ECO para el diagnóstico

Uso de la ecografía		
	Frecuencia	Porcentaje
No	1659	63,7
Si	946	36,3
Total	2605	100,0

Su uso ha ido en aumento a lo largo de los años del estudio pasando del 32.3% de 2004 al 56.1% de 2016 (Gráfico 5).

Gráfico 5: Uso de la ECO para el diagnóstico por años

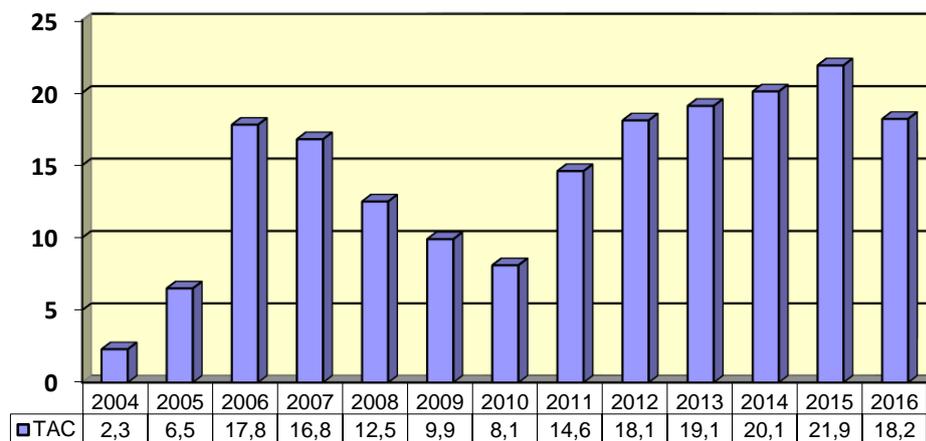


En cuanto a la **Tomografía computarizada (TC)** de abdomen se ha utilizado en el 13.9% (Tabla 22) del total de los pacientes de la serie con una tendencia general creciente a lo largo de los años del estudio (Gráfico 6), pasando de un 2.3% en 2004 a un 21.9% en 2015 .

Tabla 22: Uso de la TC para el diagnóstico

Uso de la TC		
	Frecuencia	Porcentaje
No	2242	86,1
Si	363	13,9
Total	2605	100,0

Gráfico 6: Uso de la TC para el diagnóstico por años



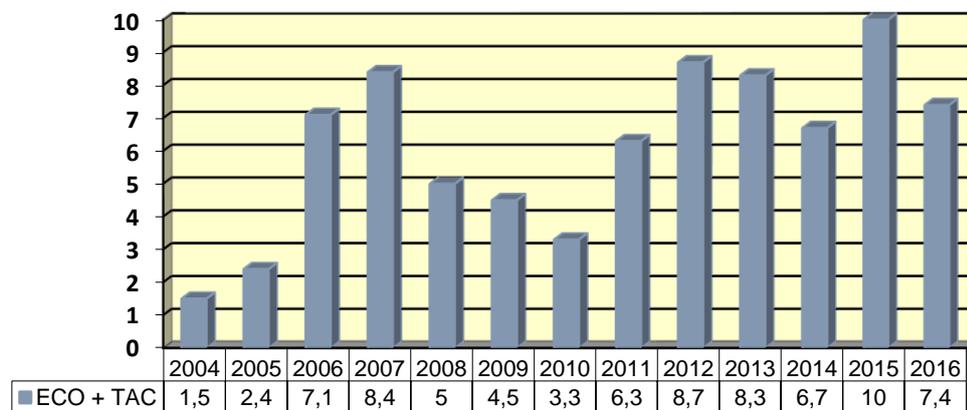
### Uso de la ECO + TC

En el 6% de pacientes se han realizado ambas técnicas de imagen, ECO y TAC para llegar al diagnóstico de apendicitis (Tabla 23). Como en el caso de cada una de las técnicas de radiodiagnóstico por separado, la tendencia ha sido creciente a lo largo de los años del estudio, pasando de un 1.5% en 2004 a un 10% en 2015 (Gráfico 7).

Tabla 23: Uso de ECO+TC

Uso de ECO+TC		
	Frecuencia	Porcentaje
No realizado	2449	94,0
Realizado	156	6,0
Total	2605	100,0

Gráfico 7: Uso de ECO+TC por años del estudio



### Pruebas de laboratorio

De los datos analíticos es importante destacar tres valores: leucocitosis, neutrofilia y elevación de la PCR. El 70% de los pacientes tenían leucocitosis y neutrofilia y presentaban elevación de la PCR casi el 80% (Tabla 24).

Tabla 24: Parámetros de laboratorio

Parámetros de la laboratorio		
	Frecuencia	Porcentaje
Leucocitosis	1774	69.8 %
Neutrofilia	1780	70.1 %
PCR elevada	1521	79.8%

#### 4.1.3. Análisis de los parámetros terapéuticos.

##### Profilaxis preoperatoria.

En el 100% de los pacientes operados se hizo profilaxis antibiótica preoperatoria y en el 27.3% de los pacientes, el antibiótico, además de la dosis preoperatoria, se continuó con su administración en el periodo postoperatorio (Tabla 25).

Tabla 25: Administración de antibiótico profiláctico preoperatorio

<b>Profilaxis antibiótica preoperatoria</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
Pautado	712	27,3
Profilaxis	1893	72,7
Total	2605	100,0

##### Abordaje quirúrgico

Respecto al abordaje quirúrgico (Tabla 26), en el 34.2% de los pacientes se ha utilizado la vía abierta (OA) mientras que en el 64.4% de ellos el abordaje ha sido por vía laparoscópica (LA). En 38 de los 2605 (1.5%) pacientes del total de la serie, el abordaje inicialmente laparoscópico tuvo que modificarse a la vía abierta tradicional por dificultades técnicas.

Tabla 26: Abordaje quirúrgico. Índice de conversión.

<b>Abordaje quirúrgico</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
Apendicectomía abierta	890	34,2
Apendicectomía laparoscópica	1677	64,4
Apendicectomía convertida	38	1,5
Total	2605	100,0

El índice de conversión global de la serie ha sido del 1.5% (Tabla 27) (Gráfico 9).

Gráfico 8: Distribución de la técnica quirúrgica por años.

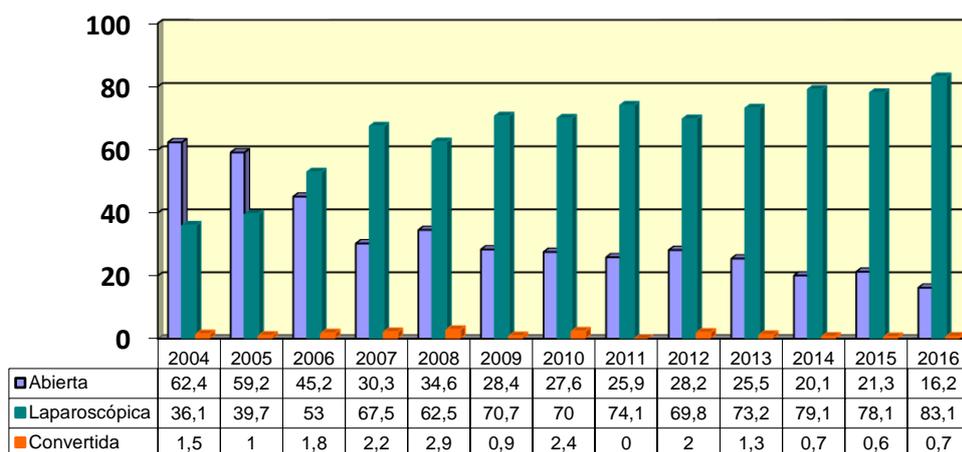


Tabla 27: Índice de conversión por años del estudio.

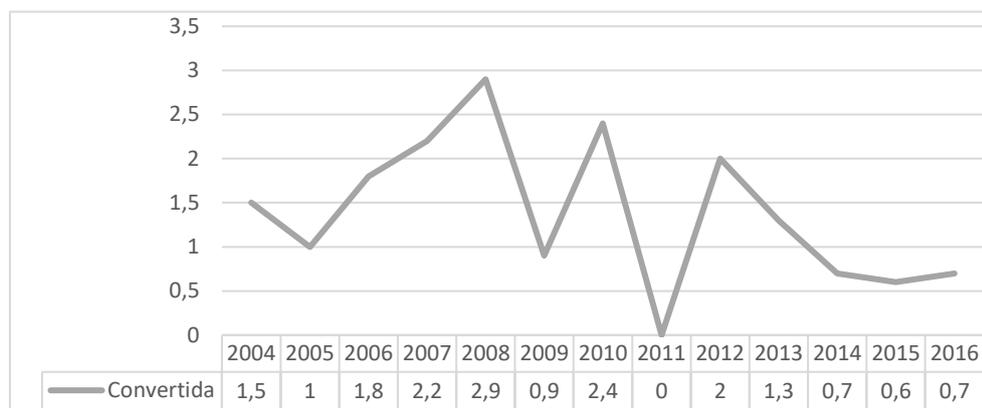
Registro de conversiones por año		
Año	N. Conversiones	Índice de conversión (%)
2004	2	1.5
2005	3	1
2006	5	1.8
2007	6	2.2
2008	7	2.9
2009	2	0.9
2010	5	2.4
2011	0	0
2012	3	2.0
2013	2	1.3
2014	1	0.7
2015	1	0.6
2016	1	0.7
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>1.5</b>

En cuanto al abordaje es muy destacable la evolución con los años del estudio que han tenido las vías de abordaje abierto y laparoscópico (Gráfico 8).

La apendicectomía abierta ha pasado de ser la vía de abordaje más utilizada en 2004 (62.4%) hasta disminuir su frecuencia en 2016 a un 16.2%.

El caso contrario ha sucedido con la apendicectomía laparoscópica que ha pasado de ser la vía de abordaje en un 36% de los pacientes en 2004 al 83% en 2016.

Gráfico 9: Evolución del índice de conversión por años

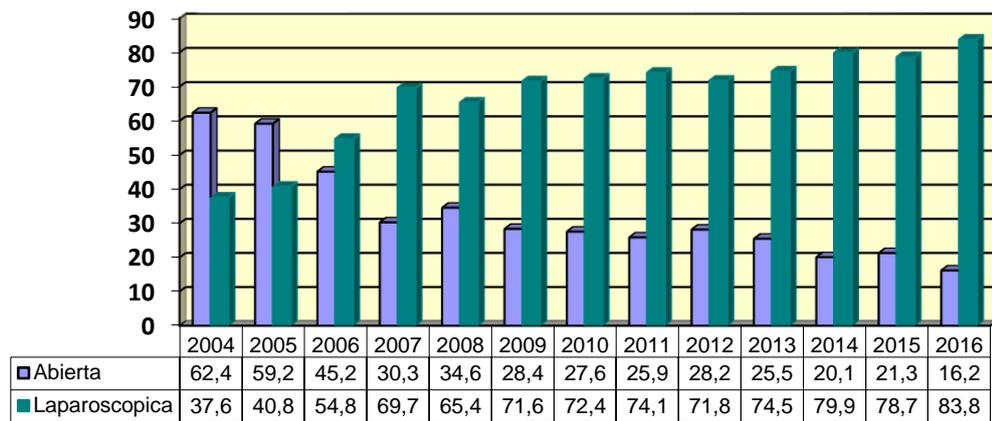


Tal como se ha explicado en el material y métodos los casos de apendicectomía convertida, al hacerse un análisis por intención de tratar se han agrupado con los de abordaje laparoscópico. De manera que los pacientes de abordaje laparoscópico son pacientes en su totalidad de intención laparoscópica, quedando así agrupados en dos abordajes, abierto (OA) y laparoscópico o de intención laparoscópica (LA) (Tabla 28) (Gráfico 10).

Tabla 28: Tipo de abordaje por intención de tratar (OA vs LA)

<b>Abierta vs Laparoscópica</b>		
	<u>Frecuencia</u>	<u>Porcentaje</u>
Apendicectomía abierta	890	34,2
Apendicectomía laparoscópica	1715	65,8
<b>Total</b>	<b>2605</b>	<b>100,0</b>

Gráfico 10: Evolución del tipo de abordaje (OA vs LA) por años



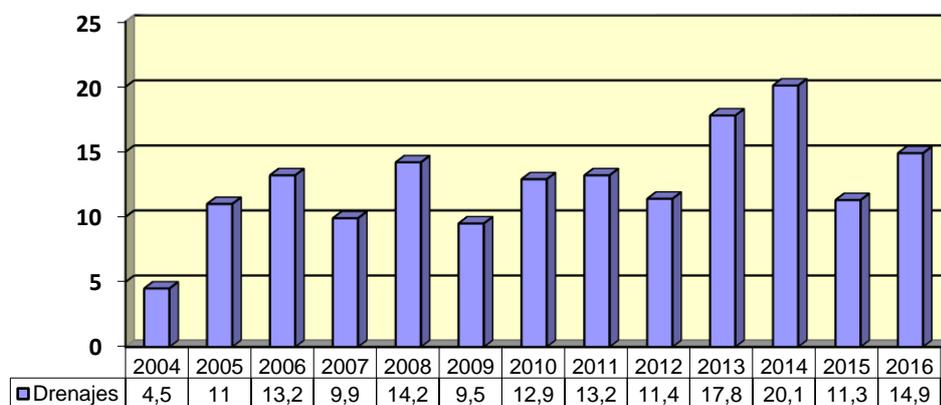
### Uso de drenajes intraoperatorios.

En el 12.4% de los pacientes intervenidos se dejó un drenaje en el lecho de la apendicectomía al finalizar la intervención (Tabla 29) (Gráfico 11).

Tabla 29: Uso global de drenajes intraoperatorios

Uso de drenajes intraoperatorios		
	Frecuencia	Porcentaje
No	2282	87,6
Si	323	12,4
Total	2605	100,0

Gráfico 11: Evolución del uso de drenajes intraoperatorios



### Tiempo Quirúrgico.

Respecto al análisis descriptivo del tiempo quirúrgico, la media de duración de la intervención para la OA es de 62 minutos mientras que para la LA es de 74 minutos (Tablas 30 y 31) (Gráfico 12).

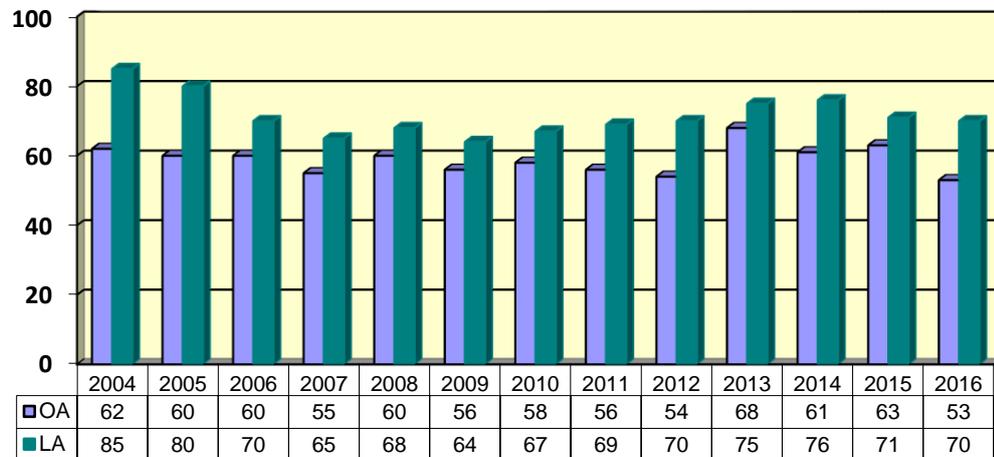
Tabla 30: Tiempo quirúrgico (minutos)

Tiempo quirúrgico (minutos)					
Abordaje	N	Media	Mediana	Minimo	Máximo
OA	835	62	60	23	284
LA	1649	74	70	16	210

Tabla 31: Evolución del tiempo quirúrgico (minutos) por años del estudio

AÑO	ABORDAJE	MEDIA	MEDIANA	MINIMO	MAXIMO
2004	OA	64	62	35	100
	LA	84	85	39	155
2005	OA	64	60	37	139
	LA	79	80	40	155
2006	OA	67	60	23	77
	LA	75	70	35	150
2007	OA	57	55	26	199
	LA	71	65	23	168
2008	OA	62	60	28	114
	LA	71	68	33	150
2009	OA	57	56	23	103
	LA	70	64	23	168
2010	OA	59	58	35	112
	LA	71	67	24	165
2011	OA	61	56	27	122
	LA	73	69	16	137
2012	OA	59	54	28	127
	LA	73	70	21	138
2013	OA	76	68	29	284
	LA	79	75	38	210
2014	OA	64	61	32	117
	LA	78	76	36	132
2015	OA	71	63	34	161
	LA	77	71	37	180
2016	OA	57	53	39	89
	LA	74	70	23	157

Gráfico 12: evolución de la mediana de tiempo quirúrgico (minutos) en los años del estudio



#### 4.1.4. Análisis de los parámetros de seguimiento.

##### Estancia hospitalaria.

La estancia hospitalaria media de la serie ha sido de 2.8 días, con una mediana de 2 días. La estancia mínima ha sido de 1 día y la máxima de 46 días (Tabla 32) (Gráfico 13).

