



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

# **Auditar y mejorar la profilaxis antibiótica quirúrgica**

Programa de Doctorado en Farmacia

Cristina Mondelo García

Tesis Doctoral

Granada, 2018

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales  
Autor: Cristina Mondelo García  
ISBN: 978-84-1306-083-5  
URI: <http://hdl.handle.net/10481/54743>







## **Agradecimientos**

A José María Gutiérrez Urbón, por hacer posible la realización de esta tesis doctoral, por su gran apoyo, su inestimable ayuda y sus consejos.

A Cristina Pérez Sanz, por aceptar dirigir esta tesis y hacer todo lo posible para minimizar las dificultades propias de la distancia.

A Ana Moreno, por su amabilidad y su gran ayuda con los trámites y la documentación.

A todos mis compañeros del Servicio de Farmacia, por compartir sus conocimientos, por sus ánimos y su cariño en el día a día.

A mi familia, por apoyarme y animarme siempre a continuar.



# Resumen

## **Introducción:**

En España, las infecciones de localización quirúrgica (ILQ) son las infecciones nosocomiales más frecuentes. Actualmente, existe una amplia evidencia de que el uso adecuado de la profilaxis antibiótica quirúrgica (PAQ) redundaría en una disminución del riesgo de ILQ. La promoción de acciones de eficacia probada para mejorar la PAQ y disminuir las ILQ es un compromiso ineludible para la gestión de un servicio quirúrgico.

## **Objetivos:**

1.- Describir los indicadores de calidad de proceso de la PAQ definidos en nuestro centro para su evaluación anual mediante la realización de la auditoría de PAQ, 2.- Analizar los resultados obtenidos en la auditoría anual de PAQ de las intervenciones quirúrgicas llevadas a cabo en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña durante el período 2013-2017, 3.- Describir el funcionamiento de un sistema de PAQ que emplea kits de profilaxis como base de un circuito automático de prescripción - dispensación - administración de PAQ.

## **Método:**

Estudio observacional de prevalencia retrospectivo de las intervenciones quirúrgicas llevadas a cabo en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña entre los años 2013 y 2017 en los servicios de Cirugía General, Cirugía Plástica, Cirugía Vasculor, Neurocirugía, Otorrinolaringología, Cirugía Maxilofacial, Traumatología, Urología, Ginecología, Unidad de Mama y Cirugía Pediátrica.



**Resultados:**

Los indicadores de calidad de proceso de la PAQ definidos en nuestro centro para su evaluación anual mediante la realización de la auditoría de PAQ son: indicación de la PAQ, elección del antibiótico, dosis y vía de administración, momento de la administración de la primera dosis, administración de dosis intraoperatoria y duración de la PAQ. El cumplimiento medio para el período de estudio fue elevado para la indicación de la PAQ (97%), la elección del antibiótico (94%), la dosis y vía de administración (97%) y la administración de la dosis intraoperatoria (98%). Por el contrario, el momento de administración de la primera dosis y la duración de la profilaxis mostraron un menor porcentaje medio de adecuación con cifras del 72% y 85% respectivamente.

El empleo de los kits de profilaxis, los cuales contienen las dosis necesarias y suficientes para la realización de una adecuada PAQ, supera el 80% en los diez servicios quirúrgicos en los que está implantado este circuito automático de prescripción – dispensación – administración de PAQ.

**Conclusiones:**

El seguimiento de los protocolos de PAQ en nuestro hospital es alto con respecto a los datos publicados en la literatura. Los indicadores de calidad de la PAQ que tienen un mayor porcentaje de adecuación son la indicación de la PAQ, la elección del antibiótico, la dosis y vía de administración y la administración de la dosis intraoperatoria. Por el contrario, el momento de administración de la primera dosis y la duración de la profilaxis son los indicadores con peor porcentaje de cumplimiento. La utilización de un sistema de PAQ basado en kits de profilaxis facilita que el antibiótico seleccionado sea el correcto (principio activo, dosis y vía) y ayuda a evitar que la PAQ se prolongue de forma innecesaria.



## Listado de abreviaturas

IN	Infecciones nosocomiales
IOM	Institute of Medicine
IRAS	Infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria
OMS	Organización Mundial de la Salud
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control
EPINE	Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial en España (EPINE)
SEMPSPH	Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene
ILQ	Infección de localización quirúrgica
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance System
CDC	Centers for Disease control and Prevention
SENIC	Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control
NNIS	National Nosocomial Infections Surveillance System
NHSN	National Healthcare Safety Network
RENAVE	Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica
CCAES	Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias Sanitarias
ISCIII	Instituto de Salud Carlos III
SVIN	Sistema de Vigilancia de la Infección Nosocomial de Galicia
SERGAS	Servicio Galego de Saúde
UFC	Unidades formadoras de colonias
SARM	Staphylococcus aureus resistente a la meticilina
OR	Odds Ratio
ASA	American Society of Anesthesiologists
IQZ	Infección Quirúrgica Zero
TEH	Tiempo de estancia hospitalaria
IC	Intervalo de confianza

PAQ	Profilaxis antibiótica quirúrgica
PROA	Programas de Optimización del uso de Antimicrobianos
SEIMC	Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica
SEFH	Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria
IDSA	Infectious Diseases Society of America
CEIC	Comité Ético de Investigación Clínica



# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Infecciones nosocomiales	3
1.1.1 Definición y generalidades	3
1.1.2 Epidemiología de las infecciones nosocomiales	7
1.2 Vigilancia de las infecciones nosocomiales	9
1.2.1 Estudios para la vigilancia de las infecciones nosocomiales	10
1.2.1.1 Estudios de prevalencia	10
1.2.1.2 Estudios de incidencia	11
1.2.2 Programas de vigilancia de las infecciones nosocomiales	12
1.2.2.1 Vigilancia de las infecciones nosocomiales en España	12
1.2.2.2 Vigilancia de las infecciones nosocomiales en Galicia	13
1.3 Infección de lugar quirúrgico	14
1.3.1 Contexto histórico	14
1.3.2 Concepto y clasificación de la infección de lugar quirúrgico	15
1.3.3 Patogenia de la infección de lugar quirúrgico	19
1.3.3.1 Tipos de cirugías	22
1.3.3.2 Microorganismos de la flora normal del huésped	23
1.3.3.3 Microorganismos de la infección de lugar quirúrgico	26
1.3.3.4 Factores de riesgo para la infección de lugar quirúrgico	27
1.3.3.4.1 Factores endógenos	28
1.3.3.4.2 Factores exógenos	30
1.3.4 Índice de riesgo de infección de localización quirúrgica NHSN	30
1.3.5 Clasificación del estado físico del paciente: ASA score	31
1.3.6 Vigilancia de la infección de lugar quirúrgico	32
1.3.7 Prevención de la infección de lugar quirúrgico	34
1.3.8 Costes asociados a la infección de lugar quirúrgico	36
1.4 Profilaxis antibiótica quirúrgica	37
1.4.1 Puntos clave de la profilaxis antibiótica quirúrgica	39
1.4.2 Indicadores de calidad de la profilaxis antibiótica quirúrgica	40
1.5 Programas de optimización de uso de antimicrobianos	42
1.5.1 Programas de optimización de uso de antimicrobianos en cirugía	45
<b>2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS</b>	<b>47</b>
2.1 Justificación	49
2.2 Objetivos	52
2.2.1 Objetivo general	52
2.2.2 Objetivos específicos	52

<b>3. MÉTODOS</b>	<b>54</b>
3.1 Ámbito del estudio	56
3.2 Tipo de estudio	56
3.3 Estrategia de búsqueda bibliográfica	56
3.4 Criterios de inclusión	57
3.5 Criterios de exclusión	57
3.6 Definición de variables	58
3.7 Justificación del tamaño muestral	59
3.8 Aspectos ético-legales	59
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>62</b>
4.1 Auditoría anual de la profilaxis antibiótica quirúrgica	64
4.1.1 Descripción de los indicadores de calidad de proceso	65
4.1.2 Análisis de los resultados obtenidos en la auditoría anual	71
4.1.2.1 Análisis desglosado por servicios de la auditoría anual	71
4.1.2.1 Análisis global de la auditoría anual	90
4.2 Circuito automático de prescripción - dispensación - administración	94
<b>5. DISCUSIÓN</b>	<b>105</b>
5.1 Adecuación de los indicadores de calidad	107
5.1.1 Momento de administración de la primera dosis	107
5.1.2 Duración	109
5.1.3 Indicación	111
5.1.4 Elección del antibiótico	112
5.1.5 Dosis y vía de administración	114
5.1.6 Administración de dosis intraoperatoria	115
5.2 Adecuación global de la profilaxis antibiótica quirúrgica	116
5.3 Sistema de profilaxis antibiótica quirúrgica: kits de profilaxis	120
5.4 Limitaciones del estudio	125
5.5 Aportaciones del estudio	126
5.6 Posibles líneas futuras	126
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>129</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>134</b>





# Índice de tablas

**Tabla 1.** Criterios de Friedman para definir bacteriemia relacionada con el sistema sanitario.

**Tabla 2.** Período de vigilancia de las infecciones de localización quirúrgica incisionales profundas y de órgano espacio.

**Tabla 3.** Localizaciones específicas de infección de órgano o espacio.

**Tabla 4.** Los diez patógenos más comunes en infecciones de lugar quirúrgico en hospitales que comunican sus datos a los Centers for Disease Control and Prevention.