Tabla 32: Estancia hospitalaria (días de ingreso) a lo largo de la serie

Estancia hospitalaria (días)				
Año	Media	Mediana	Mínima	Máxima
2004	2.9	2	1	23
2005	2.8	2	1	17
2006	2.9	2	1	20
2007	3	2	1	45
2008	3.3	2	1	30
2009	2.9	2	1	30
2010	2.9	2	1	46
2011	3	2	1	32
2012	2.6	2	1	21
2013	2.3	2	1	23
2014	2.7	2	1	13
2015	2.4	2	1	23
2016	2.3	2	1	21
<b>Global</b>	<b>2.8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>46</b>

Gráfico 13: Evolución de la estancia hospitalaria media (días)

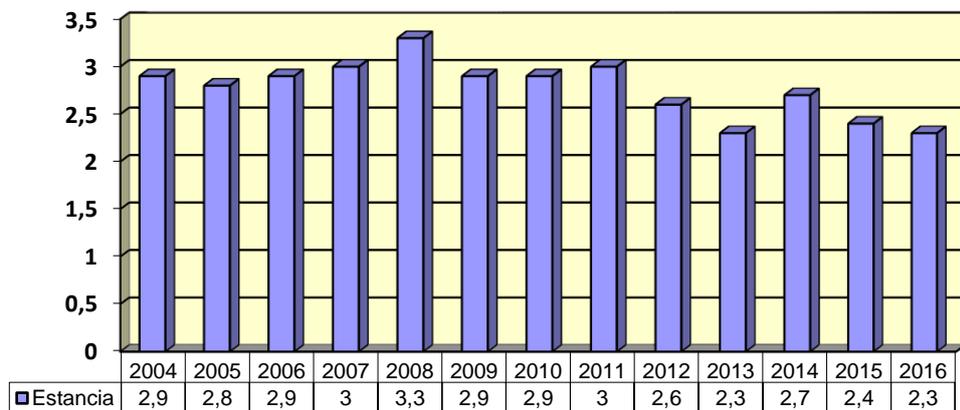


Tabla 33: Estancia hospitalaria (días) en función del tipo de abordaje (OA vs LA)

Abordaje	Estancia hospitalaria (días)			
	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
OA	2.7	2	1	30
LA	2.9	2	1	46

La estancia hospitalaria presenta datos muy similares para ambos tipos de abordaje, la mediana de estancia para ambas es de 2 días, el mínimo de estancia es de 1 día en ambos abordajes y el máximo 30 días para OA y 46 para LA (Tabla 33).

### Complicaciones.

El índice global de complicaciones de la serie es del 17.2%, con una distribución por años que va desde el 13.1% en 2007, año en el que menos complicaciones se registraron, hasta el 24.8% en 2004, que ha sido el año con mayor número de complicaciones registradas (Tablas 34 y 35) (Gráfico 14).

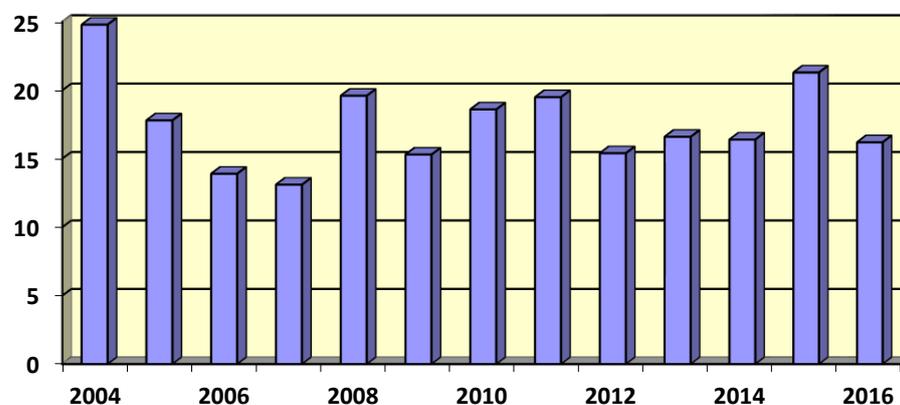
Tabla 34: Complicaciones globales del estudio. Índice global de complicaciones.

<b>Complicaciones globales</b>		
	Frecuencia	Porcentaje
Sin complicaciones	2156	82,8
Con complicaciones	449	17,2
<b>Total</b>	<b>2605</b>	<b>100,0</b>

Tabla 35: Registro global de complicaciones por años

<b>Registro global de complicaciones por año</b>		
Año	N. Complicaciones (Pacientes)	Índice de complicaciones %
2004	33	24.8
2005	52	17.8
2006	39	13.9
2007	36	13.1
2008	47	19.6
2009	34	15.3
2010	39	18.6
2011	40	19.5
2012	23	15.4
2013	26	16.6
2014	22	16.4
2015	34	21.3
2016	24	16.2
<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>17.2</b>

Gráfico 14: Distribución de la morbilidad global por años del estudio



### Registro individual de las complicaciones

Tabla 36: Registro individual de complicaciones

Registro individual de complicaciones		
TIPO DE COMPLICACION	N	Porcentaje
Infección intra-abdominal	143	5.5 %
Infección de herida quirúrgica	182	7 %
Complicaciones respiratorias	17	0.7 %
Complicaciones nefro-urológicas	10	0.4 %
Complicaciones gastrointestinales	64	2.5 %
Complicaciones hemorrágicas	31	1.2 %
Otro tipo de complicaciones	61	2.3 %
Exitus	3	0.1 %

En la serie, la complicación más frecuente ha sido la infección de la herida quirúrgica que se ha producido en 182 pacientes (7%), seguida de la infección del sitio quirúrgico profundo, órgano-espacio (infección intra-abdominal) con un 5.5%. La siguiente complicación en frecuencia han sido las complicaciones gastrointestinales con un 2.5%. Hay un grupo muy heterogenero de complicaciones que se han recogido como “otras complicaciones” que con un 2.3% de los casos ocupa el siguiente lugar en frecuencia (Tabla 36).

### Registro de complicaciones según escala de gravedad

El registro de las complicaciones también se ha realizado en función de la gravedad en base a la escala de Clavien. El 82.8% de los pacientes no han tenido complicaciones (Grado 0). Dentro de los pacientes que han tenido complicaciones, las más frecuentes (10.2%) han sido las complicaciones grado II (Tablas 37 y 38).

La mortalidad (Grado V) de la serie ha sido del 0.1%, falleciendo 3 pacientes.

Tabla 37: Distribución de la morbilidad global en función de la escala de gravedad de Clavien.

<b>Escala de gravedad de complicaciones de Clavien-Dindo</b>			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Grado 0	2156	82,8	82,8
Grado I	85	3,3	86,0
Grado II	265	10,2	96,2
Grado IIIa	43	1,7	97,9
Grado IIIb	50	1,9	99,8
Grado IVa	3	,1	99,9
Grado V	3	,1	100,0
<b>Total</b>	<b>2605</b>	<b>100,0</b>	

Tabla 38: Registro anual de complicaciones según escala de gravedad de Clavien

<b>Escala de gravedad de complicaciones de Clavien-Dindo (%)</b>								
Años	G-0	G-I	G-II	G-IIIa	G-IIIb	G-IVa	G-IVb	G-V
2004	75.2	4.5	16.5	1.5	2.3			
2005	82.2	4.1	11	0.3	2.1	0.3		
2006	86.1	1.4	10	1.4	1.1			
2007	86.9	2.9	6.2	2.2	1.5	0.4		
2008	80.4	4.2	13.3	1.3	0.8			
2009	84.7	2.3	9.8	1.8	1.4			0.5
2010	81.4	4.3	10	0.5	3.3			0.5
2011	80.5	4.9	11.7	1.5	1	0.5		
2012	84.6	2.7	9.4	1.3	2			
2013	83.4		8.9	3.2	4.4			0.6
2014	83.6	2.2	10.4	2.2	1.5			
2015	78.8	5.6	10	2.5	3.1			
2016	83.8	4.1	6.1	3.4	2.7			
<b>Total</b>	<b>82.8</b>	<b>3.3</b>	<b>10.2</b>	<b>1.7</b>	<b>1.9</b>	<b>0.1</b>		<b>0.1</b>

A la hora de hacer un registro de complicaciones en función de la escala de gravedad según la escala de Clavien podemos agrupar estos diferentes grados en dos. Un grupo de complicaciones leves que corresponderían a las complicaciones de grado I y II y un segundo grupo de complicaciones graves que corresponderían a los

grados IIIa, IIIb, IVa y IVb. Con esta agrupación de las complicaciones el 3.7% de los pacientes de la serie han tenido complicaciones graves y el 96.2% de los pacientes no han tenido complicaciones o han sido complicaciones leves (Tabla 39).

Tabla 39: Registro de complicaciones según escala de gravedad de Clavien agrupadas en leves (grados I y II) y graves (grados III y IV)

Complicaciones leves y graves		
	Frecuencia	Porcentaje
Sin Complicaciones	2155	82,7
Complicaciones Leves	351	13,5
Complicaciones Graves	96	3,7

#### **Análisis de los reingresos tras el alta hospitalaria.**

De los 2605 pacientes, han reingresado tras el alta hospitalaria 107 lo que supone un índice de reingreso de la serie de un 4.1% (Tablas 40 y 41).

Tabla 40: Reingresos globales. Índice global de reingresos

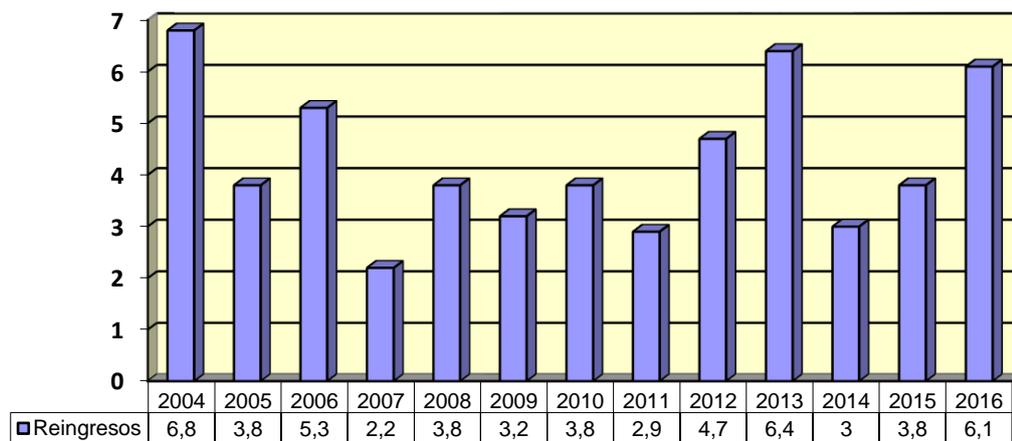
Reingreso tras el alta		
	Frecuencia	Porcentaje
No	2498	95,9
Si	107	4,1
Total	2605	100,0

En 2011 se constata el índice de reingresos más bajo de la serie con un 2.9%, mientras que en 2004 el índice de reingresos ha sido el más alto con un 6.8% (Gráfico 15).

Tabla 41: Índice de reingresos por años del estudio

Reingresos por año		
Año	N. Reingresos	Índice de Reingresos %
2004	9	6.8
2005	11	3.8
2006	15	5.3
2007	6	2.2
2008	9	3.8
2009	7	3.2
2010	8	3.8
2011	6	2.9
2012	7	4.7
2013	10	6.4
2014	4	3.0
2015	6	3.8
2016	9	6.1
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>4.1</b>

Gráfico 15: Evolución del Índice de reingresos por años



### Causas de reingreso

La causa más frecuente de reingreso ha sido la infección intrabdominal en el postoperatorio, motivo por el que han reingresado 96 pacientes, lo que supone que el índice de reingreso por este motivo en la serie es del 3.7%.

La siguiente complicación en frecuencia que ha supuesto reingreso hospitalario, ha sido la infección de herida quirúrgica (6

pacientes), lo que supone un índice de reingreso por infección de herida del 0.2%.

Ha habido otros motivos de reingreso tras el alta hospitalaria pero que son todos ellos muy poco frecuentes. Por lo tanto la infección del sitio quirúrgico tanto superficial como órgano espacio han sido las dos causas más frecuentes que han motivado los reingresos en nuestra serie de pacientes (Tabla 42).

Tabla 42: Causas de reingreso

<b>Causa de Reingreso</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No Reingreso	2498	95,9
Absceso hepático	1	,0
Diverticulitis	1	,0
Infección intraabdominal	96	3,7
Hematoma de pared	1	,0
Infección de herida quirúrgica	6	,2
Ileo paralítico	1	,0
Infección tracto urinario	1	,0
<b>Total</b>	<b>2605</b>	<b>100,0</b>

### **Análisis de las reintervenciones.**

En el global de la serie, 53 pacientes han tenido que ser reintervenidos en el postoperatorio inmediato por complicaciones. Esto supone un índice global de reintervenciones del 2%.

El año 2006 ha sido en el que menos pacientes se reintervinieron, 2 pacientes, lo que supone un índice de reintervención para ese año de 0.7%.

El año con más reintervenciones ha sido 2013 en el que hubo que reoperar a 8 pacientes elevándose el índice de reintervenciones para ese año al 5.1% (Tablas 43 y 44) (Gráfico 16).

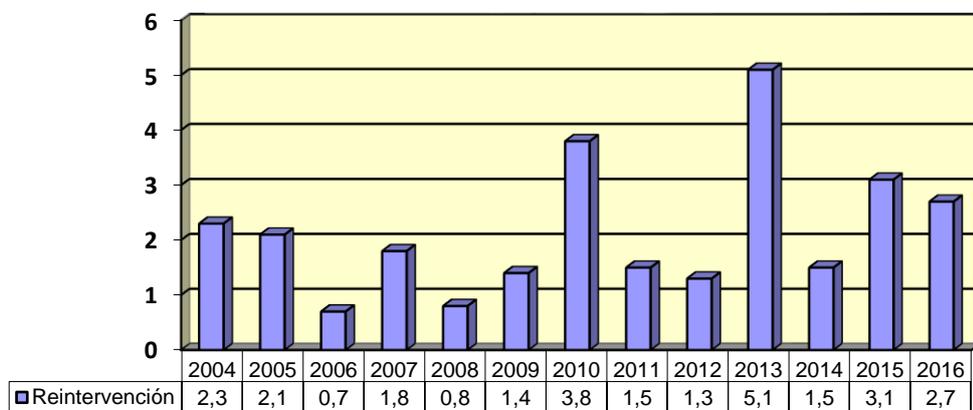
Tabla 43: Reintervenciones globales. Índice de reintervención.

Reintervención en postoperatorio		
	Frecuencia	Porcentaje
No	2552	98,0
Si	53	2,0
Total	2605	100,0

Tabla 44: Índice de reintervenciones por años

Reintervenciones por año		
Año	N. Reintervenciones	Índice de Reintervenciones %
2004	3	2,3
2005	6	2,1
2006	2	0,7
2007	5	1,8
2008	2	0,8
2009	3	1,4
2010	8	3,8
2011	3	1,5
2012	2	1,3
2013	8	5,1
2014	2	1,5
2015	5	3,1
2016	4	2,7
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>2,0</b>

Gráfico 16: Evolución del índice de reintervención por años del estudio



Las causas más frecuentes de reintervención quirúrgica en el postoperatorio inmediato han sido la infección intraabdominal y el hemoperitoneo.

La infección intraabdominal, ha sido el motivo de reintervención de 26 pacientes. Índice de reintervención por infección intraabdominal de la serie 1%. La siguiente causa en frecuencia de reintervención ha sido el sangrado en el postoperatorio inmediato, hemoperitoneo, por esta causa se han reintervenido 13 pacientes, lo que supone que el índice de reintervención por hemoperitoneo en la serie ha sido del 0.5% (Tabla 45).

Otras causas menos frecuentes de reintervención han sido la obstrucción intestinal y las perforaciones intestinales con un índice de reintervención del 0.2% y 0.1% respectivamente.

Tabla 45: Causas de reintervención

Causa de Reintervención	Causa de Reintervención	
	Frecuencia	Porcentaje
No Reintervención	2552	98,0
Neumotórax- DET	1	0,0
Evisceración	2	0,1
Hemorragia digestiva alta	1	0,0
Hemoperitoneo	13	0,5
Infección de herida	1	0,0
Obstrucción intestinal	5	0,2
Perforación intestinal	3	0,1
Úlcus perforado	1	0,0
Sepsis por IIA	26	1,0
Total	2605	100,0

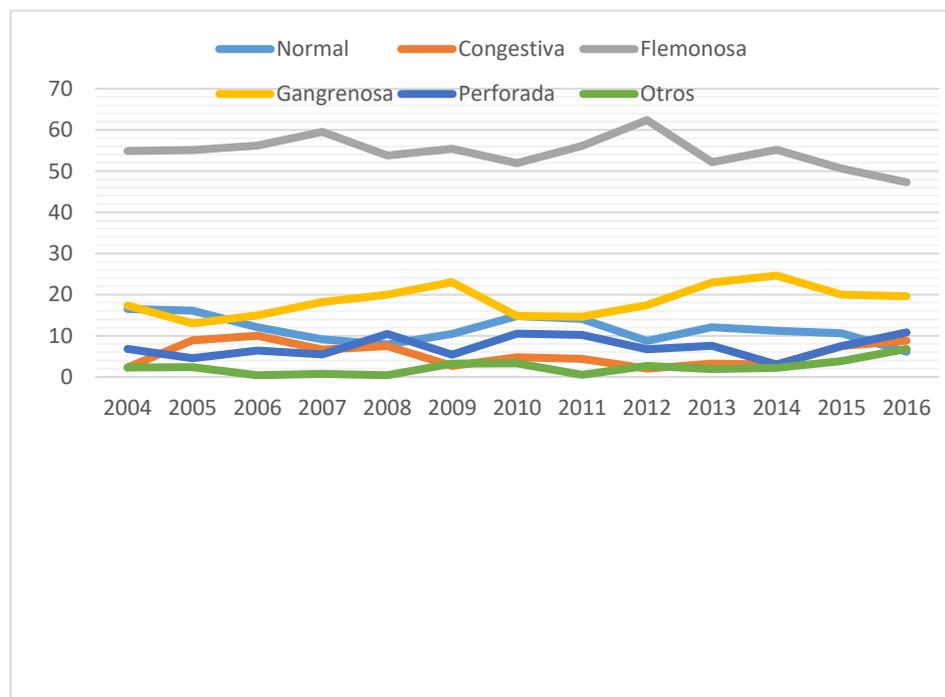
#### 4.1.5. Análisis de los parámetros patológicos.

El estudio anatomopatológico de la pieza de apendicectomía ha sido el gold estándar para el diagnóstico de la AA.

Tabla 46: Distribución de los resultados de anatomía patológica (gold estándar) por años

Resultados de Anatomía Patológica por años						
Años	Normal	Congestiva	Flemonosa	Gangrenosa	Perforada	Otros
2004	16.5	2.3	54.9	17.3	6.8	2.3
2005	16.1	8.9	55.1	13	4.5	2.4
2006	12.1	10	56.2	14.9	6.4	0.4
2007	9.1	6.6	59.5	18.2	5.5	0.7
2008	7.9	7.5	53.8	20	10.4	0.4
2009	10.4	2.7	55.4	23	5.4	3.2
2010	14.8	4.8	51.9	14.8	10.5	3.3
2011	14.1	4.4	56.1	14.6	10.2	0.5
2012	8.7	2	62.4	17.4	6.7	2.7
2013	12.1	3.2	52.2	22.9	7.6	1.9
2014	11.2	3	55.2	24.6	3	2.2
2015	10.6	7.5	50.6	20	7.5	3.8
2016	6.1	8.8	47.3	19.6	10.8	6.8
<b>Total</b>	<b>11.6</b>	<b>6</b>	<b>54.9</b>	<b>18</b>	<b>7.3</b>	<b>1.6</b>

Gráfico 17: Distribución de los resultados del estudio anatomopatológico por años del estudio.