**Tabla 5.** Factores de riesgo exógenos de infección de localización quirúrgica.

**Tabla 6.** Clasificación del estado físico del paciente: ASA score.

**Tabla 7.** Duración de la cirugía. Tiempos de corte NHSN.

**Tabla 8.** Indicadores de calidad de la Profilaxis Antibiótica Quirúrgica.

**Tabla 9.** Antibióticos considerados correctos para en la auditoría para cada tipo de cirugía.

**Tabla 10.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Urología 2013-2017.

**Tabla 11.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Unidad de mama 2013-2017.

**Tabla 12.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Traumatología 2013-2017.

**Tabla 13.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio Otorrinolaringología 2013-2017.

**Tabla 14.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Neurocirugía 2013-2017.

**Tabla 15.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Ginecología 2013-2017.

**Tabla 16.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Cirugía Vasculat 2013-2017.

**Tabla 17.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Cirugía Plástica 2013-2017.

**Tabla 18.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Cirugía Pediátrica 2013-2017.

**Tabla 19.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio Cirugía Maxilofacial 2013-2017.

**Tabla 20.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio Cirugía General 2013-2017.

**Tabla 21.** Resultados globales de la auditoría 2013-2017.

**Tabla 22.** Auditoría anual año 2017 desglosada por servicios quirúrgicos.

**Tabla 23.** Composición e indicación de los kits de profilaxis.

**Tabla 24.** Presencia de la hoja de administración de los kits de profilaxis.



# Índice de figuras

**Figura 1.** Principales eslabones de la cadena epidemiológica.

**Figura 2.** Tipos de infección de lugar quirúrgico.

**Figura 3.** Escherichia coli. Porcentaje de aislamientos con resistencia combinada a cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y aminoglucósidos, 2016.

**Figura 4.** Circuito automático de prescripción – dispensación - administración.

**Figura 5.** Evolución de la elaboración de kits nº1 para el período 2013-2017.

**Figura 6.** Evolución de la elaboración de kits nº2 para el período 2013-2017.

**Figura 7.** Evolución de la elaboración de kits nº3 para el período 2013-2017.

**Figura 8.** Evolución de la elaboración de kits nº4 para el período 2013-2017.

**Figura 9.** Evolución de la cantidad elaborada de kits nº1 durante el año 2017.

**Figura 10.** Evolución de la cantidad elaborada de kits nº2 durante el año 2017.

**Figura 11.** Evolución de la cantidad elaborada de kits nº3 durante el año 2017.

**Figura 12.** Evolución de la cantidad elaborada de kits nº4 durante el año 2017.



# 1. Introducción



# 1. Introducción

## 1.1 Infecciones nosocomiales

### 1.1.1 Definición y generalidades

Las infecciones nosocomiales (IN) son la causa más prevenible de eventos adversos graves en pacientes hospitalizados. Ocasionan efectos incalculables en sus vidas, deterioran la imagen del sistema de salud y causan un enorme impacto en el gasto sanitario [1]. La publicación en el año 2000 de "To Err is Human: Building a Safer Health System" por parte del Institute of Medicine (IOM) identificó las IN como uno de los principales problemas de salud pública y enfatizó la importancia de implantar sistemas que ayudasen a su prevención para mejorar la calidad asistencial en los centros sanitarios [2].

Las IN se definen como infecciones adquiridas durante la estancia en un hospital que no estaban presentes en el momento del ingreso del paciente [3]. Las infecciones suelen considerarse nosocomiales cuando se inician más de 48 horas después del ingreso del paciente, por el contrario cuando están incubándose en el momento de dicho ingreso no se consideran nosocomiales a menos que sean resultado de una hospitalización previa [4-6]. No obstante, en la actualidad el concepto de IN ya no incluye únicamente a aquellas infecciones que afectan a pacientes ingresados en el hospital. Esto es debido a que los avances tecnológicos han llevado a la asistencia sanitaria hacia entornos no estrictamente hospitalarios, facilitando la prolongación de la vida hasta edades muy avanzadas. De este modo, los pacientes acuden a centros de día, son sometidos a intervenciones quirúrgicas de forma ambulatoria, reciben tratamientos endovenosos en su domicilio o ingresan en centros sociosanitarios en los que reciben cuidados de cierta complejidad [5,7].

Esta ampliación del concepto de las IN se inició en el año 2002, cuando Friedman et al [8] describieron que en pacientes no hospitalizados pero que estaban en contacto con el sistema sanitario y que presentaban una bacteriemia, ésta tenía unos focos y una etiología muy semejante a la de los pacientes ingresados en el hospital, en contraposición a las adquiridas en la comunidad por pacientes sin contacto con el sistema sanitario. Friedman acuñó entonces el término "infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria" (IRAS) para este tipo de infecciones y propuso unos criterios de inclusión vigentes en la actualidad (Tabla 1). Estos criterios, que fueron bien establecidos para la bacteriemia, se aplican hoy en día para cualquier IRAS en pacientes no hospitalizados [1].

Paciente con hemocultivos positivos obtenidos durante las primeras 48 horas del ingreso y con cualquiera de los siguientes criterios:

- Hospitalización a domicilio con tratamiento endovenoso.
- Cuidados especializados de herida en un centro ambulatorio.
- Hemodiálisis ambulatoria.
- Tratamiento con quimioterapia en los 30 días previos a la bacteriemia.
- Ingreso en un hospital de agudos durante 2 o más días en los 90 días previos a la bacteriemia.
- Residencia en un centro geriátrico o de larga estancia.

**Tabla 1.** Criterios de Friedman para la bacteriemia relacionada con el sistema sanitario [1].

Diversos estudios realizados alrededor del mundo documentan que las IN son una importante causa de morbilidad y mortalidad [9-14]. Una elevada incidencia de IN se considera indicador de una calidad deficiente de la prestación de atención sanitaria y además ocasiona costes evitables. Muchos factores contribuyen a la incrementar la frecuencia de las IN, entre ellos destaca el hecho de que los pacientes hospitalizados son más susceptibles a padecer infecciones debido a las enfermedades que originaron su ingreso y a que sufren a menudo compromiso inmunitario. A esto hay que añadirle el hecho de que las prácticas de atención a los pacientes y el medio hospitalario



pueden facilitar la transmisión de microorganismos. Por otra parte, la presión selectiva ejercida por el uso intenso de antibióticos en el ámbito hospitalario promueve el desarrollo de resistencias a estos antimicrobianos dificultando el tratamiento posterior de este tipo de infecciones [15,16].

A pesar de que se ha conseguido progresar en la prevención de las IN a lo largo de las últimas décadas, las continuas modificaciones y la evolución de la asistencia sanitaria hacen que surjan constantemente nuevas oportunidades de manifestación de este tipo de infecciones. En este sentido, una encuesta de prevalencia realizada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 55 hospitales de 14 países representativos de cuatro regiones de la OMS (Europa, Mediterráneo Oriental, Asia Sudoriental y Pacífico Occidental) mostró que un promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaban IN [15]. La máxima frecuencia de IN fue notificada por hospitales de las regiones del Mediterráneo Oriental y de Asia Sudoriental (11,8% y 10,0% respectivamente), con una prevalencia de 9,0% en el Pacífico Occidental y de 7,7% en Europa [17].

En varios estudios se ha demostrado que la máxima prevalencia de IN ocurre en unidades de cuidados intensivos y en pabellones quirúrgicos y ortopédicos de atención de enfermedades agudas. Además, las tasas de prevalencia de infección son mayores en pacientes con mayor vulnerabilidad por causa de edad avanzada, enfermedad subyacente o quimioterapia [7, 15, 18].

A nivel europeo, la "Encuesta de prevalencia puntual de infecciones asociadas a la asistencia sanitaria y al uso de antimicrobianos" del European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) es la encuesta más grande de este tipo realizada en nuestro continente, puesto que cuenta con la participación de más de 1.000 hospitales de 33 países diferentes. Esta encuesta confirma que las IN representan un importante problema de salud pública, ya que el ECDC estima que en un día

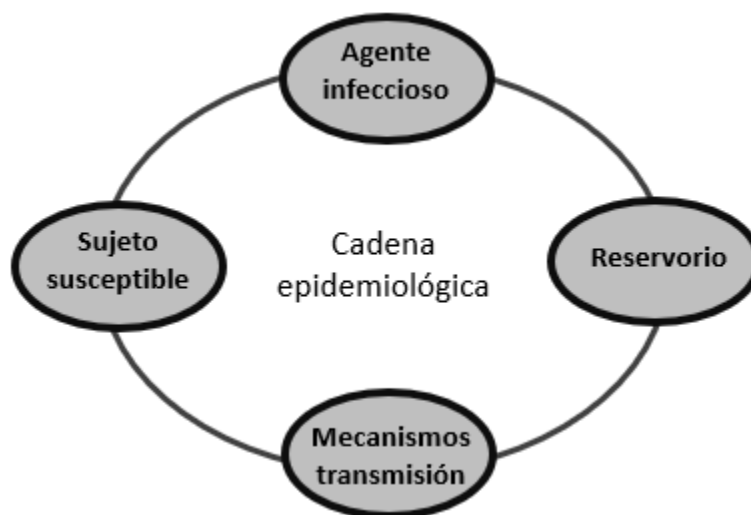
determinado alrededor de 80.000 pacientes tienen al menos una IN, lo que supone que la padecen uno de cada 18 pacientes en un hospital europeo [19]. Esta encuesta sostiene además que las IN más frecuentes fueron las respiratorias (23,5%), seguidas de las infecciones de localización quirúrgica (ILQ) (19,6%), las infecciones del tracto urinario (19%) y las bacteriemias (10,6%). Además, pone de manifiesto que la prevalencia de las IN varía de acuerdo con el tipo de hospital. En este sentido, los hospitales primarios registraron la prevalencia más baja de IN con una cifra de 4,8%, mientras que en los hospitales secundarios dicha prevalencia fue del 5,0% y en los hospitales terciarios alcanzó el 7,2% [19].

El Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial en España (EPINE) se comenzó a realizar en 1990, promovido por la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH) y desde entonces se viene realizando cada año con una elevada participación de centros hospitalarios de todas las comunidades autónomas. La larga serie de resultados del EPINE ha permitido identificar tendencias en la frecuencia y en los focos de las IN en nuestro entorno. En el EPINE del año 2017, se estableció que en España la prevalencia de pacientes con IN es del 7,74%, mientras que si nos referimos a la prevalencia de las IN con respecto al total de infecciones, ésta se sitúa en un 8,55% [20]. Si bien hace años la infección del tracto urinario era la IN identificada con mayor frecuencia en los cortes de prevalencia, en la actualidad lo es la ILQ, ya que constituye un 25,03% del total de las IN. En segundo lugar se encuentran las infecciones respiratorias (19,80% del total de IN), las infecciones urinarias (19,32% del total de IN) y las bacteriemias e infecciones asociadas a catéter (15,10% del total de IN) [20]. Los datos aportados por este estudio nos permiten afirmar que la prevalencia de las IN en España varía, como ocurre en Europa, en función del tamaño del hospital, aumentando a medida que aumenta el número de camas de los centros sanitarios. De este modo, los hospitales con 200

camas o menos tienen una prevalencia global de IN de 1,11%, mientras que los hospitales que poseen entre 201 y 500 camas tienen una prevalencia global de 1,85% y los hospitales con más de 500 camas alcanzan una prevalencia global de 4,21% [20].

### 1.1.2 Epidemiología de las infecciones nosocomiales

La cadena epidemiológica es la secuencia de elementos que intervienen en la transmisión de un agente desde una fuente de infección hasta un huésped susceptible, es decir, los pasos que debe seguir un agente causal o etiológico, desde su hábitat natural (reservorio) hasta el sujeto al que puede infectar. De este modo, la importancia de la cadena epidemiológica de las IN radica en que, identificando los posibles eslabones en cada tipo de infección, se puede interrumpir la cadena de transmisión y prevenir su desarrollo y propagación.



**Figura 1.** Principales eslabones de la cadena epidemiológica.

Reservorio:

Es el hábitat natural del agente causal, donde vive, se multiplica y del que depende esencialmente para su subsistencia. Puede ser el hombre, un animal o el medio ambiente [21].

Mecanismos de transmisión:

Son el conjunto de métodos que utiliza el germen para ponerse en contacto con el huésped. Se pueden dividir fundamentalmente en dos grupos:

- Transmisión directa:

El agente infeccioso pasa de la fuente de infección al sujeto sano susceptible sin que existan intermediarios. La utilizan gérmenes que poseen poca resistencia al medio externo, ya que se produce en un período de tiempo muy corto. Dentro de este tipo de transmisión destacan: el contacto sexual, las mucosas, las manos, la transmisión intraparto, las mordeduras y la transmisión aérea por gotas de Flügge [22, 23].

- Transmisión indirecta:

El contagio se produce con separación en el tiempo y el espacio, entre la fuente y el huésped. Tiene lugar a través de seres animados (animales o artrópodos) o inanimados (alimentos, agua y fómites). Se suele relacionar con condiciones higiénicas deficientes [22, 23].

Sujeto susceptible:

Es todo sujeto sano y capaz de enfermar, constituye el último eslabón de la cadena epidemiológica. Su grado de susceptibilidad va a estar influido por una serie de factores: edad, sexo, raza y estado nutricional entre otros [22]. La mayoría de los microorganismos infecciosos no logran ingresar al individuo gracias a las barreras físicas y químicas que éste presenta. La barrera física más importante es la piel, la cual

junto con las mucosas y sus secreciones evitan o dificultan el ingreso de microorganismos patógenos en el organismo. Además, la existencia de poblaciones microbianas saprófitas que constituyen la flora normal, también impide la colonización de las mucosas por agentes infecciosos [24]. La mayoría de los microorganismos que logran evadir estas barreras y producir infección, son destruidos en pocas horas por mecanismos no específicos (inmunidad innata). Sin embargo, si un agente infeccioso es capaz de superar estas primeras líneas de defensa, se activará, en la mayoría de los casos, un tipo de respuesta de defensa especializada y específica (inmunidad adaptativa). Ésta logrará, en la mayoría de las situaciones, controlar la infección y suprimir la enfermedad. Además, de este proceso resultará la generación de memoria inmunológica, que permitirá al individuo en el próximo contacto con el mismo agente, responder de manera más rápida y efectiva [25].

## **1.2 Vigilancia de las infecciones nosocomiales**

La vigilancia de las IN consiste en recoger, procesar, analizar, interpretar, presentar y difundir de manera sistemática y continua los datos sanitarios, incluidos los estudios epidemiológicos relativos a las categorías de enfermedades transmisibles, y en particular los relativos a la forma de propagación temporal y espacial de estas enfermedades y el análisis de los factores de riesgo de contraerlas [26].

El objetivo general de la vigilancia de las IN es prevenir la aparición de tales infecciones entre pacientes, personal sanitario, visitas y otras personas asociadas a los establecimientos de salud [26].

La vigilancia epidemiológica de la IN pretende la obtención de información que pueda ser útil para facilitar decisiones sobre el control de las infecciones. Todo ello, con el propósito de utilizar esta información para disminuir las tasas de infección [26].

Los objetivos específicos de los programas de vigilancia de las IN son [27]:

- Establecer la frecuencia de las IN, detectar cambios en los patrones de infección, identificar los microorganismos implicados y conocer los posibles factores de riesgo.
- Definir la susceptibilidad frente a los antibióticos de los microorganismos aislados.
- Detectar la aparición de un brote epidémico o de microorganismos especialmente problemáticos por su nivel de resistencia.
- Determinar la necesidad de adoptar medidas preventivas para minimizar las consecuencias de un posible brote y evaluar los efectos de las acciones de control.
- Reducir al mínimo posible la frecuencia de las IN e identificar a pacientes de alto riesgo de manera que puedan introducirse medidas selectivas y coste efectivas.
- Evaluar el coste económico de la infección y utilizarlo como instrumento para la gestión y planificación sanitaria.
- Evaluar la calidad asistencial, ya que los resultados de los programas de vigilancia de IN constituyen unos indicadores fiables por lo que permiten establecer programas de mejora continua de la calidad.

A partir de la información facilitada por la vigilancia, los hospitales han de poseer una línea continuada de acción contra las IN, ésta debe basarse en la aplicación de un amplio conjunto de medidas cuyo objetivo es el mantenimiento y mejora continuada de la calidad y la seguridad en los distintos procesos asistenciales.

### **1.2.1 Estudios para la vigilancia de las infecciones nosocomiales**

#### **1.2.1.1 Estudios de prevalencia**

Los estudios de prevalencia permiten la identificación de las infecciones de los pacientes hospitalizados en un momento dado (prevalencia puntual) en todo el hospital o en determinadas unidades. Lo más habitual es que un equipo de investigadores capacitados visite a cada paciente del hospital en un solo día, revise la

historia clínica y entreviste al personal clínico para identificar a los pacientes infectados y poder recoger datos acerca de los factores de riesgo [27]. El criterio de valoración es una tasa de prevalencia, la cual se define como el número total de casos de infección en una población en un momento determinado o durante un período de tiempo y está influida fundamentalmente por la duración de la estancia hospitalaria del paciente y la duración de las infecciones [6,27]. Los estudios de prevalencia presentan el inconveniente de que sólo permiten obtener información sobre los casos existentes y no sobre los nuevos pero tienen la ventaja de que son sencillos, rápidos y relativamente baratos [4,28]. En España, debido al desarrollo e implantación sostenida del estudio EPINE existe una amplia experiencia sobre este tipo de estudios. La mayoría de hospitales públicos españoles poseen, gracias a este estudio, resultados de la evolución de su prevalencia de IN para el período 1990-2017 [27].

#### **1.2.1.2 Estudios de incidencia**

Los estudios de incidencia son el método considerado de referencia y frente al que se comparan otros sistemas. Se les considera teóricamente dotados con una sensibilidad y especificidad del 100%. La identificación prospectiva de nuevas infecciones exige la observación de todos los pacientes dentro de una población concreta en un período determinado. Esta vigilancia exige una mayor carga de trabajo que una encuesta de prevalencia, lleva más tiempo y es más costosa [4,27,28]. Suele realizarse sólo en determinadas unidades de alto riesgo de forma permanente, como en unidades de cuidados intensivos o por un período limitado y centrándose únicamente en ciertas infecciones y especialidades. Esta clase de vigilancia proporciona las tasas de ataque, la razón de infecciones y las tasas de incidencia. Es más eficaz para detectar las diferencias en las tasas de incidencia de infección, seguir las tendencias, vincular las infecciones con los factores de riesgo y hacer comparaciones.

### **1.2.2 Programas de vigilancia de las infecciones nosocomiales**

En el año 1985, el Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control (SENIC) demostró que hasta el 30% de las IN pueden ser evitables a través del establecimiento de sistemas de vigilancia integrados con los adecuados programas de prevención de infecciones [29]. En el año 2004, los Centers for Disease control and Prevention (CDC) sustituyeron su sistema de vigilancia National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) para evolucionar al actual National Healthcare Safety Network (NHSN) [30] con el fin de adaptarse al nuevo paradigma, en el que las IN se evalúan dentro del nuevo marco de seguridad del paciente [29].

En Europa, según el ECDC aproximadamente un 20-30 % de las IRAS son prevenibles mediante intensivos programas de control de la infección e higiene [31] y los sistemas de vigilancia son una herramienta fundamental en el logro de este objetivo. El éxito de la implementación de estos sistemas se basa en la adecuada estandarización de las definiciones y de la recogida de datos, para que los hospitales puedan comparar sus tasas de infección entre sí, con las tasas nacionales (estándares de referencia) y a nivel europeo [32].

#### **1.2.2.1 Vigilancia de las infecciones nosocomiales en España**

La prevención y control de las IRAS constituyen una línea de actuación prioritaria de las estrategias de seguridad del paciente a nivel nacional. El estudio de las IRAS es complejo y, por tanto, requiere un abordaje metodológico que permita obtener información de calidad, homogénea, representativa y comparable a nivel intrahospitalario y entre hospitales de todo el país. La comparación de los datos de vigilancia de los hospitales con los datos nacionales, puede ayudar a optimizar las políticas de prevención hospitalarias, servir de herramienta en la mejora de la vigilancia en el hospital y dar apoyo a las políticas nacionales [33].