En el global del estudio y en su distribución por años la apendicitis aguda flemonosa ha sido el resultado más frecuente (54.9% en el global del estudio).

Las formas evolucionadas, gangrenosas y perforadas han sido mucho menos frecuentes. Las gangrenosas un 18% y las perforadas un 7.3% del global.

Los estadios muy iniciales, apendicitis agudas congestivas, también han sido poco frecuentes, 6% del global (Tabla 45) (Gráfico 17).

Hay un 13,2% de los pacientes en los que el estudio anatomopatológico de la pieza no evidenció datos de apendicitis aguda. De este porcentaje, el 11.6% el estudio anatomopatológico estaba informado como de apéndice sin datos de apendicitis aguda, y el 1.6% el informe anatomopatológico no informaba datos de apendicitis aguda aunque si de otras patologías apendiculares sobre todo divertículos o tumores apendiculares (Tabla 47).

Tabla 47: Número y porcentaje de apendicectomías negativas por año

Año	Apendicitis si / no	N	Porcentaje
2004	Apendicitis	108	81.2
	No apendicitis	25	18.8
2005	Apendicitis	241	82.5
	No apendicitis	51	17.5
2006	Apendicitis	247	87.9
	No apendicitis	34	12.1
2007	Apendicitis	247	90.1
	No apendicitis	27	9.9
2008	Apendicitis	220	91.7
	No apendicitis	20	8.3
2009	Apendicitis	192	86.5
	No apendicitis	30	13.5
2010	Apendicitis	177	84.3
	No apendicitis	33	15.7
2011	Apendicitis	176	85.9
	No apendicitis	29	14.1
2012	Apendicitis	134	89.9
	No apendicitis	15	10.1
2013	Apendicitis	135	86
	No apendicitis	22	14
2014	Apendicitis	115	86.6
	No apendicitis	18	13.4
2015	Apendicitis	137	85.6
	No apendicitis	23	14.4
2016	Apendicitis	129	87.2
	No apendicitis	19	12.8

## 4.2. Análisis estadístico.

### 4.2.1. Estudio comparativo en cuanto a los datos de laboratorio

Tabla 48: Comparativa de los datos de laboratorio

Comparativa de los datos de laboratorio				
		Apendicitis		
		Si	No	Significación
Neutrofilia	Si	1662 (73.8%)	158 (46.2%)	<i>p&lt;0.001</i>
	No	576 (29.9%)	184 (53.8%)	
Leucocitosis	Si	1619 (73.6%)	155 (45.3%)	<i>p&lt;0.001</i>
	No	580 (26.4%)	187 (54.7%)	
PCR elevada	Si	1330 (80.9)	191 (73.5%)	<i>p&lt;0.001</i>
	No	315 (19.1%)	69 (26.5%)	

La presencia de leucocitosis, neutrofilia y elevación de la PCR han sido significativamente más frecuentes en los pacientes con diagnóstico de apendicitis aguda que en los pacientes con apendicectomía negativa para AA (Tabla 48).

### 4.2.2. Estudios comparativos de los parámetros clínico-diagnósticos

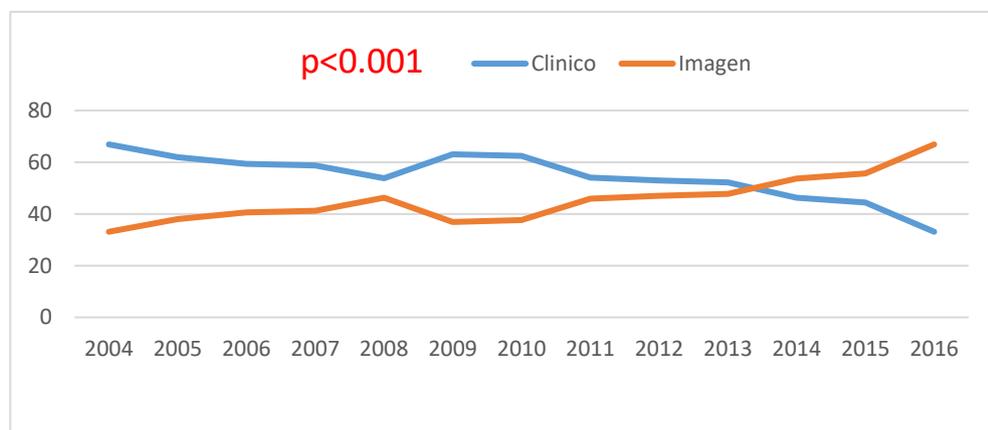
Durante los años del estudio la distribución de pacientes con diagnóstico clínico y pacientes con diagnóstico apoyado en técnicas de imagen se muestra en la tabla 49 y gráfico 18.

En ambos vemos una significativa reducción del diagnóstico clínico y un aumento progresivo y significativo del diagnóstico apoyado en técnicas de imagen, hasta el punto que desde el 2004 hasta 2016 se llegan a invertir las proporciones de diagnóstico clínico y el apoyado en técnicas de imagen. Esta diferencia a lo largo de los años del estudio ha resultado estadísticamente significativa,  $p<0.001$ .

Tabla 49: Significación del tipo de diagnóstico por años

Significación del tipo de diagnóstico por años			
Año	Diagnóstico Clínico (%)	Diagnóstico por imagen (%)	Significación estadística
2004	66.9	33.1	<i>p&lt;0.001</i>
2005	62	38	
2006	59.4	40.6	
2007	58.8	41.2	
2008	53.8	46.3	
2009	63.1	36.9	
2010	62.4	37.6	
2011.	54.1	45.9	
2012	53	47	
2013	52.2	47.8	
2014	46.3	53.7	
2015	44.4	55.6	
2016	33.1	66.9	

Gráfico 18: Significación estadística del tipo de diagnóstico con los años del estudio.



Si comparamos el tipo de método diagnóstico (clínico vs radiológico) con respecto a los parámetros demográficos de edad y sexo de los pacientes encontramos que en el estudio ha habido diferencias en cuanto a la utilización del uso de técnicas de imagen

para el diagnóstico de la apendicitis aguda según la edad y el sexo de los pacientes.

Tabla 50: Método diagnóstico según edad y sexo

Método diagnóstico según Edad y Sexo				
		Diagnóstico por imagen	Diagnóstico clínico	
Edad	Pediátricos	52%	48%	<i>p&lt;0.001</i>
	Adultos	42%	58%	
Sexo	Hombres	37%	63%	<i>p&lt;0.001</i>
	Mujeres	54%	46%	

En cuanto a la edad, en los niños se han utilizado técnicas de imagen para el diagnóstico de la apendicitis aguda en un 52% mientras que en 48% el diagnóstico ha sido clínico. En el caso de los adultos el diagnóstico clínico se ha hecho en el 58% de los casos, mientras que en el 42% el diagnóstico se ha apoyado en técnicas de imagen. Para el diagnóstico de la apendicitis aguda se han utilizado técnicas de imagen en el 52% de los niños y en el 42% de los adultos (Tabla 50).

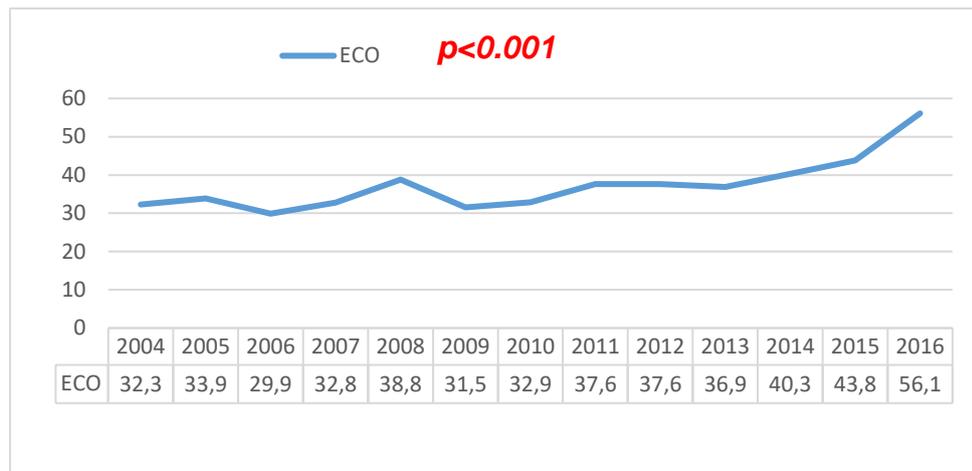
En cuanto a las diferencias según el sexo de los pacientes. En el caso de las mujeres el diagnóstico de la apendicitis aguda apoyado en técnicas de imagen se ha utilizado en el 54% de las pacientes mientras que en el 46% el diagnóstico ha sido clínico. Para los varones el diagnóstico clínico se ha utilizado en el 63% de los casos y radiológico en el 37%.

Estas diferencias en cuanto al tipo de diagnóstico respecto a la edad y el sexo de los pacientes han sido estadísticamente significativas. De modo que las técnicas de imagen se han utilizado con más frecuencia en niños y en mujeres, mientras que el diagnóstico clínico se ha utilizado más en los varones adultos.

Analizaremos ahora la evolución y significación estadística durante los años del estudio del uso de cada una de las técnicas de imagen.

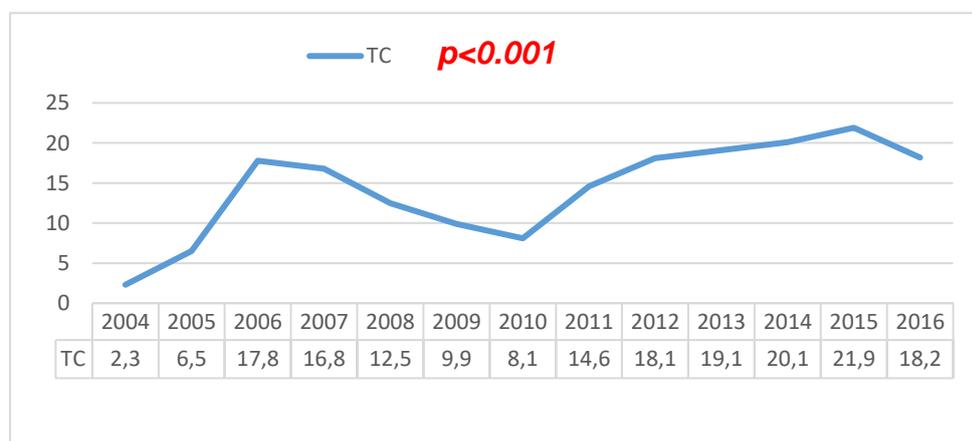
El uso de la ecografía como método diagnóstico de la AA ha ido aumentando de forma estadísticamente significativa a lo largo de los años del estudio, desde un 32.3% de los pacientes en 2004 hasta un 56.1% de los pacientes en 2016 (Gráfico 19).

Gráfico 19: Significación de la evolución del uso de la eco con los años del estudio.



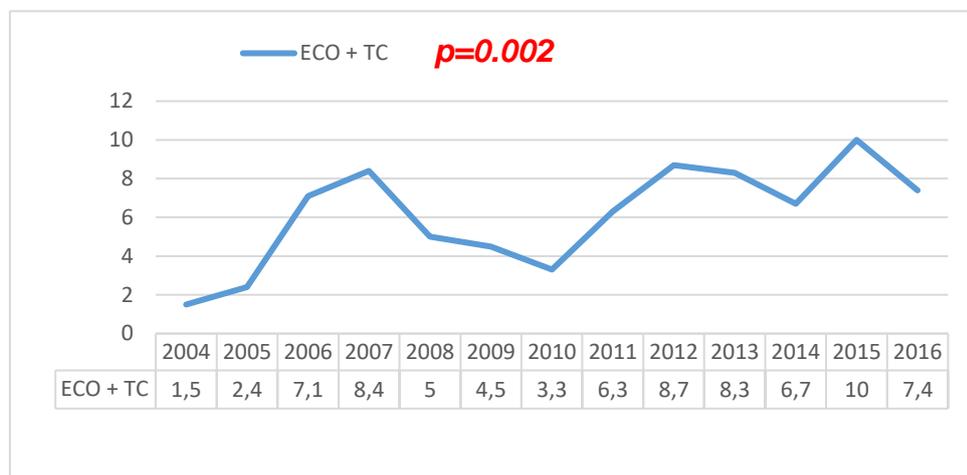
La TC, como método diagnóstico de la AA, como ha sucedido con la eco, ha aumentado significativamente su frecuencia de uso a lo largo de los años del estudio, pasando de un 2.3% en 2004 a un 18.2% en 2016, aunque el año en el que su uso ha sido más frecuente fue en el 2015 con un 21.9% (Gráfico 20).

Gráfico 20: Significación de la evolución del uso de la TC con los años del estudio.



En el 6% de pacientes se han utilizado ambas técnicas de imagen, ECO y TC para llegar al diagnóstico de apendicitis. Como en el caso de cada una de las técnicas de radiodiagnóstico por separado, la tendencia ha sido creciente a lo largo de los años del estudio, pasando de un 1.5% en 2004 a un 10% en 2015 y siendo esta diferencia estadísticamente significativa (Gráfico 21).

Gráfico 21: Significación de la evolución del uso de la ECO+TC con los años del estudio.



Cómo hemos visto previamente, el uso de las técnicas de imagen en general y de cada una de las técnicas en particular, no ha sido uniforme, sino variable en función de la edad y el sexo de los pacientes.

Veremos a continuación la significación estadística del uso de cada una de las técnicas de imagen en cuanto a la edad y el sexo de los pacientes.

La ECO se ha usado en el 51.6% de los niños y en el 32.7% de los adultos. En función del sexo, la eco se ha usado como método diagnóstico de la apendicitis aguda en el 45.9% de las mujeres y en el 29.1% de los hombres (Tabla 51).

Tabla 51: Significación del uso de la ECO según edad y sexo

Significación de uso de la ECO según edad y sexo				
		ECO Si	ECO No	
Edad	Pediátricos	51.6 %	48.4 %	<i>P&lt;0.0001</i>
	Adultos	32.7 %	67.3 %	
Sexo	Hombres	29.1 %	70.9 %	<i>P&lt;0.0001</i>
	Mujeres	45.9 %	54.1 %	

En cuanto a la utilización de la TC, su uso ha sido más frecuente en adultos (16%) que en niños (3%) con una diferencia estadísticamente significativa.

En el caso de hombres y mujeres no hay diferencia significativa en cuanto su uso para el diagnóstico de la apendicitis aguda (Tabla 52).

Tabla 52: Significación del uso de la TC según edad y sexo

Significación del uso de la TC según edad y sexo				
		TC Si	TC No	
Edad	Pediátricos	3 %	97 %	<i>p&lt;0.001</i>
	Adultos	16 %	83.4 %	
Sexo	Hombres	13.4 %	86.6 %	P = 0.365
	Mujeres	14.6 %	85.4 %	

En un 6% de los pacientes fue necesaria la utilización de ambas técnicas de imagen (ECO + TC).

En el análisis en función de la edad y sexo de los pacientes se ha encontrado diferencias en cuanto a la edad de los pacientes, siendo más frecuente en adultos que en niños, pero no hay diferencias estadísticamente significativas en cuanto al sexo, es decir no hay diferencias en hombres y mujeres (Tabla 53).

Tabla 53: Significación del uso de la ECO + TC según edad y sexo

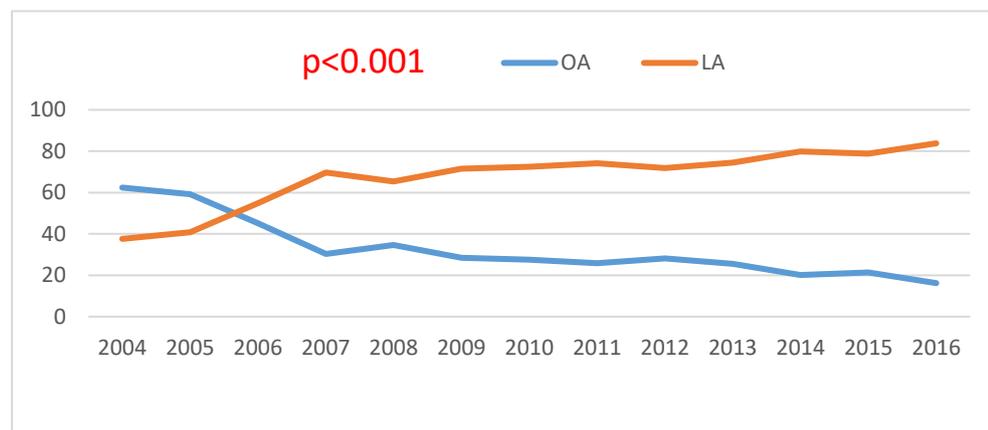
Significación del uso de la ECO + TC según edad y sexo				
		ECO + TC Si	ECO + TC No	
Edad	Pediátricos	12 (2.4%)	492 (97.6%)	$p < 0.001$
	Adultos	144 (6.9%)	1957 (93.1%)	
Sexo	Hombres	82 (5.5%)	1403 (94.5%)	P=0.248
	Mujeres	74 (6.6%)	1046 (93.4%)	

#### 4.2.3. Estudios comparativos de los parámetros terapéuticos

El uso de la LA ha ido aumentando durante los años del estudio hasta llegar a ser la vía de abordaje utilizada en más del 80% de los casos en 2016.

Este aumento ha sido estadísticamente significativo (Gráfico 22).

Gráfico 22: Significación estadística de la vía de abordaje durante los años del estudio



El abordaje quirúrgico, abierto o laparoscópico, se ha comparado con parámetros demográficos, diagnósticos, quirúrgicos y de seguimiento.

**Respecto a los parámetros demográficos.**

La apendicectomía abierta (OA) se ha utilizado más frecuentemente en niños (76%) frente a la laparoscópica (LA) que se ha usado en el 24% de ellos. Por el contrario en los adultos el abordaje predominante ha sido el laparoscópico (76%) frente al 24% de OA.