Dada la relevancia que las IN han ido adquiriendo a nivel hospitalario, el Comité Técnico de Normalización AEN/CTN 179 de Calidad de Servicios Sanitarios publicó la Norma UNE 1790061, la cual propone los requisitos que debe cumplir un sistema de vigilancia, prevención y control de las IRAS. Además de la norma UNE también existen normativas para la vigilancia y control de las IRAS en las diferentes comunidades autónomas [33].

El objetivo general del Sistema Nacional de Vigilancia de las IRAS es desarrollar un sistema de vigilancia nacional con información homogénea y sistemática, recogida mediante una metodología estandarizada que permita conocer y comparar la incidencia y la prevalencia de las IN con el fin de promover la prevención y control de estas infecciones. Este sistema de vigilancia de las IRAS estará integrado en la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) y coordinado desde la Ponencia de Vigilancia Epidemiológica, dependiente de la Comisión de Salud Pública [33].

#### **1.2.2.2 Vigilancia de las infecciones nosocomiales en Galicia**

En Galicia, dentro del Plan de Minimización de Riesgos Microbiológicos de los hospitales de Galicia, en el año 2000 se creó el documento del Sistema de Vigilancia de la Infección Nosocomial de Galicia (SVIN). En este documento se definieron una serie de criterios básicos, de forma que los centros hospitalarios, al elaborar su propio sistema de vigilancia, lo hagan con criterios comunes que permitan la comparación. Su ámbito de aplicación se extiende a todos los hospitales financiados por el Servicio Galego de Saúde (SERGAS) con hospitalización de agudos y/o crónicos, así como aquellos hospitales concertados o privados de la comunidad autónoma gallega [34].

Los objetivos del SVIN de Galicia son: detectar los brotes nosocomiales, conocer los niveles endémicos de IN, conocer el patrón de los microorganismos responsables de las IN y las resistencias a los antimicrobianos, identificar a los

pacientes de riesgo que requieran precauciones y evaluar las medidas de prevención y control. El proceso de vigilancia debe ajustarse a las necesidades y recursos disponibles y para que sea realmente efectivo tiene que estar integrado en un programa de prevención y control de la infección [35,37].

Todos los hospitales definirán el proceso de vigilancia de la IN a implantar en el centro. Este proceso será informado por la Comisión de Infección Hospitalaria y Política Antimicrobiana y aprobado por la dirección del centro [34].

## **1.3 Infección de lugar quirúrgico**

### **1.3.1 Contexto histórico**

En el siglo XIX, Philipp Semmelweis, médico húngaro conocido actualmente como el creador de los procedimientos antisépticos, descubrió que la incidencia de la sepsis puerperal o fiebre puerperal podía disminuirse drásticamente realizando una adecuada desinfección de las manos de los profesionales sanitarios de las clínicas obstétricas. La fiebre puerperal era habitual en los hospitales a mediados del siglo XIX con un desenlace frecuentemente fatal provocando la muerte del 10-35% de las parturientas. A pesar de varias publicaciones difundiendo sus resultados y demostrando que el lavado profundo de las manos de los obstetras reducía significativamente la mortalidad por fiebre puerperal a menos del 1%, las observaciones de Semmelweis entraban en conflicto con la opinión médica establecida en la época, por lo que sus ideas fueron rechazadas [21].

En aquel tiempo, continuaba vigente la teoría de la generación espontánea, también conocida como autogénesis, la cual sostenía que determinadas formas de vida, tanto animales como vegetales, podían surgir de manera espontánea a partir de materia orgánica, inorgánica o de una combinación de las mismas. Esta creencia estaba profundamente arraigada desde la antigüedad, ya que había sido descrita por

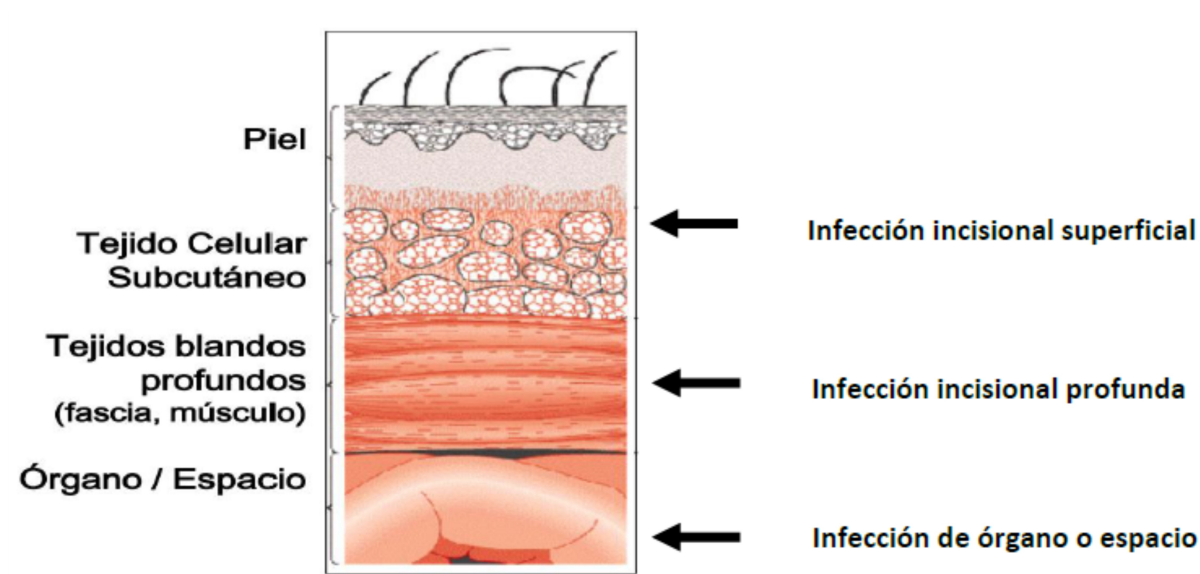
Aristóteles y posteriormente sustentada por filósofos y pensadores de los siglos XVI y XVII, tales como René Descartes, Francis Bacon o Isaac Newton [21].

La refutación definitiva de esta teoría fue posible en 1862, año en el que Louis Pasteur realizó una serie de experimentos relacionados con la naturaleza de la putrefacción que le permitieron erradicar al fin la creencia de la generación espontánea de microorganismos como fuente de infección y, consecuentemente, hacer posible que se comenzasen a afianzar los conceptos de sepsis y asepsia. La primera aplicación en cirugía de la teoría de Pasteur tuvo lugar de la mano de Joseph Lister, médico inglés que había observado que las fracturas abiertas terminaban en infecciones y amputaciones, lo que no ocurría en las cerradas, por lo que dedujo que el ingreso de gérmenes se producía por la misma herida. Asimismo, observó que el fenol se usaba en los campos regados con aguas sucias, lo que permitía mantener al ganado libre de parásitos y enfermedades infecciosas [21, 38].

Finalmente, en 1867 Lister informó a la comunidad médica sobre el empleo del fenol como antiséptico en cirugía. Al inicio no tuvo gran aceptación, pero consiguió demostrar que entre el 30 y el 50% de los enfermos hospitalizados para cirugía fallecían víctimas de una infección y que con fenol esta mortalidad bajaba al 15%. De este modo, a partir de 1871 su método se generalizó en el mundo, los antisépticos se volvieron esenciales en cirugía y las amputaciones y las muertes por infecciones fueron cada vez menos frecuentes [29].

### **1.3.2 Concepto y clasificación de la infección de lugar quirúrgico**

La ILQ está relacionada con el procedimiento quirúrgico y se produce en la incisión quirúrgica o en su vecindad, durante los primeros 30 ó 90 días del postoperatorio dependiendo del procedimiento quirúrgico realizado (categorías NHSN) [32].



**Figura 2.** Tipos de infección de lugar quirúrgico [39].

Las ILQ se clasifican en tres grupos [40]:

- Infección incisional superficial (ILQ-IS):

Infección en el lugar de la incisión que afecta sólo al tejido cutáneo y subcutáneo y que se produce en los 30 días posteriores a la intervención (siendo el día 1 el día de la intervención quirúrgica) y al menos, debe cumplir uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento procedente de la incisión superficial.
- Microorganismo aislado de un cultivo o de un test microbiológico diferente al cultivo (que sea de una muestra clínica para fines diagnósticos o terapéuticos, no resultado de una búsqueda activa de casos), obtenido asépticamente de líquido o tejido procedente de la incisión superficial.
- Incisión superficial que es abierta deliberadamente por el cirujano o médico responsable ante la sospecha de infección y no realización de cultivo u otro test microbiológico al menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: dolor, hipersensibilidad al tacto o a la presión, inflamación localizada (calor, tumefacción,

eritema). El hallazgo de un cultivo u otro test microbiológico negativo, no hace válido este criterio.

d. Diagnóstico de ILQ incisional superficial por el médico responsable.

Existen dos tipos de (ILQ-IS):

- Incisional superficial primaria: infección superficial localizada en la incisión principal en un paciente sometido a una cirugía con una o más de una incisión.
- Incisional superficial secundaria: infección superficial localizada en la incisión no principal en un paciente sometido a una cirugía en la que se ha practicado más de una incisión.

- Infección incisional profunda (ILQ-IP):

Infección en el lugar de la intervención que afecta a tejidos blandos profundos de la incisión (fascia y paredes musculares) y que se produce en los 30 días posteriores a la intervención o en los 90 días posteriores (siendo el día 1 el día de la intervención quirúrgica), de acuerdo al listado de la Tabla 2. Al menos, debe cumplir uno de los siguientes criterios:

- a. Drenaje purulento de la zona profunda de la incisión.
- b. Dehiscencia espontánea de la herida o apertura deliberada por el cirujano o médico responsable ante la sospecha de infección y microorganismo aislado de un cultivo o de un test microbiológico diferente al cultivo (que sea de una muestra clínica para fines diagnósticos o terapéuticos, no resultado de una búsqueda activa de casos), o no se ha realizado cultivo ni otro test microbiológico y, el paciente tiene al menos uno de los siguientes síntomas: fiebre  $>38^{\circ}\text{C}$ , dolor localizado o hipersensibilidad al tacto o a la presión. El hallazgo de un cultivo negativo u otro test microbiológico negativo, no hace válido este criterio.

c. Absceso u otro signo de infección en la incisión profunda, detectado por examen macroscópico anatómico o histopatológico, o estudio de imagen.