El abordaje laparoscópico se ha utilizado significativamente más en mujeres (71%) que en hombres (62%).

Así el abordaje laparoscópico se ha utilizado más en mujeres adultas.

**Respecto a los parámetros diagnósticos.**

Tanto en los casos en los que se ha hecho diagnóstico clínico como en los que el diagnóstico se ha hecho mediante técnicas de imagen, el abordaje más frecuente ha sido el laparoscópico, con un 66% y 65% respectivamente, no encontrándose diferencias significativas al comparar el tipo de diagnóstico y el tipo de abordaje quirúrgico.

**Respecto a los parámetros quirúrgicos.**

El tiempo quirúrgico ha sido significativamente más corto en la OA (62 min) que en la LA (74 min) (Tabla 54).

La media de la estancia hospitalaria para la OA ha sido de 2.6 días y para la LA de 3 días, sin que esta diferencia sea estadísticamente significativa para ambos tipos de abordaje (Tabla 54).

Tabla 54: Comparativa en cuanto al abordaje (OA vs LA)

Comparativa en cuanto al abordaje (OA vs LA)				
		OA	LA	Significación
<b>Comparativa en cuanto a parámetros demográficos</b>				
Edad	Pediatrics	383 (76%)	121 (24%)	p<0.001
	Adultos	507 (24%)	1594 (76%)	
Sexo	Hombres	566 (38%)	919 (62%)	p<0.001
	Mujeres	324 (29%)	796 (71%)	
<b>Comparativa en cuanto a parámetros diagnósticos</b>				
Diagnóstico	Clínico	490 (34%)	962 (66%)	p=0.613
	Imagen	400 (35%)	753 (65%)	
<b>Comparativa en cuanto a parámetros quirúrgicos</b>				
Tiempo Quirúrgico (min)		62	74	p<0.001
Estancia Hospitalaria (días)		2.6	2.9	p=0.174
<b>Comparativa en cuanto a morbilidad</b>				
Complicaciones globales		157 (17.6%)	292 (17%)	p=0.694
Infección herida		79 (8.9%)	103 (6%)	p=0.005
Absceso intra-abdominal		41 (4.6%)	102 (5.9%)	p=0.154
Respiratorias		6 (0.7%)	11 (0.6%)	p=0.552
Gastrointestinales		17 (1.9%)	47 (2.7%)	p=0.121
Nefro-Urológicas		4 (0.4%)	6 (0.3%)	p=0.463
Hemorragia		8 (0.9%)	23 (1.3%)	p=0.215
Reintervención		5 (0.6%)	48 (2.8%)	p<0.001
Reingresos		34 (3.8%)	73 (4.3%)	p=0.337
<b>Comparativa en función de la escala de gravedad de las complicaciones</b>				
Clavien grado 0		732 (34%)	1423 (66%)	p=0.189
Clavien grados I y II (leves)		144 (41%)	207 (59%)	
Clavien grados III y IV (graves)		13 (13.5%)	83 (86.5%)	

### Respecto a los parámetros de seguimiento.

En cuanto a la morbilidad no se han encontrado diferencias entre ambos abordajes (OA vs LA) aunque si en las reintervenciones que han sido más frecuentes en aquellos pacientes en los que el abordaje fue laparoscópico, de los pacientes que tuvieron que ser

reintervenidos en el 90% de los casos la apendicectomía se había hecho por vía laparoscópica.

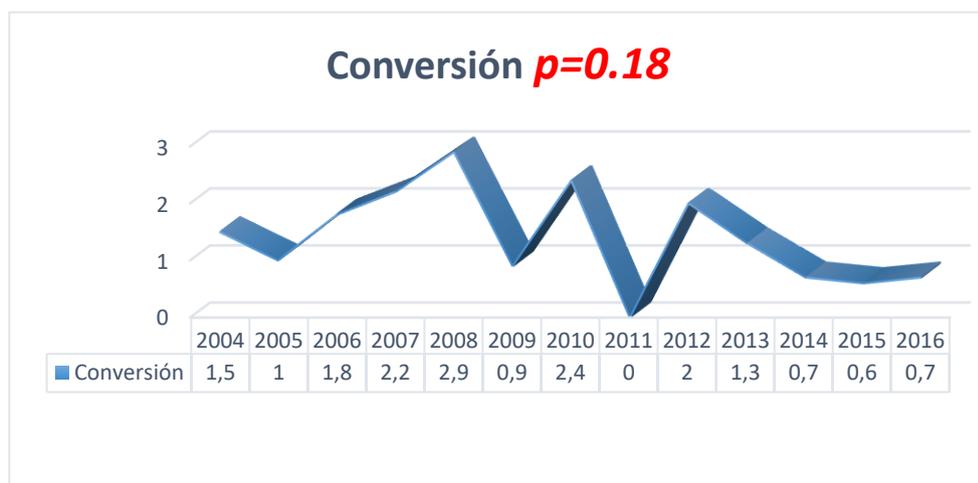
Tampoco se han encontrado diferencias respecto a los reingresos tras el alta hospitalaria entre ambos tipos de abordaje (Tabla 54).

Al graduar las complicaciones en función de su índice de severidad según la escala de Clavien, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de abordaje (Tabla 54).

### **Análisis estadístico de las conversiones de LA a OA.**

No se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto al índice de conversión del abordaje laparoscópico al abierto a lo largo de los años del estudio (Gráfico 23).

Gráfico 23: Significación de la evolución del índice de conversión por años del estudio



### Análisis de las apendicectomías negativas para apendicitis aguda.

#### - Análisis de los parámetros demográficos

Tabla 55: Resultado de apendicectomía negativa por parámetros demográficos

Resultado de apendicectomía negativa por parámetros demográficos				
		No Apendicitis	Apendicitis	Valor de P
Edad	Pediátricos	62 (20.5%)	440 (19.2%)	p=0.615
	Adultos	241 (79.5%)	1846 (80.8%)	
Sexo	Hombres	112 (37%)	1365 (59.7%)	<i>p&lt;0.001</i>
	Mujeres	191 (63%)	921 (40.3%)	

Las apendicectomías negativas han sido más frecuentes en mujeres que en hombres, respecto al sexo de los pacientes. En cambio, no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, respecto a la edad de los pacientes con apendicectomía negativa para AA (Tabla 55).

#### - Análisis de los parámetros diagnósticos

Tabla 56: Resultado de apendicectomía negativa por método diagnóstico

Resultado de apendicectomía negativa por método diagnóstico				
		No Apendicitis	Apendicitis	Valor de P
Tipo de diagnóstico	Clínico	190 (62.7%)	1254 (54.9%)	<i>P=0.01</i>
	Radiológico	113 (37.3%)	1032 (45.1%)	

La apendicectomía negativa para apendicitis aguda ha sido más frecuente (62.7%) en los pacientes en los que se ha hecho diagnóstico clínico frente aquellos en los que el diagnóstico ha ido

apoyado en técnicas de imagen (37.3%) con una diferencia estadísticamente significativa (Tabla 56).

- Análisis de los parámetros terapéuticos

Tabla 57: Resultado de apendicectomía negativa por tipo de abordaje

Resultado de apendicectomía negativa por tipo de abordaje				
		No Apendicitis	Apendicitis	Valor de P
Tipo de abordaje	OA	112 (37%)	775 (33.9%)	P=0.291
	LA	191 (63%)	1511 (66.1%)	

Si comparamos las apendicectomías negativas para AA con respecto al abordaje quirúrgico vemos que no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la frecuencia de apendicectomía negativa para AA en ambos tipos de abordaje (Tabla 57).

- Análisis de la morbilidad en la apendicectomía negativa para apendicitis aguda.

Tabla 58: Morbilidad de la apendicectomía negativa

Morbilidad de la apendicectomía negativa			
	No Apendicitis	Apendicitis	Valor de P
Complicaciones globales	37 (8%)	411 (92%)	P=0.013
Infección de herida	13 (7%)	168 (93%)	P=0.05
Absceso intra-abdominal	9 (6%)	134 (94%)	P=0.038
Respiratorias	0 (0%)	17 (100%)	P=0.132
Gastro-intestinales	2 (3%)	62 (97%)	P=0.031
Nefro-urológicas	2 (20%)	8 (80%)	P=0.414
Hemorrágicas	5 (16%)	26 (84%)	P=0.441
Reintervención	6 (11%)	47 (89%)	P=0.93
Reingreso	8 (7%)	99 (93%)	P=0.165

Al analizar la morbilidad en los pacientes con apendicitis y compararla con los pacientes con apendicectomía negativa para apendicitis aguda encontramos que la morbilidad global es mayor en los pacientes con apendicitis aguda.

Si analizamos las complicaciones de forma individual, en los pacientes con apendicitis aguda también encontramos más frecuencia de infección de herida, infección intra-abdominal y complicaciones gastro-intestinales. Todas ellas con diferencia estadísticamente significativa (Tabla 58).

Por el contrario, no se ha encontrado diferencia significativa con respecto a las complicaciones respiratorias, nefro-urológicas y complicaciones hemorrágicas. Tampoco se han encontrado diferencias estadísticamente significativas respecto al índice de reintervenciones e índice de reingresos.

### **Análisis estadístico de validez diagnóstica.**

#### **Validez del diagnóstico clínico con IC 95%**

Se ha calculado la validez diagnóstica del diagnóstico clínico de la apendicitis aguda comparándola con el patrón oro (gold standard). Se ha considerado el patrón oro el resultado del análisis anatomopatológico del Servicio de Anatomía Patológica del centro.

La síntesis de los datos del estudio de validez del diagnóstico clínico se muestran en la tabla 59.

Tabla 59: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico clínico

Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico clínico				
Diagnóstico		Gold Standard		Total
		Apendicitis	No Apendicitis	
Clínico	Recuento	1241	211	1452
	% de Método diagnóstico	85,5%	14,5%	100,0%
	% de Gold Standard	55,0%	61,0%	55,8%
Radiológico	Recuento	1017	135	1152
	% de Método diagnóstico	88,3%	11,7%	100,0%
	% de Gold Standard	45,0%	39,0%	44,2%
Total	Recuento	2258	346	2604
	% de Método diagnóstico	86,7%	13,3%	100,0%
	% de Gold Standard	100,0%	100,0%	100,0%

A continuación (Tabla 60) se muestra el resumen de la estimación de los índices de validez diagnóstica (sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y valor global) para el diagnóstico clínico de la apendicitis aguda.

Tabla 60: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico clínico

Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico clínico		
Índice de validez	Valor %	IC 95%
Sensibilidad	55	53 – 57
Especificidad	39	34 – 44
VPP	85	84 – 87
VPN	12	10 - 14
Valor global	53	51 - 55

Dado que los valores predictivos dependen de la prevalencia de la ocurrencia de la enfermedad estudiada también se describen las estimaciones de los valores predictivos de acuerdo a varias prevalencias hipotéticas (Tabla 61).

Así calculamos valores predictivos estimados para prevalencias del 5%, 20%, 30%, 40%, 50% y 60%.

Tabla 61: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico clínico

Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico clínico						
Prevalencia	0.05	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
VPP	4.5	18.3	27.8	37.5	47.4	98.2
VPN	94.2	77.6	66.9	56.5	46.4	36.6
				Prevalencia 86.7		

### Validez del diagnóstico por ECO con IC 95%

Se ha calculado la validez diagnóstica del diagnóstico por ECO de la apendicitis aguda comparándola con el patrón oro (gold standard). Hemos tenido en cuenta como patrón oro el resultado histopatológico de estudio anatomopatológico del servicio de anatomía patológica de nuestro centro.

El resumen de los datos del estudio de validez del diagnóstico por ECO se puede ver en la tabla 62 en la que se compara el resultado de imagen tras la evaluación ecográfica de los pacientes con el resultado anatomopatológico.

Tabla 62: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por ECO

Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por ECO				
		Gold Standard		Total
		Apendicitis	No Apendicitis	
ECO Apendicitis	Recuento	637	63	700
	% dentro de ECO	91,0%	9,0%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	77,5%	50,8%	74,0%
ECO No Apendicitis	Recuento	185	61	246
	% dentro de ECO	75,2%	24,8%	100%
	% dentro de Gold Standard	22,5%	49,2%	26,0%
Total	Recuento	822	124	946
	% dentro de ECO	86,9%	13,1%	100%
	% dentro de Gold Standard	100,0%	100,0%	100,0%

A continuación se muestra el resumen (Tabla 63) de la estimación de los índices de validez diagnóstica (sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y valor global) para el diagnóstico por ECO de la apendicitis aguda. Las estimaciones se acompañan de sus intervalos de confianza al 95% como muestra de la precisión de nuestros resultados.

Tabla 63: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por ECO

Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por ECO		
Índice de validez	Valor %	IC 95%
Sensibilidad	77	74 – 80
Especificidad	49	40 – 57
VPP	91	88 – 93
VPN	24	19 – 30
Valor global	74	70 - 76

Es bien conocido que los valores predictivos dependen de la prevalencia de la ocurrencia de la enfermedad estudiada y por eso

también se describen las estimaciones de los valores predictivos de acuerdo a varias prevalencias hipotéticas (Tabla 64).

El teorema de Bayes nos permite estimar estos valores predictivos para diferentes prevalencias y así tener una idea más completa de nuestros valores predictivos para prevalencias diferentes a las nuestras.

Tabla 64: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por ECO

Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por ECO						
Prevalencia	0.05	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
VPP	7.4	27.6	39.5	50.4	60.4	98
VPN	97.6	89.7	83.6	76.6	68.6	59.3
				Prevalencia 86.8		

### Validez del diagnóstico por TC con IC 95%

Se ha calculado la validez diagnóstica del diagnóstico por TC de la apendicitis aguda comparándola con el patrón oro (gold standard). Los pacientes a los que se les hizo una TC previa diagnóstica fueron evaluados posteriormente con el patrón oro, resultado del análisis anatomopatológico del Servicio de Anatomía Patológica del centro.

La síntesis de los datos del estudio de validez del diagnóstico por TC se muestran en la tabla de contingencia 65.

Tabla 65: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por TC

Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por TC				
		Gold Standard		Total
		Apendicitis	No Apendicitis	
TC Si Apendicitis	Recuento	322	15	337
	% dentro de TAC	95,5%	4,5%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	95,8%	57,7%	93,1%
TC No Apendicitis	Recuento	14	11	25
	% dentro de TAC	56,0%	44,0%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	4,2%	42,3%	6,9%
Total	Recuento	336	26	362
	% dentro de TAC	92,8%	7,2%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	100,0%	100,0%	100,0%

En la tabla siguiente (Tabla 66) se describe el resumen de la estimación de los índices de validez diagnóstica (sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y valor global) para el diagnóstico por TC de la apendicitis aguda con los datos de precisión de las estimaciones (intervalos de confianza 95%).

Tabla 66: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por TC

Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por TC		
Índice de validez	Valor %	IC 95%
Sensibilidad	95	93 – 97
Especificidad	42	23 – 61
VPP	95	93 – 97
VPN	44	24 – 63
Valor global	92	89 - 95

Dado que los valores predictivos dependen de la prevalencia de la ocurrencia de la enfermedad estudiada también se describen las estimaciones de los valores predictivos de acuerdo a varias prevalencias hipotéticas (Tabla 67).

Tabla 67: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por TC

Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por TC						
Prevalencia	0.05	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
VPP	8	29.3	41.5	52.5	62.4	98.3
VPN	99.4	97.5	95.9	93.8	91	87.1
				Prevalencia 92.8		

### Validez del diagnóstico ECO + TAC con IC 95%

Se ha calculado la validez diagnóstica del diagnóstico conjunto realizando el diagnóstico de imagen por ECO + TC de la apendicitis aguda y comparando su evaluación conjunta con el patrón oro (gold standard). Como en todos los casos anteriores se ha considerado el patrón oro el resultado del análisis anatomopatológico del Servicio de Anatomía Patológica de nuestro hospital. La síntesis de los datos del estudio de validez del diagnóstico por ECO + TC se describen en la tabla de contingencia siguiente (tabla 68).

Tabla 68: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por ECO + TC

Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por ECO + TC				
		Gold Standard		Total
		Apendicitis	No Apendicitis	
ECO + TAC Apendicitis	Recuento	136	10	146
	% dentro de ECO y TAC	93,2%	6,8%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	96,5%	66,7%	93,6%
ECO + TAC No Apendicitis	Recuento	5	5	10
	% dentro de ECO y TAC	50,0%	50,0%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	3,5%	33,3%	6,4%
Total	Recuento	141	15	156
	% dentro de ECO y TAC	90,4%	9,6%	100,0%
	% dentro de Gold Standard	100,0%	100,0%	100,0%

En la tabla 69 se describe el resumen de la estimación de los índices de validez diagnóstica (sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y valor global) para el diagnóstico por ECO + TC de la apendicitis aguda con sus intervalos de confianza al 95% como medida de precisión de las estimaciones.

Tabla 69: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico ECO + TC

Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por ECO + TAC		
Índice de validez	Valor %	IC 95%
Sensibilidad	96	93 – 99
Especificidad	33	9 – 57
VPP	93	89 – 97
VPN	50	19 - 80
Valor global	90	85 - 95

Dado que los valores predictivos dependen de la prevalencia de la ocurrencia de la enfermedad estudiada también se describen las estimaciones de los valores predictivos de acuerdo a varias prevalencias hipotéticas.

Tabla 70: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por ECO+TC

Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por ECO + TC						
Prevalencia	0.05	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
VPP	7	26.5	38.2	49	59.1	96.9
VPN	99.4	97.4	95.6	93.3	90.3	86.2
				Prevalencia 90		



## 5.- DISCUSION



## 5.- DISCUSION

La apendicitis aguda es una patología que aún en nuestros días está en permanente investigación y cambio sobre todo en cuanto a su epidemiología, diagnóstico y tratamiento. Basta con introducir en *pubmed* los términos “*apendicitis aguda*” y en los dos últimos años nos muestra 1835 referencias bibliográficas.

En este mismo año se ha publicado una revisión sistemática (126) en el que se muestran los últimos niveles de evidencia disponibles en cuanto al diagnóstico de la apendicitis aguda incluyendo el diagnóstico clínico mediante los sistemas de puntuación, marcadores de laboratorio, nuevos biomarcadores y pruebas de imagen.

### De los factores epidemiológicos

La epidemiología de la apendicitis aguda ha tenido cambios en los últimos años, apreciándose en diferentes estudios de nuestro entorno un descenso de su frecuencia (13,127), esto coincide con lo observado desde el inicio del estudio, podemos comprobar en la gráfica de distribución por años (Gráfico 1), que desde 2005 se ha ido produciendo un descenso lento, pero progresivo, de los pacientes intervenidos; estabilizándose en los últimos años del estudio.

La mediana de edad de los pacientes en la serie es de 26 años, lo que confirma lo publicado en cuanto a la mayor frecuencia de la apendicitis en la segunda y tercera décadas de la vida (7,8,16)

En cuanto a la distribución por sexo, este estudio confirma una frecuencia algo mayor en varones que en mujeres, con una relación entre hombres y mujeres de 1,3.

### **De los factores clínico diagnósticos**

Durante los años del estudio se ha producido un descenso estadísticamente significativo del diagnóstico clínico, y un aumento relevante de los pacientes con diagnóstico apoyado en técnicas de imagen; situación que concuerda con lo publicado en la literatura existente (128). En el primer año del estudio, los pacientes con diagnóstico clínico fueron el 66.9%, y con diagnóstico radiológico el 33.1%, y en el último año del estudio estos porcentajes se han invertido completamente, de forma que los pacientes con diagnóstico clínico han sido el 33.1%, y con diagnóstico radiológico el 66.9% (Gráficos 4 y 10).

Este aumento ha sido más significativo en pacientes pediátricos y en mujeres.

Según las técnicas de imagen utilizadas, ECO, TC y ECO + TC los datos analizados revelan un elevado incremento de todas ellas.

En cuanto al uso de la ECO, su utilización ha tenido un aumento significativo a la largo del periodo de estudio, pasando de un 32.3% en 2004, a un 56.1% en 2016, además este aumento está en relación con la edad y el sexo de los pacientes. Respecto a la edad el aumento se relaciona con pacientes en edad pediátrica, 51,6%, y en cuanto al sexo, en mujeres, 45.9%.

Respecto del uso de la TC, también ha sufrido un aumento significativo a lo largo de los años del estudio, pasando del 2.3% en 2004, al 18.2% en el 2016, este aumento, si lo correlacionamos con la edad y sexo de los pacientes, vemos que ha sido estadísticamente significativo en función de la edad (pediátricos 3% frente a adultos 16%) pero no respecto al sexo.

Estudios de nuestro entorno (128), tienen cifras similares a las nuestras, encontrando una diferencia significativa en cuanto al aumento del uso de las técnicas de imagen. En este estudio de

Aranda Narvaez el diagnóstico radiológico, analizado en dos periodos de tiempo, pasa del 30% al 78%, cifras ligeramente superiores a las nuestras en su global.

### **Del análisis de validez diagnóstica.**

El análisis de la validez diagnóstica queda expresado según el resumen de la tabla 71.

Tabla 71: Resumen del estudio de validez diagnóstica

Resumen del estudio de validez diagnóstica Valores reflejados en % (I.C. 95%)				
	Clínico	ECO	TC	ECO + TC
Sensibilidad	55% (53-57)	77% (74-80)	95% (93-97)	96% (93-99)
Especificidad	39% (34-44)	49% (40-57)	42% (23-61)	37% (9-57)
VPP	85% (84-87)	91% (88-93)	95% (93-97)	93% (89-97)
VPN	12% (10-14)	24% (19-38)	44% (24-63)	50 (19-80)
Valor global	53% (51-55)	74% (70-76)	92% (89-95)	90% (85-95)

**El diagnóstico clínico** de la apendicitis aguda basado en la historia clínica y exploración física, tiene una validez muy variable, sobre todo porque depende de que la presentación del cuadro curse con síntomas típicos o atípicos. Hay que tener en cuenta que sólo la cuarta parte de los pacientes tiene clínica típica de apendicitis aguda, lo cual puede llevar a un elevado número de errores en diagnóstico o retraso en el mismo. Esto puede aumentar en pacientes ancianos, en embarazadas y en pacientes inmunodeprimidos.

La eficacia de los elementos más importantes en la anamnesis y exploración física de los pacientes, han sido evaluados a través de un meta-análisis (37). Los autores reconocen que ninguno de estos signos de forma individual, son capaces de confirmar ni descartar una apendicitis aguda, y que la validez de cada uno de ellos es muy cambiante en función de la experiencia del explorador, la edad y el sexo del paciente.

La precisión global para el diagnóstico clínico de la apendicitis aguda es aproximadamente del 80%, que se corresponde con una media de apendicectomías negativas del 20% (50).

La precisión diagnóstica varía con el sexo con un rango del 78% al 92% en hombres, y del 58% al 85% en mujeres. Estas diferencias reflejan el hecho de que el diagnóstico de la apendicitis aguda puede ser extremadamente difícil en mujeres en edad fértil, ya que los síntomas de determinadas patologías ginecológicas pueden ser muy similares. Esta dificultad en el diagnóstico ha dado como resultado tasas de apendicectomías negativas tan altas como del 47% en mujeres entre los 10 y 39 años.

Como, efectivamente; cada uno de los síntomas y signos por separado tiene un bajo valor predictivo, se han diseñado estrategias de combinación de signos y síntomas con el objetivo de mejorar sus índices de validez en conjunto; así se han diseñado los sistemas de puntuación (*scoring systems*) como el de Alvarado (MANTRELS), que ha demostrado una buena sensibilidad (especialmente en hombres), y el *Appendicitis Inflammatory Response Score* (AIR score), que parece mejorar al de Alvarado en precisión, con una sensibilidad del 82%.

El sistema de puntuación de Alvarado ha sido evaluado en un meta-análisis publicado por Ohle et al(129). Este meta-análisis que puntuaciones de 5 (posible apendicitis) tiene una sensibilidad del 99% y especificidad del 43%; en puntuaciones de 7 (probable apendicitis) la sensibilidad se reduce al 82% y la especificidad aumenta al 81%. Esto implica que puntuaciones por debajo de 5 son una buena línea de corte para descartar apendicitis, pero que puntuaciones por encima de 7 no es una buena línea de corte para confirmar la presencia de apendicitis. Hay otros estudios de menor repercusión (130) en el que encontraron que un 5% de pacientes con puntuación por debajo de 3 tenían apendicitis y un 36% de los pacientes con puntuación entre 4 y 6. El sistema de puntuación de Alvarado

también ha sido criticado en cuanto a su aplicabilidad en niños y mujeres en edad fértil. En el caso de los niños porque el dolor abdominal incluso la migración del mismo es bastante frecuente en otras causas de dolor abdominal y de difícil valoración. En el caso de las mujeres en edad fértil, por las posibles confusiones con procesos ginecológicos.

En resumen estos sistemas de puntuación consiguen una buena aproximación clínica para el diagnóstico de sospecha de la apendicitis aguda y son más precisos en hombres que en mujeres.

En nuestro estudio, el diagnóstico clínico presenta unos índices de validez diagnóstica de: sensibilidad del 55%, especificidad del 39.5%, VPP del 85%, VPN del 12% y valor global del 53%. Estos resultados están más en consonancia con los resultados de la valoración clínica general, que con los de la aplicación sistemática de sistemas de puntuación, ya que en nuestra práctica diaria estos sistemas de puntuación no se aplican de forma rutinaria.

Hoy en día, las pruebas de laboratorio prácticamente están asociadas a la valoración inicial del paciente con dolor abdominal y sospecha de apendicitis aguda. Los parámetros analíticos de mayor valor son el recuento leucocitario, la proporción de neutrófilos y los niveles de proteína C reactiva en sangre.

La utilidad del recuento leucocitario para el diagnóstico de la apendicitis aguda ha sido estudiado ampliamente. Según los últimos niveles de evidencia publicados (40) la leucocitosis (valores en sangre por encima de  $12000 \text{ cells/mm}^3$ ) tiene una sensibilidad entre el 65% y el 85% y una especificidad entre el 32% y el 82%. En nuestro estudio la leucocitosis se asocia de forma estadísticamente significativa con la apendicitis aguda (Tabla 48).

Respecto a la neutrofilia los estudios (123) ofrecen una sensibilidad entre el 28% y el 87% y una especificidad entre el 59% y el 90% lo cual que sugiere que la neutrofilia puede ayudar al

diagnóstico de la apendicitis pero no puede confirmarlo. En nuestro estudio hemos encontrado una significación estadística entre la neutrofilia y los pacientes con apendicitis aguda ( $p < 0.001$ ).

La PCR, como reactante de fase aguda, comienza a ascender a las 8-12h del inicio del proceso inflamatorio, con un pico a las 24-48h. este pico de ascenso es más tardía que la elevación de leucocitos en sangre, por lo que se ha considerado un marcador pobre para apendicitis no complicadas, pero un marcador de importancia como indicador de apendicitis evolucionadas. De este modo se han considera que cifras de PCR en sangre por encima de 10mg/L tienen un rango de sensibilidad entre el 65% y 85% y una especificidad entre el 59% y el 73% (40). En nuestro estudio hemos encontrado una asociación estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) entre la elevación de la PCR y la presencia de apendicitis.

El estudio observacional de Andersson (123) en 2014 concluye que la precisión de la combinación de los marcadores clínicos y de laboratorio es del 0.85, lo cual supone una precisión mayor que cada uno de los parámetros por separado.

En resumen, la evidencia sugiere que la apendicitis aguda puede descartarse cuando el recuento de leucocitos y neutrofilos y los niveles de PCR en sangre están todos en límites normales. La elevación de uno de ellos no es un indicador de apendicitis y la elevación de todos ellos incrementa la precisión diagnóstica de la apendicitis aguda siempre que se correlacione con la clínica del paciente.

**En cuanto a las pruebas de imagen**, diferentes publicaciones y meta-análisis, sugieren que los parámetros de eficacia diagnóstica de determinados exámenes radiológicos como la ECO o la TC son excelentes, y pueden tener impacto sobre el porcentaje de exploraciones quirúrgicas negativas (128,131). Estos parámetros

parecen favorecer a la TC sobre la ECO en la mayoría de las publicaciones.

Resulta además especialmente notorio, que los estudios que comparan las tasas de apendicectomías negativas de pacientes con diagnóstico clínico exclusivo, con pacientes seleccionados en los que se ha solicitado apoyo radiológico diagnóstico, comunican resultados favorables a estos últimos, incluso a pesar de que en ellos, por lo incierto del diagnóstico, se espere una mayor tasa de apendicectomías negativas.

Por el contrario, hay estudios (132) que muestran que ese aumento significativo en las pruebas radiológicas no reducen la frecuencia de apendicectomías negativas, la frecuencia de apendicectomías evolucionadas ni las complicaciones, y sólo encuentran la edad del paciente como único predictor de apendicectomía negativa para apendicitis aguda.

En nuestro estudio la ECO ha mostrado unos buenos índices de validez diagnóstica para la apendicitis aguda, y en consonancia con los publicados por otros estudios (Tabla 72).

Tabla 72: Comparativa de análisis de validez diagnóstica para la ECO

	Estudio	Aranda Narvaez 2013 (128)	Meta-analisis 2007 (133)	EAES conferencia de consenso 2015 (134)
Sensibilidad	77% (74-80)	86%	86% (85-88)	71% - 94%
Especificidad	49% (40-57)		95% (95-96)	81% - 98%
VPP	91% (88-93)	94%	90% (88-91)	
VPN	24% (19-38)		94% (88-91)	
Valor global	74% (70-76)			

Los resultados del análisis de validez diagnóstica para la TC mejoran los de la ECO como sucede en la mayoría de las publicaciones (Tabla 73).

Tabla 73: Comparativa de análisis de validez diagnóstica para la TC

	Estudio	Aranda Narvaez 2013 (128)	Meta-análisis 2007 (133)	EAES conferencia de consenso 2015 (134)
Sensibilidad	95% (93-97)	97%	93% (92-94)	76% - 100%
Especificidad	42% (23-61)		94% (92-95)	83% - 100%
VPP	95% (93-97)	92%	93% (92-95)	
VPN	44% (24-63)		94% (92-95)	
Valor global	92% (89-95)			

Previo a la conferencia de consenso de 2015, se publica un artículo de revisión, en el que se intenta mostrar los mejores niveles de evidencia en cuanto al uso de las técnicas de imagen para el diagnóstico de la apendicitis aguda (40). En este artículo, además, se relaciona el uso de las técnicas de imagen con la disminución o no, de las apendicectomías negativas para apendicitis aguda, y con el aumento, o no, de la apendicitis agudas complicadas, debido al supuesto retraso en el diagnóstico, que supone la realización de las técnicas de imagen.

Con anterioridad al amplio uso de las técnicas de imagen, el índice aceptado de las apendicectomías negativas para apendicitis aguda, se encontraba situado entre el 15% y el 34%. Posteriormente, el desarrollo tecnológico y la disponibilidad de la ECO y el TC, han cambiado considerablemente la estrategia en el diagnóstico de la apendicitis aguda. En un estudio de 2011 (135), sobre 2871 pacientes, el TC mostró una sensibilidad del 98.5%, y una especificidad del 98%; datos similares a los que ya había mostrado otro meta-análisis en 2006 (136), encontraron que el índice de apendicectomía negativa, fue del 8.7% con el uso de la TC, comparado con el 16.7% con la evaluación clínica exclusivamente.

En 2007, una revisión sistemática sobre la utilización de la ECO en el diagnóstico de sospecha de apendicitis aguda, mostró una sensibilidad del 83% y una especificidad del 95%; de nuevo datos similares a los mostrados con anterioridad en el meta-análisis de 2006, y con resultados análogos en niños y adultos.

En el 2017, se han publicado dos interesantes artículos relacionados con el uso de las técnicas de imagen para el diagnóstico de la apendicitis aguda (65,137).

El primero de ellos,(65),considera que la ECO debería ser la primera prueba a realizar para todas las edades, particularmente niños y adultos jóvenes no obesos, incluyendo mujeres en edad fértil. Si los hallazgos ecográficos son inequívocos y se relacionan con la sospecha clínica, no consideran necesaria ninguna otra prueba más. Para aquellos casos en los que la ECO no es definitiva, o no hay correlación clínico-radiológica, creen necesaria la realización de TC.

En el otro artículo (137), se realiza una comparativa de la validez diagnóstica de la ECO y TC, antes y después de aplicar un sistema de puntuación en la valoración del paciente. Dicho estudio concluye que, en aquellos pacientes con un score bajo la utilidad de las pruebas de imagen, es muy limitada.

### **Del análisis de la apendicectomía negativa para apendicitis.**

Según los autores que abogan por la utilización sistemática de las pruebas de imagen para el diagnóstico de la AA, una de las principales razones se encuentra vinculada con la intención de disminuir el porcentaje de apendicectomías negativas por sospecha de AA, los detractores del uso de las técnicas de imagen para el diagnóstico de la AA, una de las razones que exponen es que la realización de las técnicas de imagen retrasa el diagnóstico y por lo tanto hay un aumento de las formas complicadas de AA.

Teniendo en cuenta éstas dos tendencias, en nuestro caso se han analizado tanto la apendicectomía negativa para apendicitis aguda, como los casos de apendicitis complicadas.

La apendicectomía negativa para AA se ha analizado en cuanto a:

- Relación con parámetros demográficos.
- Relación con el método diagnóstico: clínico vs por imagen.
- Relación con el tipo de abordaje
- Análisis de la morbilidad asociado a la apendicectomía negativa.

**Respecto a los parámetros demográficos** la apendicectomía negativa ha sido más frecuente en mujeres (63%) que en hombres (37%) siendo este hallazgo estadísticamente significativo. En cuanto a la edad, no ha habido diferencia estadísticamente significativa entre adultos y niños. En las mujeres algunas patologías ginecológicas pueden confundir en el diagnóstico con la AA, fundamentalmente la enfermedad pélvica inflamatoria, esto justifica que la apendicectomía negativa haya sido más frecuente en mujeres que en varones.

En cuanto a su **relación con el método diagnóstico**, en el estudio, la apendicectomía negativa para AA se relaciona claramente con el diagnóstico clínico. En el 62.7% de las apendicectomías negativas el diagnóstico había sido clínico, mientras que en el 37.3% de las apendicectomías negativas el diagnóstico se había apoyado en técnicas de imagen. Así; hay una significativa disminución de las apendicectomías negativas en pacientes con diagnóstico apoyado en técnicas de imagen,  $p < 0.01$ .

Si analizamos la apendicectomía negativa para AA **con respecto al tipo de abordaje (OA vs LA)**, no hay diferencia estadísticamente significativa en cuanto al tipo de abordaje.

**El análisis de la morbilidad asociado a la apendicectomía negativa**, refleja que los pacientes con apendicectomía negativa han tenido menos complicaciones globales que aquellos con AA, con una diferencia estadísticamente significativa.

Respecto a las complicaciones individuales, ha habido diferencia estadísticamente significativa en cuanto a menos infección de herida quirúrgica, menos abscesos intra-abdominales y menos complicaciones gastrointestinales en los pacientes con apendicectomía negativa. Esto es explicable por la asociación entre las complicaciones de tipo infeccioso, y la existencia de una patología de tipo séptico intrabdominal o no, y no sólo a la propia agresión quirúrgica. Por el contrario, no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a complicaciones respiratorias, nefro-urológicas o hemorrágicas. Tampoco se han encontrado diferencias significativas en cuanto a los índices de re-intervención y de reingreso.

Respecto al **análisis de las formas complicadas de AA**, en nuestro estudio se ha encontrado una diferencia estadísticamente significativa entre las formas complicadas de AA y el diagnóstico apoyado en técnicas de imagen (Tabla 74).

Tabla 74: Significación entre AA complicada y método diagnóstico

Significación entre AA complicada y método diagnóstico			
	AA No complicada	AA complicada	Significación
Diagnóstico por imagen	41.5%	53.3%	<i>p&lt;0.001</i>
Diagnóstico clínico	58.5%	48.7%	

Esta relación no tiene por qué referirse exclusivamente a que el retraso diagnóstico hace que la AA se intervenga en una fase más avanzada, habría que valorar otros factores que han hecho necesaria la realización de la técnica de imagen, como pueden ser las formas de presentación atípica, pacientes en edades extremas en los que la clínica es menos florida, y por lo tanto el diagnóstico clínico menos certero, mujeres en edad fértil en las que hay que descartar otras patologías ginecológicas como causa del dolor y las eventuales alteraciones analíticas, y formas evolucionadas paucisintomaticas como las apendicitis retrocecales.