Existen dos tipos de ILQ-IP:

- Infección profunda primaria: infección profunda localizada en la incisión principal de una cirugía con una o más incisiones.
- Infección profunda secundaria: infección superficial localizada en la incisión no principal en una cirugía en la que se ha practicado más de una incisión.

Considerar Día 1 como el día de la cirugía		
Código procedimiento	Procedimiento quirúrgico	Período de vigilancia (días)
CBGB	By-pass aortocoronario con doble incisión en tórax y en el lugar del injerto	90
CBGC	By-pass aortocoronario con sólo incisión torácica	90
COLO	Cirugía de colon	30
HPRO	Prótesis de cadera	90
KPRO	Prótesis de rodilla	90

NOTA: las infecciones de localización quirúrgica incisionales superficiales se vigilarán sólo durante 30 días para todas las categorías de procedimientos quirúrgicos.

**Tabla 2.** Período de vigilancia de las infecciones de localización quirúrgica incisionales profundas y de órgano espacio [40].

- Infección de órgano o espacio (ILQ-OE):

Infección de cualquier parte de la anatomía, más profunda a la fascia o paredes musculares, que haya sido abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico y que se produce en los 30 días posteriores a la intervención o en los 90 días posteriores (siendo el día 1 el día de la intervención quirúrgica), de acuerdo al listado de la Tabla 2 y, al menos, debe cumplir uno de los siguientes criterios:

- a. Descarga purulenta del drenaje colocado en algún órgano o espacio.
- b. Cultivo positivo o identificación de microorganismos mediante otro test

microbiológico diferente al cultivo (que sea de una muestra clínica para fines diagnósticos o terapéuticos, no resultado de una búsqueda activa de casos), de manera aséptica, de fluidos o tejidos de órganos o espacios.

c. Absceso u otro signo de infección hallado en la inspección, detectado por examen macroscópico anatómico o histopatológico, o estudio de imagen y, al menos, cumple un criterio de infección de órgano o espacio listados en la Tabla 3.

Código	Localización	Código	Localización
BONE	Osteomielitis	LUNG	Otras infecciones del tracto respiratorio inferior
BRST	Abceso mamario o mastitis	MED	Mediastinitis
CARD	Miocarditis o pericarditis	MEN	Meningitis o ventriculitis
DISC	Espacio discal	ORAL	Cavidad oral (boca, lengua o encías)
EAR	Oído, mastoides	OREP	Otras infecciones del aparato reproductor masculino o femenino
EMET	Endometritis	PJI	Infección de la articulación periprotésica
ENDO	Endocarditis	SA	Abceso espinal sin meningitis
EYE	Ojo, excepto conjuntivitis	SINU	Sinusitis
GIT	Tracto gastrointestinal	UR	Tracto respiratorio superior
HEP	Hepatitis	USI	Infección del sistema urinario
IAB	Intraabdominal, no especificada	VASC	Infección arterial o venosa
IC	Intracraneal, abceso cerebral o de la duramadre	VCUF	Cúpula vaginal
JNT	Articular o bursa		

**Tabla 3.** Localizaciones específicas de infección de órgano o espacio [40].

### 1.3.3 Patogenia de la infección de lugar quirúrgico

La probabilidad de que ocurra una ILQ es una relación compleja entre las características microbianas (ej. virulencia y carga de patógeno), las características del huésped (ej. estado inmunitario y diabetes) y las características de la herida [41].

La contaminación de los sitios quirúrgicos es universal a pesar del uso de tecnología punta y modernas técnicas. Los patógenos que producen las ILQ se adquieren de la flora endógena del paciente o, con menor frecuencia, de manera exógena a partir del ambiente del quirófano [42].

Contaminación endógena:

El período de mayor riesgo de infección ocurre mientras la herida quirúrgica está abierta, es decir, desde el momento de la incisión hasta el momento del cierre de la herida [43]. Es necesario tener en cuenta que el 20% de la flora bacteriana de la piel reside en glándulas sebáceas, folículos pilosos y glándulas sudoríparas [44]. En la actualidad, los modernos métodos de antisepsia preoperatoria y perioperatoria pueden reducir, aunque no eliminar, la contaminación del sitio quirúrgico por flora endógena cutánea del paciente. Actualmente, la contaminación por cocos Gram positivos situados en el sitio de la cirugía o en las proximidades y que son parte de la flora endógena del paciente sigue siendo la causa principal de ILQ [45].

Contaminación exógena:

Las fuentes de contaminación exógenas están ocasionalmente implicadas en la patogénesis de la ILQ, incluyendo las contaminaciones por personal quirúrgico colonizado o infectado, el entorno de quirófano y los instrumentos quirúrgicos [42]. En relación a esto, cabe resaltar que el personal quirúrgico colonizado con *Staphylococcus aureus* se identifica ocasionalmente como fuentes de *Staphylococcus aureus* causantes de ILQ [46]. No obstante, es fundamental recordar, tal y como se citó previamente, que la gran mayoría de las ILQ no están causadas por fuentes exógenas, sino por fuentes endógenas.

Carga de la inoculación:

La carga de patógenos inoculados en una herida quirúrgica intraoperatoriamente sigue siendo uno de los factores de riesgo más aceptados como causante de ILQ. de hecho, cuanto mayor es el grado de contaminación de la herida quirúrgica, mayor es el riesgo de infección. No obstante, en el contexto de una profilaxis antimicrobiana



adecuada, se requiere una contaminación de la herida con más de  $10^5$  microorganismos para causar ILQ [47]. El inóculo bacteriano requerido para causar ILQ, sin embargo, puede ser mucho más bajo cuando hay cuerpos extraños [48]. Otros estudios han demostrado que el inóculo mínimo para producir una ILQ debido a patógenos virulentos como *Staphylococcus aureus* es de tan solo 10 unidades formadoras de colonias (UFC) en presencia de ciertos injertos vasculares [49].

#### Virulencia del patógeno:

Muchos patógenos potenciales de ILQ tienen factores de virulencia intrínseca o características que pueden contribuir a su capacidad de causar infección. Varios organismos Gram positivos, incluyendo *Staphylococcus aureus*, estafilococos coagulasa negativos y *Enterococcus faecalis*, poseen componentes microbianos de la superficie que reconocen ciertas moléculas de la matriz adhesiva que permiten una mejor adhesión al colágeno, fibrina, fibronectina y otras proteínas de la matriz extracelular. [50-52]. Además, una vez en la herida, algunos stafilococos y estreptococos producen exotoxinas que conducen al daño tisular del huésped, interfieren con fagocitosis y alteran el metabolismo celular [53-55]. Por otro lado, muchos patógenos Gram negativos producen endotoxinas que estimulan la producción de citoquinas y, a menudo, un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica [56].

Finalmente, la respuesta inmune del huésped y la inflamación que tienen lugar tras la incisión quirúrgica son necesarias para que se lleve a cabo una adecuada remodelación de la herida. Esta respuesta inflamatoria es de gran importancia para luchar contra la contaminación microbiana que se produce durante la intervención quirúrgica [42].

### **1.3.3.1 Tipos de cirugías**

Según la clasificación de las operaciones del National Research Council, Ad Hoc Committee on Trauma los procedimientos quirúrgicos se distribuyen en las categorías de: cirugía limpia, limpia-contaminada, contaminada y sucia o infectada. Esta clasificación posee una aceptable correlación con el porcentaje de ILQ, aunque se han descrito variaciones de las tasas de infección postoperatoria en procedimientos incluidos dentro de una misma categoría, por lo que se deben tener en cuenta otros factores además del tipo de procedimiento [29, 38].

#### Cirugía limpia:

Intervención quirúrgica en la que no se encuentra inflamación aguda ni se accede a tejidos infectados, sin entrada en tracto respiratorio, digestivo, genitourinario o cavidad orofaríngea. Además, el cierre se produce con sutura primaria y, en caso de que sea necesario, el drenaje se realiza con sistema cerrado. En este caso, el único aporte endógeno posible de microorganismos es la flora de la piel [29,38]. El índice de infección tolerado en esta categoría se encuentra alrededor del 1,5% [57].

#### Cirugía limpia-contaminada:

Intervención quirúrgica con entrada controlada en tracto respiratorio, digestivo y genitourinario bajo condiciones controladas y sin contaminación inusual [29,38]. El índice de infección tolerado en esta categoría se encuentra alrededor del 8% [57].

#### Cirugía contaminada:

Intervención quirúrgica con violación importante de la técnica estéril o vertido importante de contenido gastrointestinal. Heridas recientes accidentales (menos de 4 horas). Hallazgo de inflamación aguda no purulenta o tejido necrótico no purulento

[29,38]. El índice de infección tolerado en esta categoría se encuentra situado alrededor del 15% [57].

#### Cirugía sucia o infectada:

Intervención quirúrgica de heridas traumáticas no recientes con tejido desvitalizado (más de 4 horas). Hallazgo de infección o víscera perforada [29,38]. El índice de infección tolerado en esta categoría supera generalmente el 40% [57].

### **1.3.3.2 Microorganismos de la flora normal del huésped**

La gran mayoría de las infecciones en cirugía están causadas por microorganismos de la flora cutánea, de las mucosas del tracto digestivo y del sistema genitourinario. En este sentido, las ILQ están causadas de forma mayoritaria por gérmenes pertenecientes a la flora del lugar de la intervención aunque también pueden originarse por bacterias exógenas procedentes del personal sanitario o del medio ambiente [29].