De todo lo anteriormente expuesto se derivan dos potenciales planteamientos diagnósticos;

El primero de ellos consistiría en incluir sistemáticamente el apoyo radiológico en el diagnóstico de la AA. En este sentido, numerosos centros han incluido la ECO como un exámen más a realizar en el diagnóstico de la AA, por su rapidez e inocuidad, aunque siempre debe tenerse en cuenta que sus parámetros de rentabilidad son inferiores a los de otros estudios, y que su carácter es dependiente del explorador. En otros protocolos se ha propuesto la inclusión de la TC como sistemática diagnóstica (131). Los resultados comunicados en cuanto a fiabilidad y aumento significativo de cirugías certeras son positivos, y los argumentos de sus detractores basados en el papel de la radiación o el potencial aumento de formas perforadas por el retraso diagnóstico, no han sido confirmados por cifras reales. De cualquier modo, y aunque cada día el tiempo necesario para una exploración tomográfica es menor, lo cierto es que la inclusión de una TC diagnóstica en todos los pacientes con dolor en FID, supondría una sobrecarga asistencial para cualquier Servicio de Radiología.

La otra opción es estratificar el riesgo y establecer la indicación de necesidad de apoyo radiológico sólo para aquellos pacientes con cierta incertidumbre diagnóstica (137); interviniendo directamente a

pacientes con alto índice de sospecha y derivando para observación a pacientes con muy baja probabilidad. Para situar al paciente con dolor en FID en uno de estos estratos, puede emplearse algún sistema de puntuación como el de Alvarado o el AIR, o basarse simplemente en el criterio global del explorador. Aunque con nivel de recomendación B, al estar basada en estudios de clase III, ésta es la política más aceptada y difundida en las guías de actuación publicadas para el diagnóstico de la AA (138,139).

Teniendo en cuenta los anteriores comentarios realizados sobre la ECO y la TAC en el diagnóstico de la AA, parece prudente realizar primero una aproximación ecográfica y reservar la TC para aquellos casos en los que la ECO no resulte suficientemente informativa.

### **De los factores terapéuticos**

Respecto a la vía de abordaje para el tratamiento de la AA, el debate entre el abordaje abierto frente al laparoscópico se mantiene en la actualidad. La apendicectomía por vía laparoscópica no ha tenido tanta aceptación como sí lo tuvieron otra serie de procedimientos como la colecistectomía.

Es un referente la publicación en 2010 por la *Cochrane Collaboration* de los resultados de su revisión sistemática (90) en los que se concluye que la vía laparoscópica es la recomendada para la apendicectomía, salvo que el propio abordaje laparoscópico esté contraindicado en el paciente o no sea posible realizarla. Los pacientes que más se benefician de este abordaje son las mujeres jóvenes, los pacientes obesos y los pacientes con actividad laboral.

Las infecciones de la herida fueron menos frecuentes después de la LA que después de la OA (OR 0,43; IC: 0,34 a 0,54), aunque aumentó la incidencia de abscesos intraabdominales (OR 1,87; IC: 1,19 a 2,93). La cirugía duró diez minutos más (IC: 6 a 15) en la LA. El dolor el primer día después de la cirugía se redujo después de la

LA en 8 mm (IC: 5 a 11 mm) en una escala analógica visual (EAV) de 100 mm. La estancia hospitalaria se redujo 1,1 días (IC: 0,7 a 1,5). La reanudación de las actividades normales, el trabajo y el deporte se produjo más temprano después de la LA que después de la OA. Aunque los costos de la cirugía asociados a la LA fueron significativamente más altos, se redujeron los costos fuera del hospital. Se incluyeron siete estudios en niños, pero los resultados no parecen diferir demasiado cuando se comparan con los de los adultos. La laparoscopia diagnóstica redujo el riesgo de una apendicectomía negativa, pero este efecto fue más fuerte en las mujeres en edad reproductiva (RR 0,20; IC: 0,11 a 0,34) comparadas con adultos no seleccionados (RR 0,37; IC: 0,13 a 1,01).

Esta y otras publicaciones tuvieron sus detractores, fundamentalmente por el hecho de que el abordaje laparoscópico había sido realizado por cirujanos expertos laparoscopistas. Posteriormente se han comunicado resultados discordantes sobre todo en cuanto a las complicaciones entre uno y otro abordaje, a medida que la experiencia en la apendicectomía laparoscópica ha ido aumentando, los resultados han ido cambiando.

No obstante hay una gran variabilidad en cuanto al uso de la laparoscopia para la apendicitis aguda en función del área geográfica e incluso entre diferentes hospitales de un mismo territorio.

En nuestro estudio, respecto a los factores terapéuticos hay que destacar el aumento progresivo del abordaje laparoscópico, iniciándose en 2004 con una frecuencia de 37,6%, y finalizando en 2016 con una frecuencia de 83,1%, lo que supone más del doble de los pacientes iniciales. La LA se ha instaurado así, como la técnica de elección para la mayoría de los pacientes.

Si comparamos nuestros resultados, con las últimas publicaciones (88,94,109,110,140) entre OA y LA encontramos los siguientes datos.

#### Comparación de parámetros demográficos

Tabla 75: Comparación de parámetros demográficos en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

		Estudio			Biondi et Al (110)		
		OA	LA	p	OA	LA	p
Sexo	Hombres	38%	62%	<i>p&lt;0.001</i>	59.3%	42.7%	<i>p&lt;0.001</i>
	Mujeres	29%	71%		40.7%	57.3%	
Edad media		20.6	33.9	N.S.	29.6	27.7	N.S.

El abordaje laparoscópico ha sido más frecuente que el abierto en mujeres, pero no hemos encontrado diferencias en función de la edad de los pacientes. Desde las primeras publicaciones de relevancia se ha encontrado un claro beneficio de la laparoscopia en las mujeres ya que además de aportar un abordaje mínimamente invasivo en los casos de apendicitis aguda permite la exploración pélvica para los casos negativos para apendicitis aguda.

#### Comparación del tiempo quirúrgico

Respecto al tiempo quirúrgico, los resultados de nuestra serie comparados con los más recientemente publicados, son como se relacionan en la tabla 76.

Tabla 76: Comparación del tiempo quirúrgico (minutos) en cuanto al tipo de abordaje.

	OA	LA	p
Nuestra serie	62	74	<i>p&lt;0.001</i>
Biondi et Al (2016) (110)	31	54	<i>p&lt;0.001</i>
Horvath et Al (2017) (140)	64	60	<i>p=0.002</i>

Los datos de nuestra serie concuerdan con los publicados por otros autores, de manera que el tiempo quirúrgico para la LA es significativamente mayor que para la OA en unos 10 min, tan sólo la serie de Horvarth ofrece un tiempo quirúrgico más corto para el abordaje laparoscópico. En cuanto al tiempo quirúrgico, la mayoría de los autores realizan una vaga descripción del tiempo a considerar, así como del sistema de recogida, lo cual puede justificar determinadas variaciones. En nuestro caso, es la enfermera instrumentista la que recoge estos tiempos y los registra en su formulario del cual nosotros exportamos los datos.

#### Comparación de la estancia hospitalaria

Nuestra estancia hospitalaria, en contra de lo publicado por otros autores, no difiere entre ambos tipos de abordajes como vemos en la tabla 77.

Tabla 77: Comparación de la estancia hospitalaria (días) en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	2.6	3	p=0.174
Ukai et Al (2016) (88)	4.4	3.2	No significativo
Biondi et Al (2016) (110)	2.7%	1.4%	<i>p=0.015</i>
Horvath et Al (2017) (140)	4%	3%	<i>p&lt;0.001</i>

Muchas series encuentran estancias más cortas en la LA, la explicación puede estar en que otras series son sólo para adultos, en la nuestra hay un 20% de niños con hospitalizaciones cortas, ya que las comorbilidades son escasas o nulas, su capacidad de recuperación es muy alta, y desde nuestro hospital se intenta que el alta sea lo más precóz posible con el objetivo de causarles el menor estrés emocional, siempre y cuando la evolución en el postoperatorio inmediato sea favorable. Además hay que tener en cuenta que

nuestra serie tiene estancias muy cortas para ambos abordajes comparadas con las otras series, de modo que resulta extremadamente complicado reducir la estancia de laguna de ellas para la diferencia resulte estadísticamente significativa.

#### Comparación de la morbilidad

No hemos encontrado diferencia en la morbilidad global de la serie entre ambos tipos de abordaje, en contra de lo que otros autores publican (Tabla 78). La mayoría de los estudios que comparan el abordaje abierto y laparoscópico encuentran menos complicaciones globales en el abordaje laparoscópico, pero hay que tener en cuenta que hay una gran heterogenicidad en los estudios a la hora de recoger las complicaciones. No todos los autores recogen las mismas complicaciones y además los criterios para considerar cada una de ellas varían de unos a otros. Como ya hemos comentado con anterioridad este es uno de los motivos por el que se crea la escala de Clavien de graduación de las complicaciones. En nuestro estudio la recogida de las complicaciones ha sido muy exhaustiva de ahí que el porcentaje de complicaciones para uno y otro abordaje este en cifras más elevadas que las publicadas.

Tabla 78: Comparación de la morbilidad en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	17.6%	17%	p=0.694
Anderson et Al (2014) (109)	8.2%	7.2%	<i>p=0.005</i>

#### Comparación de la infección de herida quirúrgica

En nuestra serie, como publican la mayoría de los autores, hay mayor frecuencia de infección de herida quirúrgica (Tabla 79), en la OA que en la LA. Lo cual viene a corroborar una de las mayores ventajas del abordaje laparoscópico sobre el abierto.

Tabla 79: Comparación de la infección del sitio quirúrgico superficial (Infección de herida) en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	8.9%	6%	<i>p=0.005</i>
Andersson et Al (2014) (109)	0.1%	0.1%	<i>p=0.004</i>
Ukai et Al (2016) (88)	7.7%	3.2	No significativo
Biondi et Al (2016) (110)	43.4%	13.8	<i>p&lt;0.001</i>
Horvath et Al (2017) (140)	4%	0%	<i>p&lt;0.001</i>

Comparación de la infección órgano espacio (Absceso intra-abdominal)

En nuestra serie no se han encontrado diferencias en la formación de abscesos intrabdominales postoperatorios en función del tipo abordaje (Tabla 80). La formación de abscesos es más frecuente en los pacientes con formas evolucionadas de apendicitis aguda. En series de similares características a la nuestra encuentran los mismo resultados, como la de Biondi et Al. que presentamos, las series de Anderson y Horvath encuentran discrepancias ya que sus series están realizadas en base a apenditis aguda complicada.

En este sentido, ha habido una diferencia importante desde los primeros estudios comparativos de ambos tipos de bordajes a los más actuales, de manera que en los estudios más recientes encuentran menor diferencia entre el abordaje abierto y el laparoscópico en cuanto a la frecuencia de absceso intrabdominal en el postoperatorio. Esta situación puede responder a varios motivos entre ellos la mejora técnica del procedimiento y la mayor experiencia en el abordaje laparoscópico en la mayoría de los centros.

Tabla 80: Comparación de la infección órgano espacio (Absceso intra-abdominal) en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	4.6%	5.9%	p=0.154
Andersson et Al (2014) (109)	0.3%	0.5%	<i>p&lt;0.001</i>
Ukai et Al (2016) (88)	1.7%	1.8%	No significativo
Biondi et Al (2016) (110)	1.3%	3.8%	p=0.147
Horvath et Al (2017) (140)	0.2	1.7	<i>p=0.002</i>

### Comparación de las complicaciones hemorrágicas

Tal como muestra la tabla 81, no se han encontrado diferencias significativas en cuanto a las complicaciones por sangrado postoperatorio en función del tipo de abordaje, lo mismo sucede en series de reciente publicación. Las complicaciones hemorrágicas se asocian más a la complejidad quirúrgica y la pericia del cirujano que al propio abordaje. La mayor experiencia en los centros con respecto al abordaje laparoscópico y la mejor indicación respecto al tipo de abordaje hace que no haya diferencias estadísticamente significativas en cuanto a esta complicación para ambos tipos de abordaje.

Tabla 81: Comparación de las complicaciones hemorrágicas en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	0.9%	1.3%	p=0.215
Andersson et Al (2014) (109)	0.9%	0.9%	p=0.143
Biondi et Al (2016) (110)	1.3%	0%	p=0.339

Comparación de las reintervenciones

Tabla 82: Comparación de las reintervenciones en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	0.6%	2.8%	<i>p&lt;0.001</i>
Andersson et Al (2014) (109)	0.2%	0.2%	p=0.170

Comparación de los reingresos

Tabla 83: Comparación de los reingresos en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico.

	OA	LA	p
Nuestra serie	3.8%	4.7%	p=0.337
Andersson et Al (2014) (109)	5.8%	6.9%	<i>p&lt;0.001</i>

En resumen; en nuestra serie la apendicectomía laparoscópica se asocia a un mayor tiempo quirúrgico, así como a mayor frecuencia de reintervenciones. No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la estancia y morbilidad general de uno y otro procedimiento. En nuestra serie, la apendicectomía laparoscópica no se asocia a una mayor frecuencia de infección intra-abdominal en el postoperatorio, como se publica en el reciente meta-análisis de 2017 (96).

## 6. CONCLUSIONES



## 6.- CONCLUSIONES

1. Los datos epidemiológicos y demográficos de nuestro estudio confirman los publicados, con una tendencia a la disminución de la incidencia de la apendicitis aguda en la población en nuestra área socio-geográfica y una mayor frecuencia de la misma en la segunda y tercera décadas de la vida. Se trata de una patología algo más frecuente en varones que en mujeres con una relación 1.3 a 1.

2. Se ha producido un aumento significativo del diagnóstico de la apendicitis aguda apoyado en técnicas de imagen a lo largo de los años del estudio. Este aumento además está en relación con la edad y el sexo de los pacientes, siendo estadísticamente significativo en cuanto a la edad. Su uso es mayor en niños y en mujeres.

3. La ecografía de abdomen, como técnica de imagen para el apoyo diagnóstico de la apendicitis aguda, ha tenido un aumento en su uso significativo a lo largo de los años del estudio, con un uso significativamente más frecuente en niños y mujeres.

4. La TC también ha tenido un aumento estadísticamente significativo de su uso a lo largo del estudio. Respecto a la edad y sexo de los pacientes, su uso ha sido más frecuente en adultos que en niños, aunque no ha tenido diferencias en cuanto al sexo de los pacientes.

5. El estudio de validez diagnóstica para el diagnóstico clínico, la ecografía de abdomen y la TC han mostrado resultados en consonancia con los publicados, mostrando un bajo índice de validez para el diagnóstico clínico y unos elevados índices de validez para la ECO y la TC de abdomen en el diagnóstico de la apendicitis aguda.

6. El uso de técnicas de imagen se ha relacionado de manera significativa con una menor frecuencia de apendicectomía negativa por apendicitis aguda.

7. La frecuencia de apendicitis aguda complicada es significativamente mayor en el grupo de pacientes en los que el diagnóstico se ha acompañado de la realización de pruebas de radiodiagnóstico.

8. En nuestra serie la apendicectomía laparoscópica se asocia a un mayor tiempo quirúrgico y mayor frecuencia de reintervenciones. No hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la estancia y morbilidad general de uno y otro procedimiento. En nuestra serie la apendicectomía laparoscópica no se asocia a una mayor frecuencia de infección intra-abdominal en el postoperatorio.

## 7. ANEXOS



**ANEXO I.** Fórmulas para el cálculo de los índices de validez.**PATRÓN ORO**

		Enfermedad		Total
		Presente Enfermo	Ausente Sano	
Prueba	+	A (VP)	B (FP)	A+B
	-	C (FN)	D (VN)	C+D
Total		A+C	B+D	A+B+C+D

A= Número de pacientes con la enfermedad diagnosticados como positivos con la prueba

B= Número de pacientes sin la enfermedad diagnosticados como positivos con la prueba

C= Número de pacientes con la enfermedad diagnosticados como negativos con la prueba

D= Número de pacientes sin la enfermedad diagnosticados como negativos con la prueba

$$\text{Sensibilidad} = \frac{A}{A + C}$$

$$\text{Especificidad} = \frac{D}{B + D}$$

$$\text{VPP} = \frac{A}{A + B}$$

$$\text{VPN} = \frac{D}{D + C}$$

$$\text{Valor Global} = \frac{A + D}{A+B+C+D}$$



**ANEXO II: Índice de figuras, tablas y gráficos**

<b>Figuras, tablas y gráficos</b>	<b>Página</b>
<b>Figuras</b>	
Figura 1: Primeros gráficos sobre el apéndice realizados por Leonardo Da Vinci	26
Figura 2: Charles Mc Burney	28
Figura 3: Anatomía del apéndice cecal	29
Figura 4: Corte transversal del apéndice al microscopio óptico	35
Figura 5: Toma fotográfica endoscópica de ciego.	36
Figura 6: Endoscopia con hallazgo de áscaris.	37
Figura 7: Radiografía simple de abdomen que muestra bario retenido en la fosa iliaca derecha en un paciente con clínica sugestiva de apendicitis aguda.	37
Figura 8: Punto de Mc Burney y variaciones anatómicas en la posición del apéndice.	44
Figura 9: Signo de Blumberg o dolor a la descompresión abdominal.	44
Figura 10: Signo del psoas.	45
Figura 11: Signo del obturador.	45
Figura 12: Signo de Rovsing.	46
Figura 13: Aspecto ecográfico normal del apéndice	61
Figura 14a: Ecografía de apendicitis aguda	62
Figura 14b: Ecografía de apendicitis aguda	62
Figura 15: Apendicitis con líquido libre periapendicular	63
Figura 16: Apéndice inflamado con aumento de vascularización de su pared en el estudio con doppler	63
Figura 17: Apendicitis con apendicolito	64
Figura 18: Líquido relleno la luz en un apéndice de pared desestructurada	64
Figura 19a: Adenopatías periapendiculares	65
Figura 19b: Adenopatías periapendiculares	65
Figura 20: Apendicitis con desestructuración focal de la pared	65
Figura 21: Apéndice perforado	66
Figura 22a: Apendicitis	69