#### Piel:

La flora cutánea es relativamente homogénea. En la mayor parte de la piel, las bacterias dominantes son los estafilococos coagulasa negativos. Dentro de las distintas especies que forman este grupo, predomina *Staphylococcus epidermidis*, caracterizado por su multirresistencia a los antibióticos, incluyendo la penicilina, la meticilina, la cloxacilina, los macrólidos, los aminoglucósidos y las fluoroquinolonas. Otra de las especies que coloniza la piel es *Propionibacterium acnes*, especie anaerobia que se multiplica inmersa en los conductos sebáceos. En el área inguinal y perineal hay una mayor abundancia bacteriana, ya que a la flora cutánea normal se asocian bacterias del tubo digestivo como *Escherichia coli* y enterococo entre otras,

lo que explica la mayor frecuencia de las infecciones de los catéteres endovasculares colocados en esta zona. En la piel también pueden encontrarse levaduras convencionales como *Candida albicans*, especialmente en zonas húmedas y pliegues.

Es fundamental tener en cuenta que las úlceras vasculares que se presentan en pacientes ancianos y debilitados, constituyen un reservorio cutáneo de especies bacterianas no habituales de la piel y que son habitualmente multirresistentes. Entre las especies más frecuentes destacan sobre todo *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM), *Enterococcus faecium* resistente a la ampicilina y *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente [29].

#### Flora nasal:

Un tercio de la población presenta colonización en las fosas nasales por *Staphylococcus aureus*, habitualmente resistente a la penicilina, pero sensible al resto de betalactámicos. No obstante, el número de portadores sanos de clones resistentes a meticilina entre la población general no es despreciable, sobre todo en ancianos que residen en centros sociosanitarios o en personas con antecedentes de ingreso hospitalario reciente [29].

#### Orofaringe:

La flora presente en esta zona está formada fundamentalmente por estreptococos del grupo A, *Streptococcus viridans*, bacterias del género *Neisseria* y flora anaerobia. Existe una cierta semejanza entre la flora anaerobia bucofaríngea y la intestinal, aunque en la primera es característica la abundancia de estreptococos, de bacteroides pigmentados (*Prevotella* y *Porphyromonas*) y de fusobacterias así como la ausencia de *Bacteroides fragilis*, que son menos resistentes a los betalactámicos que las especies del grupo *fragilis* frecuentes en el intestino [29].

Estómago:

La acidez del estómago sólo permite la persistencia de bacterias altamente resistentes a este medio como es el caso de *Helicobacter pylori*. Sin embargo, en personas con aclorhidria que tienen un pH gástrico más elevado, puede existir una carga bacteriana relativamente elevada [29].

Intestino:

La densidad de la flora va aumentando a lo largo de tracto intestinal hasta alcanzar su máximo en el colon, donde existen centenares de especies. Entre dichas especies destacan algunas enterobacterias como *Escherichia coli* y *Proteus mirabilis*, así como los enterococos, los estreptococos anaerobios y numerosos bacilos Gram negativos anaerobios estrictos de los géneros *Bacteroides* y *Prevotella*. Ciertas especies que no forman parte de la flora normal del tubo digestivo pueden alcanzarlo de forma ocasional a través de la ingestión de alimentos, pero su permanencia a nivel intestinal es transitoria, ya que suelen ser rápidamente erradicadas. Destacan entre estas bacterias las de algunos géneros aerobios estrictos de gran importancia patogénica como *Pseudomonas* y *Acinetobacter* que logran persistir en aquellas personas que reciben tratamiento antibiótico que erradica la flora normal y facilita la selección de las cepas resistentes. Cada vez con mayor frecuencia, el tubo digestivo de las personas sanas constituye un reservorio de bacterias cargadas de genes de resistencia que encuentran en el intestino numerosas ocasiones para la transmisión de este material a otras bacterias [29].

### 1.3.3.3 Microorganismos de la infección de lugar quirúrgico

Las bacterias que provienen del paciente son la principal causa de ILQ. No obstante, la flora infectante depende del tipo de cirugía, ya que cada área anatómica tiene sus microorganismos característicos, los cuales van a ser casi siempre los responsables de las infecciones del postoperatorio [58]. Si la contaminación surge por contaminación desde el tubo digestivo, son más frecuentes los Gram negativos y los anaerobios [29,59]. De hecho, los microorganismos aislados con más frecuencia en pacientes intervenidos del tracto digestivo fueron *Escherichia coli* (28%), *Enterococcus spp.* (15%), *Streptococcus spp.* (8%), *Pseudomonas aeruginosa* (7%) y *Staphylococcus aureus* (5%, resistentes a metilicina 2%) [60].

Con respecto al tipo de cirugía, en cirugía limpia la infección suele ser monomicrobiana y predominan los cocos Gram positivos (*Staphylococcus aureus* y estafilofocos coagulasa negativos) y en cirugía limpia-contaminada y contaminada la infección suele ser polimicrobiana y predominan las bacterias de origen entérico (enterococos y *Escherichia coli*) [29, 61]. Además, una proporción creciente de ILQ está causada por patógenos resistentes a antibióticos, como MRSA o *Candida*. Este hecho refleja el incremento en el número de pacientes quirúrgicos inmunocomprometidos y con enfermedades graves, así como el impacto del uso generalizado de antibióticos de amplio espectro [29].

Un artículo de revisión realizado en Estados Unidos señala que *Staphylococcus aureus* es la causa más común de ILQ, causando el 20% de las producidas entre los hospitales que comunican sus datos a los CDC [62] y causa hasta el 37% de las ILQ que ocurren en los hospitales comunitarios [63]. Además sostienen que en torno a un 30% de las ILQ son debidas a bacilos Gram negativos [42].

Patógeno	Porcentaje de infecciones
Staphylococcus aureus	23
Estafilococos coagulasa negativos	17
Enterococos	7
Pseudomonas aeruginosa	5
Escherichia coli	5
Streptococcus	4
Enterobacter	3
Proteus	3
Klebsiella pneumoniae/oxytoca	3
Serratia	3

**Tabla 4.** Los diez patógenos más comunes en infecciones de lugar quirúrgico en hospitales que comunican sus datos a los Centers for Disease Control and Prevention [64].

#### 1.3.3.4 Factores de riesgo para la infección de lugar quirúrgico

Una revisión sistemática que analizó 328 estudios observacionales, concluyó que los factores de riesgo más consistentes para desarrollar ILQ estuvieron relacionados con la duración y complejidad de la cirugía y la fragilidad del paciente [65]. Los factores con mayor evidencia y Odds Ratio (OR) >1 para padecer ILQ son la obesidad (medida por el índice de masa corporal), el grado de contaminación de la herida (según la clasificación de National Research Council), la comorbilidad del paciente (valorada mediante índices de severidad), la duración de la intervención y la diabetes mellitus. Otros factores también asociados a ILQ aunque con menor grado de evidencia son los pacientes dependientes o portadores de prótesis, el tabaquismo, la edad y la estancia preoperatoria. En algunos estudios controlados la neoplasia, la inmunosupresión, el tratamiento con corticoides o la hipoalbuminemia también se han mostrado como factores de riesgo asociados a aumento de ILQ [29].

Los factores de riesgo pueden dividirse en endógenos (individuales de cada paciente y difíciles de controlar en el preoperatorio) y exógenos (características generales sobre las que se puede influir) [29].

#### **1.3.3.4.1 Factores endógenos**

##### Comorbilidad:

Existe un baremo de la American Society of Anesthesiologists (ASA) que se utiliza para definir la comorbilidad de un paciente y su riesgo de sufrir complicaciones postoperatorias. Una puntuación ASA >3 es un factor predictivo independiente de ILQ [66].

##### Obesidad:

La obesidad es un factor de riesgo de ILQ tan importante como la clasificación de la intervención quirúrgica. El riesgo aumenta debido a la necesidad de incisiones más extensas, intervenciones más prolongadas, mala vascularización del tejido subcutáneo y alteraciones de la farmacocinética de los antibióticos profilácticos en el tejido lipídico [29].

##### Diabetes:

Numerosos estudios hallan una asociación estadísticamente significativa entre diabetes e ILQ, que es la complicación postoperatoria más frecuente del diabético operado y es de 3 a 4 veces superior que en los no diabéticos. Niveles promedio de glucosa superiores a 200-230 mg/dL durante la intervención y en el postoperatorio inmediato (hasta 48 horas), pueden asociarse a un incremento del riesgo de ILQ [42].



Dependencia y fragilidad:

Varios estudios muestran que la fragilidad, medida por el grado de independencia en las actividades diarias, la incontinencia y el ingreso en centro sociosanitario de larga estancia, se asocian a un incremento de riesgo de ILQ [29].

Edad:

Las razones que explicarían la relación de la edad avanzada con un mayor riesgo de ILQ son multifactoriales: cambios fisiológicos asociados al envejecimiento, enfermedades crónicas, neoplasias, alteraciones nutricionales y hospitalizaciones más prolongadas [66].

Neoplasia:

La neoplasia puede incrementar el riesgo de complicaciones infecciosas postoperatorias debido a la propia enfermedad, como la alteración del sistema de defensa del paciente y las complicaciones primarias del tumor. La infección observada en pacientes neoplásicos se relaciona con frecuencia con otros factores como la edad, por lo que no puede considerarse un factor independiente de riesgo de ILQ [29].

Desnutrición:

La malnutrición deprime la producción de anticuerpos, la función de las células fagocíticas y los niveles de complemento afectando al adecuado funcionamiento del sistema inmune. No obstante, los análisis de regresión múltiple no otorgan valor pronóstico independiente a este parámetro por lo que no existe suficiente evidencia para recomendar el soporte nutricional preoperatorio solo para prevenir la ILQ [67].

**Nicotina:**

La nicotina retrasa la cicatrización por un efecto vasoconstrictor y la reducción de la capacidad de transporte de oxígeno por la sangre. Existe algún estudio observacional que identifica el tabaquismo como un factor independiente de riesgo de ILQ [68].

**1.3.3.4.2 Factores exógenos**

Los factores de riesgo exógenos son generales a todos los pacientes y son susceptibles de modificación por el cirujano o el entorno sanitario [42,69].

Factores exógenos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estancia preoperatoria.</li> <li>• Eliminación del vello.</li> <li>• Tipo de cirugía: limpia, limpia-contaminada, contaminada, sucia.</li> <li>• Colocación implante protésico.</li> <li>• Duración de la intervención.</li> <li>• Uso de drenajes.</li> <li>• Transfusión sanguínea perioperatoria.</li> <li>• Transfusión sanguínea perioperatoria.</li> <li>• Cirugía abierta.</li> <li>• Cuidado postoperatorio de la herida.</li> <li>• Profilaxis antibiótica inadecuada.</li> <li>• Técnica quirúrgica.</li> </ul>

**Tabla 5.** Factores de riesgo exógenos de infección de localización quirúrgica [63].

**1.3.4 Índice de riesgo de infección de localización quirúrgica NHSN**

El índice de riesgo NHSN estratifica a los pacientes quirúrgicos según el riesgo de infección, por este motivo, es el método idóneo para establecer comparaciones entre cifras de infección quirúrgica en cada uno de los grupos de procedimientos quirúrgicos. El índice de riesgo NHSN valora tres principales factores de riesgo para la ILQ, cada uno de los cuales recibe un punto [32]:

1. Grado de contaminación de la herida quirúrgica: contaminada o sucia = 1 punto.
2. Clasificación del estado físico prequirúrgico del paciente: ASA mayor o igual a 3 = 1 punto.
3. Duración de la intervención quirúrgica: mayor al percentil 75 para esa categoría de procedimiento = 1 punto.

Si la cirugía de colon es laparoscópica, se debe restar 1 punto al riesgo NHSN.

### 1.3.5 Clasificación del estado físico del paciente: ASA score

Valoración por el anestésista del estado físico prequirúrgico del paciente, desarrollado por la ASA [70].

ASA score	Descripción
A1	Pacientes sanos normales
A2	Pacientes con enfermedad sistémica leve
A3	Pacientes con enfermedad sistémica severa, no incapacitante
A4	Pacientes con enfermedad sistémica severa que amenaza en forma constante la vida
A5	Pacientes moribundos que no se espera que sobrevivan 24 horas con o sin operación

**Tabla 6.** Clasificación del estado físico del paciente: ASA score.

La duración de una intervención quirúrgica es una medida del tiempo de exposición a una potencial contaminación, pero puede también reflejar la complejidad del procedimiento y de la técnica quirúrgica, así como de la habilidad del cirujano [71]. Se define como el tiempo entre la incisión de la piel y su completo cierre. Para el cálculo del índice de riesgo NHSN se utilizará el percentil 75 de la duración de la cirugía en minutos por procedimiento quirúrgico como punto de corte, ya que parece ser uno de los mejores predictores de infección [72]. Este tiempo se calculará anualmente a partir de los datos de nuestro sistema nacional de vigilancia. Toda cirugía superior a ese tiempo constituye un factor de riesgo para la infección quirúrgica.

Para poder realizar comparaciones con los datos europeos se calculará también el índice de riesgo NHSN utilizando como tiempo el percentil 75 de la duración de la cirugía por procedimiento quirúrgico según el estudio estadounidense NHSN [73] (Tabla 7), que es el punto de corte que toma como referencia el ECDC.

Procedimiento quirúrgico	Tiempo en minutos (Percentil 75 NHSN)
By-pass aortocoronario inespecífico	300
By-pass aortocoronario con doble incisión en tórax y en el lugar del injerto	300
By-pass aortocoronario con sólo incisión torácica	240
Cirugía de colon	180
Prótesis de cadera	120
Prótesis de rodilla	120

**Tabla 7.** Duración de la cirugía. Tiempos de corte NHSN.

### 1.3.6 Vigilancia de la infección de lugar quirúrgico

Los estudios realizados para conocer los eventos adversos asociados a la cirugía revelan que el 25% de los pacientes intervenidos presentan complicaciones postquirúrgicas (siendo entre el 3% y el 16% complicaciones mayores) [74].

En países industrializados, entre el 3% y el 22% de los eventos adversos relacionados con la cirugía en hospitales producen incapacidad, con tasas de mortalidad entre un 0,4% y 0,8%. Teniendo en cuenta estos datos y el hecho de que al menos el 50% de los eventos adversos asociados a la cirugía podrían prevenirse con prácticas seguras, la OMS lanzó en el año 2008 su segundo reto: "La cirugía segura salva vidas" [75]. Este programa multimodal propone trabajar en cuatro áreas: prevenir la infección de localización quirúrgica, prevenir el lugar / paciente / procedimiento erróneo, mejorar la seguridad de los equipos quirúrgicos y la

seguridad en el manejo de la anestesia y el uso de los medicamentos. Las acciones se orientan a promover la seguridad y utilizar la lista de verificación quirúrgica.

Los resultados de un estudio piloto internacional realizado en 10 países mostraron la efectividad de las medidas recomendadas [76] y en especial la utilidad de la lista de verificación quirúrgica. A pesar de los esfuerzos realizados, la implantación de la lista de verificación quirúrgica a nivel internacional ha sido incompleta. Las principales barreras detectadas han sido: considerarlo una imposición de la dirección, cambios en la organización de tiempos en las listas quirúrgicas y la posibilidad de retrasos. Además, en diferentes hospitales se ha otorgado mayor importancia al registro que al cumplimiento, por lo que la verificación se ha registrado, pero se ha efectuado de forma inapropiada [77,78].

Este trabajo de la OMS muestra que las ILQ son la IN más frecuentes en los países con niveles de ingresos bajos y medios y que afecta hasta a un tercio de los pacientes sometidos a cirugía. En los países de ingresos bajos y medios, la incidencia combinada de ILQ fue de 11,8 por cada 100 procedimientos quirúrgicos [79,80]. Aunque la incidencia de ILQ es mucho menor en los países de altos ingresos, sigue siendo el segundo tipo más frecuente de ILQ en Europa y en Estados Unidos. En algunos países europeos como el nuestro, incluso representa el tipo de IN más frecuente [20]. El ECDC informó de datos sobre la vigilancia de las ILQ y la incidencia más alta fue para la cirugía de colon con un 9,5% de episodios por cada 100 operaciones [19].

La implantación de medidas para la vigilancia y prevención de estas infecciones es compleja y requiere la integración de un rango de medidas antes, durante y después de la cirugía [81]. La efectividad de los programas de vigilancia de las ILQ se ha demostrado en diferentes estudios publicados en la literatura, los cuales han demostrado reducciones de hasta un 38% cuando se realizaba una monitorización de

las tasas de ILQ y un intercambio de esta información con los médicos cirujanos [82].

La vigilancia de las ILQ debe tener los siguientes objetivos [83]:

- Reducir las tasas de infección en el servicio quirúrgico.
- Establecer una tasa de infección de base.
- Detectar los posibles brotes que puedan surgir.
- Sensibilizar al personal sanitario.
- Evaluar las medidas de control que se realizan.
- Comparar tasas de ILQ entre servicios y hospitales nacionales e internacionales.

En cuanto al tiempo de vigilancia de las ILQ, los CDC recomiendan realizar un seguimiento de 30 días y un año en el caso de procedimientos quirúrgicos en los que se coloque algún implante [84]. Una particularidad de las ILQ es que pueden aparecer tras el alta hospitalaria, de forma que su vigilancia únicamente durante el ingreso hospitalario puede infraestimar su incidencia. En la actualidad, debido a que cada vez las estancias hospitalarias se hacen más breves, la vigilancia de la aparición de ILQ después del alta hospitalaria está cobrando cada vez más importancia con el fin conocer las tasas reales de ILQ [85].

### **1.3.7 Prevención de la infección de lugar quirúrgico**

La disminución de la incidencia de ILQ sólo se puede lograr a través de la utilización de herramientas que nos permitan asegurar, por un lado, el cumplimiento de los procesos perioperatorios demostrados como eficaces para reducir el riesgo de infección y, por el otro, para poder cuantificar la frecuencia de esta complicación [32].

En el año 1985, el SENIC [86] demostró que un elemento imprescindible para mejorar la incidencia de ILQ era dar a conocer las tasas de infección a los médicos cirujanos. Este hecho, fue además corroborado por otros estudios publicados con posterioridad [87,88]. Más recientemente, en el año 2012, los CDC confirmaron un

descenso de un 17% en el riesgo del sitio quirúrgico entre los participantes del protocolo de vigilancia del sitio quirúrgico del NHSN entre los años 2008 y 2011 [30].

Las ILQ son un importante objetivo de la vigilancia de las IRAS y una prioridad de los sistemas de vigilancia en varios países europeos [89-91]. Por este motivo, la OMS, tras la publicación en el año 2008 de "La cirugía salva vidas" [75], en 2016 creó las "Global Guidelines for Prevention of Surgical Site Infections" [81] con el objetivo de proporcionar unas directrices completas y con un enfoque global sobre la prevención de las ILQ. Hasta ese momento, a pesar de la existencia de algunas guías, ninguna de ellas se basaba en revisiones sistemáticas llevadas a cabo para proporcionar apoyo basado en la evidencia para el desarrollo de recomendaciones. Por todo ello, dada la carga de ILQ en muchos países, la OMS proporcionó una amplia variedad de recomendaciones destinadas a ser aplicadas durante los períodos preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio con el objetivo de prevenir las ILQ.

En España, se inició en el año 2017 el Proyecto Infección Quirúrgica Zero (IQZ) como iniciativa de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud e Higiene y con el soporte del entonces Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Se trata de un programa de intervención preventiva frente a las ILQ que lleva asociado un sistema de información para conocer la aplicación de estas medidas preventivas, el resultado en términos de salud y permitir una declaración de datos adecuada al Sistema Nacional de Vigilancia de las IRAS [92]. Este proyecto se basa en la adecuada realización de las 5 medidas fundamentales para la prevención de las ILQ [93]:

- Eliminación de vello.
- Antisepsia con clorhexidina alcohólica.
- Normotermia perioperatoria.
- Normoglucemia perioperatoria.
- Adecuación de la profilaxis antibiótica quirúrgica.