Figura 22b: Reconstrucción coronal oblicua, con apéndice inflamado mayor de 10mm que sale del ciego, aumento de la densidad de la grasa periapendicular y apendicolitos	69
Figura 23: Apendicitis con apendicolito	70
Figura 24a: Corte axial de una apendicitis complicada con plastrón apendicular (tomografía computarizada con inyección en la fase venosa).	70
Figura 24b: Corte coronal de una apendicitis complicada	70
Figura 25: Ámbito del estudio	120
Figura 26: Plano del área de responsabilidad del HUF	121
<b>Tablas</b>	
Tabla 1: Datos epidemiológicos de la apendicitis aguda en diferentes áreas geográficas	32
Tabla 2: Microbiología de la apendicitis aguda	41
Tabla 3: Frecuencia de los síntomas y signos de la apendicitis aguda	43
Tabla 4: Sistema de puntuación de Alvarado (MANTRELS)	56
Tabla 5: Comparación de las variables y puntuación entre el sistema de Alvarado y AIR score	58
Tabla 6: Estudio de la validez diagnóstica comparativo de los diferentes scoring systems	59
Tabla 7: Scoring systems basados en datos clínicos, laboratorio y técnicas de imagen (ECO y TC)	74
Tabla 8: Diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda con procesos intra-abdominales	77
Tabla 9: Diagnóstico diferencial de la apendicitis aguda con procesos extra-abdominales	78
Tabla 10: Resumen de resultados del meta-análisis SILS	92
Tabla 11: Comparación de resultados de transvaginal y convencional apendicectomía laparoscópica	94
Tabla 12: Complicaciones de la apendicitis aguda	97
Tabla 13: Clasificación de las complicaciones quirúrgicas de Clavien modificada	103
Tabla 14: Tabla de 2 x 2 para el cálculo de la validez diagnóstica	107
Tabla 15: Área de responsabilidad del HUF	121
Tabla 16: Variables del estudio	123
Tabla 17: Distribución de pacientes por año	135
Tabla 18: Distribución de pacientes por grupos de edad	135

Tabla 19: Distribución de pacientes por sexo	136
Tabla 20: Distribución por método diagnóstico	137
Tabla 21: Uso de la ECO para el diagnóstico	139
Tabla 22: Uso de la TC para el diagnóstico	140
Tabla 23: Uso de la ECO + TC	141
Tabla 24: Parámetros de laboratorio	141
Tabla 25: Administración de antibiótico profiláctico preoperatorio	142
Tabla 26: Abordaje quirúrgico	142
Tabla 27: Índice de conversión por años del estudio	143
Tabla 28: Tipo de abordaje por intención de tratar (OA vs LA)	144
Tabla 29: Uso global de drenajes intraoperatorios	145
Tabla 30: Tiempo quirúrgico (minutos)	146
Tabla 31: Evolución del tiempo quirúrgico (minutos) por años del estudio	146
Tabla 32: Estancia hospitalaria (días de ingreso) a lo largo de la serie	147
Tabla 33: Estancia hospitalaria (días) en función del tipo de abordaje (OA vs LA)	148
Tabla 34: Complicaciones globales del estudio	149
Tabla 35: Registro global de complicaciones por años	149
Tabla 36: Registro individual de complicaciones	150
Tabla 37: Distribución de la morbilidad global en función de la escala de gravedad de Clavien	151
Tabla 38: Registro anual de complicaciones según escala de gravedad de Clavien	151
Tabla 39: Registro anual de complicaciones según escala de gravedad de Clavien agrupadas en leves (Grados I y II) y graves (Grados III y IV)	152
Tabla 40: Reingresos globales	152
Tabla 41: Índice de reingresos por años del estudio	153
Tabla 42: Causas de reingreso	154
Tabla 43: Reintervenciones globales	155
Tabla 44: Índice de reintervenciones por año	155
Tabla 45: Causas de reintervención	156
Tabla 46: Distribución de los resultados de anatomía patológica (Gold estándar)	157

Tabla 47: Número y porcentaje de apendicectomías negativas por año	158
Tabla 48: Comparativa de los datos de laboratorio	159
Tabla 49: Significación del tipo de diagnóstico por años	160
Tabla 50: Método diagnóstico según edad y sexo	161
Tabla 51: Significación del uso de la ECO según edad y sexo	164
Tabla 52: Significación del uso de la TC según edad y sexo	164
Tabla 53: Significación del uso de la ECO + TC según edad y sexo	165
Tabla 54: Comparativa en cuanto al abordaje (OA vs LA)	167
Tabla 55: Resultado de apendicectomía negativa por parámetros demográficos	169
Tabla 56: Resultado de apendicectomía negativa por método diagnóstico	169
Tabla 57: Resultado de apendicectomía negativa por tipo de abordaje	170
Tabla 58: Morbilidad de la apendicectomía negativa	170
Tabla 59: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico clínico	172
Tabla 60: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico clínico	172
Tabla 61: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico clínico	173
Tabla 62: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por ECO	174
Tabla 63: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por ECO	174
Tabla 64: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por ECO	175
Tabla 65: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por TC	176
Tabla 66: Estimaciones de los IC de los índices de validez diagnóstica del diagnóstico por TC	176
Tabla 67: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por TC	177
Tabla 68: Tabla de validez diagnóstica para el diagnóstico por ECO + TC	177
Tabla 69: Estimaciones de los IC de los índices de validez	178

diagnóstica del diagnóstico por ECO + TC	
Tabla 70: Estimaciones de los valores predictivos según la prevalencia para el diagnóstico por ECO + TC	178
Tabla 71: Resumen del estudio de validez diagnóstica	181
Tabla 72: Comparativa del análisis de validez diagnóstica para la ECO	184
Tabla 73: Comparativa del análisis de validez diagnóstica para la TC	184
Tabla 74: Significación entre AA complicada y método diagnóstico	186
Tabla 75: Comparación de parámetros demográficos en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico	190
Tabla 76: Comparación del tiempo quirúrgico (minutos) en cuanto al tipo de abordaje	190
Tabla 77: Comparación de la estancia hospitalaria (días) en cuanto al tipo de abordaje	191
Tabla 78: Comparación de la morbilidad en cuanto al tipo de abordaje	192
Tabla 79: Comparación de la infección del sitio quirúrgico superficial (infección de herida) en cuanto al tipo de abordaje	192
Tabla 80: Comparación de la infección órgano espacio (absceso intra-abdominal) en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico	193
Tabla 81: Comparación de las complicaciones hemorrágicas en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico	194
Tabla 82: Comparación de las reintervenciones en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico	194
Tabla 83: Comparación de los reingresos en cuanto al tipo de abordaje quirúrgico	194
<b>Gráficos</b>	
Gráfico 1: Distribución de pacientes por años	134
Gráfico 2: Distribución de pacientes por grupos de edad y años del estudio	136
Gráfico 3: Distribución de pacientes por años en función del sexo	137
Gráfico 4: Distribución del método diagnóstico por años	138
Gráfico 5: Uso de la ECO para el diagnóstico por años	139
Gráfico 6: Uso de la TC para el diagnóstico por años	140
Gráfico 7: Uso de la ECO + TC por años de estudio	141

---

Gráfico 8: Distribución de la técnica quirúrgica por años	143
Gráfico 9: Evolución del índice de conversión por años	144
Gráfico 10: Evolución del tipo de abordaje (AO vs LA) por años	145
Gráfico 11: Evolución del uso de drenajes intraoperatorios	145
Gráfico 12: Evolución de la mediana de tiempo quirúrgico (minutos) en los años del estudio	147
Gráfico 13: Evolución de la estancia hospitalaria media (días)	148
Gráfico 14: Distribución de la morbilidad global por años del estudio	149
Gráfico 15: Evolución del índice de reingresos por años	153
Gráfico 16: Evolución del índice de reintervención por años del estudio	155
Gráfico 17: Distribución de los resultados del estudio anatomopatológico por años del estudio	157
Gráfico 18: Significación estadística del tipo de diagnóstico con los años del estudio	160
Gráfico 19: Significación de la evolución del uso de la ECO con los años del estudio	162
Gráfico 20: Significación de la evolución del uso de la TC con los años del estudio	162
Gráfico 21: Significación de la evolución del uso de la ECO + TC con los años del estudio	163
Gráfico 22: Significación estadística de la vía de abordaje durante los años del estudio	165
Gráfico 23: Significación de la evolución del índice de conversión por años del estudio	168

## 8. BIBLIOGRAFÍA



## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Young P. La apendicitis y su historia. *Rev Médica Chile*. 2014;142(5):667–672.
2. Statti M. Apéndice, tiflitis, apendicitis, apendicectomía, antibióticos y laparoscopia: un largo camino. *Clínica*. 2004;7(1):56-9.
3. Soybel DI. Acute appendicitis in adults: clinical manifestations and differential diagnosis. En: Post TW, editor. *UpToDate*. Waltham: UpToDate; 2016. Disponible en: [www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)
4. Wakeley CP. The Position of the Vermiform Appendix as Ascertained by an Analysis of 10,000 Cases. *J Anat*. 1933;67(Pt 2):277-83.
5. Wallbridge PH. Double appendix. *Br J Surg*. 1962;50:346-7.
6. Tinckler LF. Triple appendix vermiformis--a unique case. *Br J Surg*. 1968;55(1):79-81.
7. Addis DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol*. 1990;132(5):910.
8. Silberman VA. Appendectomy in a large metropolitan hospital: retrospective analysis of 1,013 cases. *Am J Surg*. 1981;142(5):615–618.
9. Primatesta P, Goldacre MJ. Appendectomy for acute appendicitis and for other conditions: an epidemiological study. *Int J Epidemiol*. 1994;23(1):155–160.
10. Peltokallio P, Tykkä H. Evolution of the age distribution and mortality of acute appendicitis. *Arch Surg*. 1981;116(2):153–156.

11. Barker DJ, Morris J, Nelson M. Vegetable consumption and acute appendicitis in 59 areas in England and Wales. *Br Med J Clin Res Ed.* 5 de abril de 1986; 292(6525):927-30.
12. Lichtner S, Pflanz M. Appendectomy in the Federal Republic of Germany: epidemiology and medical care patterns. *Med Care.* 1971; 9(4):311–330.
13. Ceresoli M, Zucchi A, Allievi N, Harbi A, Pisano M, Montori G, et al. Acute appendicitis: Epidemiology, treatment and outcomes-analysis of 16544 consecutive cases. *World J Gastrointest Surg.* 2016; 8(10):693-9.
14. Andreu-Ballester JC, González-Sánchez A, Ballester F, Almela-Quilis A, Cano-Cano MJ, Millan-Scheiding M, et al. Epidemiology of appendectomy and appendicitis in the Valencian community (Spain), 1998-2007. *Dig Surg.* 2009; 26(5):406-12.
15. Lin K-B, Lai KR, Yang N-P, Chan C-L, Liu Y-H, Pan R-H, et al. Epidemiology and socioeconomic features of appendicitis in Taiwan: a 12-year population-based study. *World J Emerg Surg WJES.* 2015; 10:42.
16. Buckius MT, McGrath B, Monk J, Grim R, Bell T, Ahuja V. Changing Epidemiology of Acute Appendicitis in the United States: Study Period 1993-2008. *J Surg Res.* 2011; Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22099604>
17. Lee JH, Park YS, Choi JS. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in South Korea: national registry data. *J Epidemiol.* 2010; 20(2):97-105.
18. Burkitt DP, Moolgaokar AS, Tovey FI. Aetiology of appendicitis. *Br Med J.* 3 de marzo de 1979;1(6163):620.

19. Heredity and familial tendency of acute appendicitis. *Scand J Surg.* 2007 - PubMed - NCBI . Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

20. Koepsell TD. In search of the causes of appendicitis. *Epidemiology.* 1991; 319–321.

21. Barker DJ. Acute appendicitis and dietary fibre: an alternative hypothesis. *Br Med J Clin Res Ed.* 1985; 290(6475):1125–1127.

22. Wangenstein OH, Dennis C. Experimental proof of the obstructive origin of appendicitis in man. *Ann Surg.* 1939; 110(4):629.

23. Birnbaum BA, Wilson SR. Appendicitis at the millennium. *Radiology.* 2000; 215(2):337-48.

24. Prystowsky JB, Pugh CM, Nagle AP. Current problems in surgery. Appendicitis. *Curr Probl Surg.* 2005; 42(10):688-742.

25. Boley SJ, Agrawal GP, Warren AR, Veith FJ, Levowitz BS, Treiber W, et al. Pathophysiologic effects of bowel distention on intestinal blood flow. *Am J Surg.* 1969; 117(2):228–234.

26. Bennion RS, Wilson SE, Serota AI, Williams RA. The role of gastrointestinal microflora in the pathogenesis of complications of mesenteric ischemia. *Rev Infect Dis.* 1984; 6(Supplement 1):S132–S138.

27. Lewis FR, Holcroft JW, Boey J, Dunphy JE. Appendicitis: a critical review of diagnosis and treatment in 1,000 cases. *Arch Surg.* 1975; 110(5):677–684.

28. Altemeier WA. The bacterial flora of acute perforated appendicitis with peritonitis. *Ann Surg.* 1938;107(4):517-28.

29. Bennion RS, Baron EJ, Thompson Jr JE, Downes J, Summanen P, Talan DA, et al. The bacteriology of gangrenous and perforated appendicitis—revisited. *Ann Surg.* 1990; 211(2):165.
30. Baron EJ, Bennion R, Thompson J, Strong C, Summanen P, McTeague M, et al. A microbiological comparison between acute and complicated appendicitis. *Clin Infect Dis.* 1992;14(1):227–231.
31. Guinane CM, Tadrous A, Fouhy F, Ryan CA, Dempsey EM, Murphy B, et al. Microbial composition of human appendices from patients following appendectomy. *mBio.* 15 de enero de 2013;4(1).
32. Swidsinski A, Dörffel Y, Loening-Baucke V, Theissig F, Rückert JC, Ismail M, et al. Acute appendicitis is characterised by local invasion with *Fusobacterium nucleatum/necrophorum*. *Gut.* 2011; 60(1):34-40.
33. Brunnicarpi FC. The appendix. Jaffe B, Berger D. Schwartz Principles of Surgery, 9ª edición. McGraw Hill.
34. Maa J., Kirkwood KS. Apendice. Townsend. Sabiston Tratado de Cirugía. 18ª edición. Elsevier Saunders.
35. Oller B. Capítulo 10. Apendicitis aguda. Guías clínicas de la Asociación Española de Cirujanos.
36. Jackson RH. Parents, family doctors, and acute appendicitis in childhood. *Br Med J.* 1963; 2(5352):277.
37. Wagner JM, McKinney WP, Carpenter JL. Does this patient have appendicitis? *JAMA.* 20 de noviembre de 1996; 276(19):1589-94.
38. Bongard F, Landers DV, Lewis F. Differential diagnosis of appendicitis and pelvic inflammatory disease. A prospective analysis. *Am J Surg.* 1985;150(1):90-6.

39. Nakhgevany KB, Clarke LE. Acute appendicitis in women of childbearing age. *Arch Surg Chic Ill* 1960. 1986; 121(9):1053-5.
40. Shogilev DJ, Duus N, Odom SR, Shapiro NI. Diagnosing appendicitis: evidence-based review of the diagnostic approach in 2014. *West J Emerg Med*. 2014; 15(7):859-71.
41. Sack U, Biereder B, Elouahidi T, Bauer K, Keller T, Tröbs R-B. Diagnostic value of blood inflammatory markers for detection of acute appendicitis in children. *BMC Surg*. 2006; 6:15.
42. Allister L, Bachur R, Glickman J, Horwitz B. Serum markers in acute appendicitis. *J Surg Res*. 1 de junio de 2011; 168(1):70-5.
43. Alvarado A. A practical score for the early diagnosis of acute appendicitis. *Ann Emerg Med*. 1986;15(5):557-64.
44. Samuel M. Pediatric appendicitis score. *J Pediatr Surg*. 2002; 37(6):877-81.
45. Kharbanda AB, Taylor GA, Fishman SJ, Bachur RG. A clinical decision rule to identify children at low risk for appendicitis. *Pediatrics*. 2005;116(3):709-16.
46. Lintula H, Kokki H, Kettunen R, Eskelinen M. Appendicitis score for children with suspected appendicitis. A randomized clinical trial. *Langenbecks Arch Surg*. 2009; 394(6):999-1004.
47. Kollár D, McCartan DP, Bourke M, Cross KS, Dowdall J. Predicting acute appendicitis? A comparison of the Alvarado score, the Appendicitis Inflammatory Response Score and clinical assessment. *World J Surg*. 2015; 39(1):104-9.
48. Bhangu A, Søreide K, Di Saverio S, Assarsson JH, Drake FT. Acute appendicitis: modern understanding of pathogenesis, diagnosis, and management. *Lancet Lond Engl*. 2015; 386(10000):1278-87.

49. Rezak A, Abbas HMA, Ajemian MS, Dudrick SJ, Kwasnik EM. Decreased use of computed tomography with a modified clinical scoring system in diagnosis of pediatric acute appendicitis. *Arch Surg Chic Ill 1960*. 2011;146(1):64-7.
50. Flum DR, Morris A, Koepsell T, Dellinger EP. Has misdiagnosis of appendicitis decreased over time?: a population-based analysis. *Jama*. 2001 ;286(14):1748–1753.
51. Boonstra PA, van Veen RN, Stockmann HB a. C. Less negative appendectomies due to imaging in patients with suspected appendicitis. *Surg Endosc*. 2015; 29(8):2365-70.
52. Aspelund G, Fingeret A, Gross E, Kessler D, Keung C, Thirumoorthi A, et al. Ultrasonography/MRI versus CT for diagnosing appendicitis. *Pediatrics*. 2014;133(4):586-93.
53. Old JL, Dusing RW, Yap W, Dirks J. Imaging for suspected appendicitis. *Am Fam Physician*. 2005; 71(1):71–8.
54. Rao PM, Boland GWL. Imaging of acute right lower abdominal quadrant pain. *Clin Radiol*. 1998; 53(9):639–649.
55. Wilson EB, Cole JC, Nipper ML, Cooney DR, Smith RW. Computed tomography and ultrasonography in the diagnosis of appendicitis: when are they indicated? *Arch Surg*. 2001; 136(6):670–675.
56. Rao PM, Rhea JT, Rattner DW, Venus LG, Novelline RA. Introduction of appendiceal CT: impact on negative appendectomy and appendiceal perforation rates. *Ann Surg*. 1999; 229(3):344.
57. Terasawa T, Blackmore CC, Bent S, Kohlwes RJ. Systematic review: computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adults and adolescents. *Ann Intern Med*. 2004; 141(7):537–546.

58. Ujiki MB, Murayama KM, Cribbins AJ, Angelos P, Dawes L, Prystowsky JB, et al. CT scan in the management of acute appendicitis. *J Surg Res.* 2002; 105(2):119–122.

59. Partrick DA, Janik JE, Janik JS, Bensard DD, Karrer FM. Increased CT scan utilization does not improve the diagnostic accuracy of appendicitis in children. *J Pediatr Surg.* 2003; 38(5):659–662.

60. Choi D, Park H, Lee YR, Kook S-H, Kim SK, Kwag HJ, et al. The Most Useful Findings for Diagnosing Acute Appendicitis on Contrast-Enhanced Helical Ct. *Acta Radiol.* 2003; 44(6):574–582.

61. Hansen AJ, Young SW, De Petris G, Tessier DJ, Hernandez JL, Johnson DJ. Histologic severity of appendicitis can be predicted by computed tomography. *Arch Surg.* 2004; 139(12):1304–1308.

62. Kim K, Kim YH, Kim SY, Kim S, Lee YJ, Kim KP, et al. Low-dose abdominal CT for evaluating suspected appendicitis. *N Engl J Med.* 2012; 366(17):1596-605.

63. Anderson BA, Salem L, Flum DR. A systematic review of whether oral contrast is necessary for the computed tomography diagnosis of appendicitis in adults. *Am J Surg.* 2005;190(3):474-8.

64. Lane MJ, Liu DM, Huynh MD, Jeffrey Jr RB, Mindelzun RE, Katz DS. Suspected Acute Appendicitis: Nonenhanced Helical CT in 300 Consecutive Patients 1. *Radiology.* 1999; 213(2):341–346.

65. Debnath J, George RA, Ravikumar R. Imaging in acute appendicitis: What, when, and why? *Med J Armed Forces India.* 2017; 73(1):74-9.

66. Atema JJ, van Rossem CC, Leeuwenburgh MM, Stoker J, Boermeester MA. Scoring system to distinguish uncomplicated from complicated acute appendicitis. *Br J Surg*. 2015; 102(8):979-90.

67. Barger RL, Nandalur KR. Diagnostic performance of magnetic resonance imaging in the detection of appendicitis in adults: a meta-analysis. *Acad Radiol*. 2010; 17(10):1211-6.

68. Eriksson S, Granström L. Randomized controlled trial of appendectomy versus antibiotic therapy for acute appendicitis. *Br J Surg*. 1995; 82(2):166-9.

69. Sallinen V, Akl EA, You JJ, Agarwal A, Shoucair S, Vandvik PO, et al. Meta-analysis of antibiotics versus appendectomy for non-perforated acute appendicitis. *Br J Surg*. 2016;

70. Adams ML. The medical management of acute appendicitis in a nonsurgical environment: a retrospective case review. *Mil Med*. 1990; 155(8):345–347.

71. Styrud J, Eriksson S, Nilsson I, Ahlberg G, Haapaniemi S, Neovius G, et al. Appendectomy versus antibiotic treatment in acute appendicitis. a prospective multicenter randomized controlled trial. *World J Surg*. 2006; 30(6):1033.

72. Wilms IMHA, de Hoog DENM, de Visser DC, Janzing HMJ. Appendectomy versus antibiotic treatment for acute appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2011;(11):CD008359.

73. Varadhan KK, Neal KR, Lobo DN. Safety and efficacy of antibiotics compared with appendectomy for treatment of uncomplicated acute appendicitis: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 5 de abril de 2012;344:e2156.

74. Long KH, Bannon MP, Zietlow SP, Helgeson ER, Harmsen WS, Smith CD, et al. A prospective randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy: clinical and economic analyses. *Surgery*. 2001; 129(4):390–400.

75. Ortega AE, Hunter JG, Peters JH, Swanstrom LL, Schirmer B, others. A prospective, randomized comparison of laparoscopic appendectomy with open appendectomy. *Am J Surg*. 1995; 169(2):208–213.

76. Minné L, Varner D, Burnell A, Ratzler E, Clark J, Haun W. Laparoscopic vs open appendectomy: prospective randomized study of outcomes. *Arch Surg*. 1997; 132(7):708–712.

77. Macarulla E, Vallet J, Abad JM, Hussein H, Fernández E, Nieto B. Laparoscopic versus open appendectomy: a prospective randomized trial. *Surg Laparosc Endosc*. 1997; 7(4):335-9.

78. Ozmen MM, Zülfikaroğlu B, Tanik A, Kale IT. Laparoscopic versus open appendectomy: prospective randomized trial. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 1999; 9(3):187-9.

79. Reiertsen O, Larsen S, Trondsen E, Edwin B, Faerden AE, Rosseland AR. Randomized controlled trial with sequential design of laparoscopic versus conventional appendicectomy. *Br J Surg*. 1997; 84(6):842-7.

80. Pedersen AG, Petersen OB, Wara P, Rønning H, Qvist N, Laurberg S. Randomized clinical trial of laparoscopic versus open appendicectomy. *Br J Surg*. 2001; 88(2):200-5.

81. Hellberg A, Rudberg C, Kullman E, Enochsson L, Fenyö G, Graffner H, et al. Prospective randomized multicentre study of laparoscopic versus open appendicectomy. *Br J Surg*. 1999; 86(1):48-53.

82. Heikkinen TJ, Haukipuro K, Hulkko A. Cost-effective appendectomy. Open or laparoscopic? A prospective randomized study. *Surg Endosc.* 1998; 12(10):1204-8.

83. Chung RS, Rowland DY, Li P, Diaz J. A meta-analysis of randomized controlled trials of laparoscopic versus conventional appendectomy. *Am J Surg.* 1999; 177(3):250-6.

84. Garbutt JM, Soper NJ, Shannon WD, Botero A, Littenberg B. Meta-analysis of randomized controlled trials comparing laparoscopic and open appendectomy. *Surg Laparosc Endosc.* 1999; 9(1):17-26.

85. Golub R, Siddiqui F, Pohl D. Laparoscopic versus open appendectomy: a metaanalysis. *J Am Coll Surg.* 1998; 186(5):545-53.

86. Temple LK, Litwin DE, McLeod RS. A meta-analysis of laparoscopic versus open appendectomy in patients suspected of having acute appendicitis. *Can J Surg J Can Chir.* 1999; 42(5):377-83.

87. Nguyen NT, Zainabadi K, Mavandadi S, Paya M, Stevens CM, Root J, et al. Trends in utilization and outcomes of laparoscopic versus open appendectomy. *Am J Surg.* 2004; 188(6):813-20.

88. Ukai T, Shikata S, Takeda H, Dawes L, Noguchi Y, Nakayama T, et al. Evidence of surgical outcomes fluctuates over time: results from a cumulative meta-analysis of laparoscopic versus open appendectomy for acute appendicitis. *BMC Gastroenterol.* 2016;16:37.

89. Sauerland S, Lefering R, Neugebauer EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Libr.* 2004; Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD001546.pub2/full>

90. Sauerland S, Jaschinski T, Neugebauer EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 6 de octubre de 2010;(10):CD001546.

91. Lee SL, Yaghoubian A, Kaji A. Laparoscopic vs open appendectomy in children: outcomes comparison based on age, sex, and perforation status. *Arch Surg Chic Ill 1960.* 2011;146(10):1118-21.

92. Southgate E, Vousden N, Karthikesalingam A, Markar SR, Black S, Zaidi A. Laparoscopic vs open appendectomy in older patients. *Arch Surg Chic Ill 1960.* 2012; 147(6):557-62.

93. Enochsson L, Hellberg A, Rudberg C, Fenyö G, Gudbjartsson T, Kullman E, et al. Laparoscopic vs open appendectomy in overweight patients. *Surg Endosc.* 2001;15(4):387-92.

94. Jaschinski T, Mosch C, Eikermann M, Neugebauer EAM. Laparoscopic versus open appendectomy in patients with suspected appendicitis: a systematic review of meta-analyses of randomised controlled trials. *BMC Gastroenterol.* 2015;15:48.

95. Fukami Y, Hasegawa H, Sakamoto E, Komatsu S, Hiromatsu T. Value of laparoscopic appendectomy in perforated appendicitis. *World J Surg.* 2007; 31(1):93-7.

96. Yu M-C, Feng Y-J, Wang W, Fan W, Cheng H-T, Xu J. Is laparoscopic appendectomy feasible for complicated appendicitis? A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Lond Engl.* 2017;40:187-97.

97. Antonacci N, Ricci C, Taffurelli G, Monari F, Del Governatore M, Caira A, et al. Laparoscopic appendectomy: Which factors are predictors of conversion? A high-volume prospective cohort study. *Int J Surg Lond Engl.* 2015;21:103-7.

98. Aly OE, Black DH, Rehman H, Ahmed I. Single incision laparoscopic appendectomy versus conventional three-port laparoscopic appendectomy: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg Lond Engl*. 2016;35:120-8.

99. Deng L-H, Xiong J-J, Xia Q. Single-incision versus conventional three-incision laparoscopic appendectomy: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Evid-Based Med*. 2016;

100. Bernhardt J, Steffen H, Schneider-Koriath S, Ludwig K. Clinical NOTES appendectomy study: comparison of transvaginal NOTES appendectomy in hybrid technique with laparoscopic appendectomy. *Int J Colorectal Dis*. 2015;30(2):259-67.

101. Yagci MA, Kayaalp C. Transvaginal appendectomy: a systematic review. *Minim Invasive Surg*. 2014; 2014:384706.

102. Albrecht R, Bochmann C, Süße A, Jablonski L, Settmacher U. Hybrid NOS appendectomy (NA): clinical assessment of a new surgical technique. *Zentralbl Chir*. 2013; 138(4):449-55.

103. Roberts KE, Solomon D, Mirensky T, Silasi D-A, Duffy AJ, Rutherford T, et al. Pure transvaginal appendectomy versus traditional laparoscopic appendectomy for acute appendicitis: a prospective cohort study. *Ann Surg*. 2012; 255(2):266-9.

104. Tellado JM, Sitges-Serra A, Barcenilla F, Palomar M, Serrano R, Barberán J, et al. Pautas de tratamiento antibiótico empírico de las infecciones intraabdominales. *Rev Esp Quimioter*. 2005;18(2):179–186.

105. Chousleb A, Shuchleib A, Shuchleib S. Apendicectomía abierta versus laparoscópica. *Cir Gen*. 2010; 32(suppl 1):591–595.

106. Mosquera M, Kadamani A, Pacheco M, Villarreal R, Ayala JC, Fajardo LP, et al. Apendicectomía laparoscópica versus abierta: comparables.... Rev Colomb Cir . 2012 ;27(121-128). Disponible en: <http://www.ascolcirugia.org/revista/revistaabriljunio2012/9-APENDICECTOMIA.pdf>
107. Attwood SE, Hill AD, Murphy PG, Thornton J, Stephens RB. A prospective randomized trial of laparoscopic versus open appendectomy. Surgery. 1992; 112(3):497-501.
108. Guller U, Hervey S, Purves H, Muhlbaier LH, Peterson ED, Eubanks S, et al. Laparoscopic versus open appendectomy: outcomes comparison based on a large administrative database. Ann Surg. 2004; 239(1):43-52.
109. Andersson RE. Short-term complications and long-term morbidity of laparoscopic and open appendectomy in a national cohort. Br J Surg. 2014;101(9):1135-42.
110. Biondi A, Di Stefano C, Ferrara F, Bellia A, Vacante M, Piazza L. Laparoscopic versus open appendectomy: a retrospective cohort study assessing outcomes and cost-effectiveness. World J Emerg Surg WJES. 2016; 11(1):44.
111. Romano N, Prospero V, Gabellieri C, Biondi G, Andreini R, Basili G, et al. Laparoscopic approach in acute appendicitis: experience with 501 consecutive cases. Chir Ital. 2009;61(3):327-35.
112. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Ann Surg. 2004;240(2):205-13.

113. Clavien PA, Sanabria JR, Strasberg SM. Proposed classification of complications of surgery with examples of utility in cholecystectomy. *Surgery*. 1992;111(5):518-26.
114. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience. *Ann Surg*. 2009;250(2):187-96.
115. Panin AV, Dubrovsky AV, Petrov DY, Smirnov AV. The results of open and laparoscopic appendectomy in pregnant women with acute appendicitis. *Khirurgiia (Sofia)*. 2016;(4):21-5.
116. Serour F, Witzling M, Gorenstein A. Is laparoscopic appendectomy in children associated with an uncommon postoperative complication? *Surg Endosc Interv Tech*. 2005;19(7):919–922.
117. Soler-Dorda G, Fernández-Díaz MJ, Martín-Parra I, Alonso-Gayón JL, Conty-Serrano JL, de Andrés-Fuertes MA, et al. Complicaciones sépticas intraabdominales tras apendicectomía laparoscópica: descripción de una posible nueva complicación específica de la apendicectomía laparoscópica. *Cir Esp*. 2007;82(1):21–26.
118. Doménech JM. Pruebas diagnósticas. Métodos estadísticos en Ciencias de la Salud Unidad didáctica 2. Barcelona: Signo; 1996.
119. Rengifo Abbad D. Validez diagnóstica de la TAC helicoidal frente a la radiología simple, la ecografía y la urografía en el cólico renoureteral. Alcorcón. Universidad Rey Juan Carlos; 2003.
120. Pita Fernández S, Pértegas Díaz S. Pruebas diagnósticas: Sensibilidad y especificidad. *Fisterra.com*. 2010. Disponible en:

[https://www.fisterra.com/mbe/investiga/pruebas\\_diagnosticas/pruebas\\_diagnosticas.asp](https://www.fisterra.com/mbe/investiga/pruebas_diagnosticas/pruebas_diagnosticas.asp)

121. Wray CJ, Kao LS, Millas SG, Tsao K, Ko TC. Acute Appendicitis: Controversies in Diagnosis and Management. *Curr Probl Surg.* 2013; 50(2):54-86.

122. Smith MP, Katz DS, Lalani T, Carucci LR, Cash BD, Kim DH, et al. ACR Appropriateness Criteria Right Lower Quadrant Pain--Suspected Appendicitis. *Ultrasound Q.* 2015; 31(2):85-91.

123. Andersson M, Rubér M, Ekerfelt C, Hallgren HB, Olaison G, Andersson RE. Can new inflammatory markers improve the diagnosis of acute appendicitis? *World J Surg.* 2014;38(11):2777-83.

124. Bliss LA, Yang CJ, Kent TS, Ng SC, Critchlow JF, Tseng JF. Appendicitis in the modern era: universal problem and variable treatment. *Surg Endosc.* 2015; 29(7):1897-902.

125. Svensson JF, Patkova B, Almström M, Najji H, Hall NJ, Eaton S, et al. Nonoperative treatment with antibiotics versus surgery for acute nonperforated appendicitis in children: a pilot randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2015;261(1):67-71.

126. Kabir SA, Kabir SI, Sun R, Jafferbhoy S, Karim A. How to diagnose an acutely inflamed appendix; a systematic review of the latest evidence. *Int J Surg Lond Engl.* 2017;40:155-62.

127. Andreu-Ballester JC, González-Sánchez A, Ballester F, Almela-Quilis A, Cano-Cano MJ, Millan-Scheidig M, et al. Epidemiology of Appendectomy and Appendicitis in the Valencian Community (Spain), 1998–2007. *Dig Surg.* 2009; 26(5):406-12.

128. Aranda-Narváez JM, Montiel-Casado MC, González-Sánchez AJ, Jiménez-Mazure C, Valle-Carbajo M, Sánchez-Pérez B, et al. Radiological support for diagnosis of acute appendicitis: use, effectiveness and clinical repercussions. *Cirugia Espanola*. 2013;91(9):574-8.
129. Ohle R, O'Reilly F, O'Brien KK, Fahey T, Dimitrov BD. The Alvarado score for predicting acute appendicitis: a systematic review. *BMC Med*. 2011;9:139.
130. McKay R, Shepherd J. The use of the clinical scoring system by Alvarado in the decision to perform computed tomography for acute appendicitis in the ED. *Am J Emerg Med*. 2007;25(5):489-93.
131. Lahaye MJ, Lambregts DMJ, Mutsaers E, Essers B a. B, Breukink S, Cappendijk VC, et al. Mandatory imaging cuts costs and reduces the rate of unnecessary surgeries in the diagnostic work-up of patients suspected of having appendicitis. *Eur Radiol*. 2015;25(5):1464-70.
132. Markar SR, Karthikesalingam A, Cunningham J, Burd C, Bond-Smith G, Kurzawinski TR. Increased use of pre-operative imaging and laparoscopy has no impact on clinical outcomes in patients undergoing appendectomy. *Ann R Coll Surg Engl*. 2011;93(8):620-3.
133. Al-Khayal KA, Al-Omran MA. Computed tomography and ultrasonography in the diagnosis of equivocal acute appendicitis. A meta-analysis. *Saudi Med J*. 2007; 28(2):173-80.
134. Gorter RR, Eker HH, Gorter-Stam MAW, Abis GSA, Acharya A, Ankersmit M, et al. Diagnosis and management of acute appendicitis. EAES consensus development conference 2015. *Surg Endosc*. 2016;30(11):4668-90.

135. Krajewski S, Brown J, Phang PT, Raval M, Brown CJ. Impact of computed tomography of the abdomen on clinical outcomes in patients with acute right lower quadrant pain: a meta-analysis. *Can J Surg J Can Chir.* 2011;54(1):43-53.
136. Doria AS, Moineddin R, Kellenberger CJ, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? A Meta-Analysis. *Radiology.* 2006; 241(1):83–94.
137. Sammalkorpi HE, Leppäniemi A, Lantto E, Mentula P. Performance of imaging studies in patients with suspected appendicitis after stratification with adult appendicitis score. *World J Emerg Surg WJES.* 2017;12:6.
138. Howell JM, Eddy OL, Lukens TW, Thiessen MEW, Weingart SD, Decker WW, et al. Clinical policy: Critical issues in the evaluation and management of emergency department patients with suspected appendicitis. *Ann Emerg Med.* 2010;55(1):71-116.
139. Brigand C, Steinmetz J-P, Rohr S. [The usefulness of scores in the diagnosis of appendicitis]. *J Chir .* 2009;146 Spec No 1:2-7.
140. Horvath P, Lange J, Bachmann R, Struller F, Königsrainer A, Zdichavsky M. Comparison of clinical outcome of laparoscopic versus open appendectomy for complicated appendicitis. *Surg Endosc.* 2017;31(1):199-205.