### **1.3.8 Costes asociados a la infección de lugar quirúrgico**

Un porcentaje significativo de pacientes hospitalizados contraen alguna IN, causando exceso de morbilidad, mortalidad y costes relacionados con la salud. En este sentido, la ILQ es una de las IN más comunes, causando consecuencias perjudiciales sobre el resultado del tratamiento quirúrgico [94]. Las ILQ causan altos costes debido a la prolongación de las hospitalizaciones, las pruebas diagnósticas adicionales, los tratamientos antibióticos que conllevan y, en ocasiones, a las cirugías adicionales [95].

Los aspectos económicos se están volviendo cada vez más importantes en el sector de la asistencia sanitaria pública, pero también en la privada ya que los proveedores de atención médica compiten entre sí. Por todo ello, es importante la calidad de los cuidados y los resultados del tratamiento, pero también los costes de la asistencia sanitaria proporcionada. En este sentido, antes de cualquier intento de intervención para reducir las IN, necesitan determinarse los costes de atención sanitaria atribuibles a dichas infecciones con el fin de poder estimar la magnitud del ahorro potencial [96].

En este sentido, Broex et al realizaron un estudio en el que sostienen que los costes sanitario aumentaron entre un 34% y 226% para pacientes con ILQ en comparación con pacientes sin ILQ, así como el tiempo de estancia hospitalaria (TEH) que también se incrementó entre 48% y 310% [97]. Por otra parte, Jenks et al establecieron que la mediana del coste adicional atribuible a ILQ para todas las categorías quirúrgicas de su estudio fue 5,239 £ y la mediana adicional de TEH atribuible a ILQ fue 10 días, variando de 7 a 13 días para un intervalo de confianza (IC) del 95% [98].

Asimismo, en una revisión sistemática realizada en seis países europeos (España, Alemania, Italia, Reino Unido, Francia y Holanda) en la que se incluyeron 26 estudios, los autores confirmaron que la carga financiera de la cirugía es



consistentemente mayor en pacientes que desarrollan una ILQ, en relación a los pacientes no infectados [99]. De hecho, Edwards et al informaron de que en Inglaterra, el coste total medio de ortopedia y la cirugía de trauma en aquellos que desarrollaron un ILQ era 2,9 veces superior a los costes asociados con los pacientes que no tuvieron infección [100].

En nuestro país, en un estudio llevado a cabo por Alfonso et al, se concluye que el TEH de los pacientes con ILQ se prolongó en 14 días y que el coste extra del hospital fue de 10.232\$ por cada paciente con ILQ. Es importante resaltar que los autores afirman además que los costes en salud sólo representaron el 10% de los costes totales que ascendieron a 97.433\$ por paciente incluyendo costes indirectos [101].

#### **1.4 Profilaxis antibiótica quirúrgica**

En la actualidad, existe una amplia evidencia de que el uso adecuado de la profilaxis antibiótica quirúrgica (PAQ) redundará en una disminución del riesgo de ILQ en los procedimientos quirúrgicos [102].

El objetivo de la PAQ es reducir la concentración de potenciales patógenos que se sitúan en la zona de la incisión quirúrgica o en las proximidades. Para lograrlo existen cuatro principios básicos que dictan el adecuado uso profiláctico de antimicrobianos [42]:

1. Debe administrarse PAQ en todas las operaciones electivas que impliquen la entrada en una víscera hueca, la inserción de un dispositivo intravascular o una articulación protésica y en todas aquellas en las que una ILQ podría suponer un riesgo catastrófico [103].
2. Los agentes antimicrobianos empleados deben ser seguros, rentables y bactericidas contra los patógenos esperados para cada procedimiento quirúrgico específico [39].

3. El momento de infusión del antimicrobiano debe ser el adecuado para que el agente esté presente en una concentración bactericida en tejido y suero en el momento de la incisión [104].

4. Los niveles terapéuticos del agente antimicrobiano deben mantenerse en tejido y suero durante toda la operación (hasta el cierre de la herida) [103].

Por lo tanto, los puntos críticos de la adecuada PAQ se basan en administrar el adecuado agente antimicrobiano, a la dosis apropiada y en el momento correcto.

En este sentido, Bowater et al analizaron 21 metanálisis basados en ensayos controlados aleatorizados que incluyeron 48.909 pacientes de 250 hospitales [105]. Estos autores demostraron que la administración de PAQ tenía un efecto significativo en la prevención de las ILQ, independientemente de la contaminación de la herida y el tipo de procedimiento quirúrgico. Además, concluyeron que hasta el 80% de las ILQ podrían reducirse con la administración de la apropiada PAQ.

El uso de PAQ contribuye considerablemente a la cantidad total de antibióticos utilizados en los hospitales y ha demostrado estar asociado con aumentos en la resistencia a los antibióticos y en los costes de atención sanitaria. De hecho, hay estudios que han demostrado que en torno al 15% de todos los antibióticos que se prescriben en los hospitales son para la profilaxis quirúrgica [105,106].

Hoy en día, existe una amplia evidencia de que el cumplimiento adecuado de la PAQ se asocia de forma significativa con una mayor eficacia, disminución de las ILQ, menores estancias hospitalarias y menores costes. Por ello, la PAQ en cirugía se suele considerar a menudo como uno de los indicadores de calidad asistencial [107]. En este sentido, una encuesta realizada en hospitales europeos informó de que la mitad de los pacientes quirúrgicos en 2006 habían recibido PAQ durante más de 24 horas después del final de la cirugía sin ninguna razón [105]. Asimismo, en un estudio reciente que incluyó a 14 hospitales, el cumplimiento de las pautas locales de PAQ

varió ampliamente del 5 al 85% [108]. Numerosos estudios han demostrado el incumplimiento de las pautas de PAQ en hasta el 88% de pacientes, lo que indica que hay amplio margen de mejora en la PAQ en muchos hospitales europeos [109,110].

En 2010, el ECDC emitió un documento titulado "Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis" [111], para su elaboración se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura, complementada por un grupo de expertos, para posteriormente crear un documento de orientación que clasifica los cinco puntos críticos más importantes de la PAQ. El objetivo de estas recomendaciones fue que se adoptasen en los hospitales de toda Europa como un paso esencial para disminuir la administración inadecuada de la PAQ.

#### **1.4.1 Puntos clave de la profilaxis antibiótica quirúrgica**

Los cinco puntos críticos para el adecuado cumplimiento de la PAQ son [111]:

##### **1. Equipos multidisciplinares de gestión de antimicrobianos:**

Los hospitales deben establecer un equipo multidisciplinario de gestión de antimicrobianos (incluidos cirujanos, anesthesiólogos, farmacéuticos, especialistas en control de infecciones, microbiólogos clínicos y enfermeras) que deberían desarrollar e implementar un protocolo de PAQ apropiado.

El cumplimiento de este protocolo debe auditarse regularmente y los resultados deben ser retroalimentados a los prescriptores y a todos aquellos con capacidad de tomar decisiones al respecto. Este protocolo debe ser además revisado y actualizado regularmente, para lo cual los patrones de susceptibilidad a los antibióticos locales del hospital también deben tomarse en cuenta. Este equipo multidisciplinario que es responsable de desarrollar, implementar y actualizar regularmente la PAQ, debe además auditar regularmente el adecuado cumplimiento de la PAQ.

## 2. Responsabilidad de la adecuada administración de la PAQ:

Para garantizar el momento adecuado de administración de la PAQ antes y durante la cirugía debe haber un profesional responsable, éste puede ser el anesthesiólogo u otro profesional designado presente en el momento de la cirugía.

## 3. Momento de administración de la PAQ:

La PAQ debe administrarse dentro de los 60 minutos previos a la incisión (excepto cuando se administre vancomicina y fluoroquinolonas que sería dentro de las 2 horas previas a la incisión [112]), idealmente en el momento de la inducción anestésica.

## 4. Dosificación y duración de la PAQ:

Se prefiere una dosis única de PAQ, pero se deben administrar dosis posteriores dependiendo de la duración del procedimiento y la vida media del antibiótico, así como si se produce una pérdida significativa de sangre durante la cirugía.

## 5. Duración y finalización de la PAQ:

La PAQ debe interrumpirse dentro de las 24 horas posteriores al inicio de la cirugía.

### **1.4.2 Indicadores de calidad de la profilaxis antibiótica quirúrgica**

El seguimiento de la adecuación de los puntos críticos de la PAQ citados previamente es fundamental para poder iniciar un proceso de mejora continua. Para ello, es necesario el establecimiento de unos indicadores de calidad de proceso que nos permitan evaluar de manera periódica y metódica cada uno de dichos puntos críticos para poder implementar estrategias de mejora.

Está demostrado que los hospitales que logran aumentar el cumplimiento de los diferentes puntos clave de la PAQ reducen las tasas de ILQ. En Estados Unidos,

el Servicio Medicaid creó el Proyecto de Prevención de Infección Quirúrgica y realizó un gran estudio sobre el impacto de la mejora del proceso de la PAQ. Este proyecto, que incluyó 34.133 procedimientos quirúrgicos realizados en 56 hospitales, condujo a una mejora del 27% en el tiempo de administración de la PAQ, una mejora del 6% en la elección de los antibióticos, una mejora del 27% en la interrupción de la PAQ dentro de las 24 horas posteriores a la incisión y, como consecuencia de todo lo anterior, se consiguió demostrar una reducción del 27% en la tasa media de ILQ [113].

Por otro lado, un estudio reciente incluyó estos mismos tres puntos críticos de la PAQ (tiempo de administración, elección del antibiótico e interrupción de la PAQ) como parte de una lista de control global para mejorar los resultados después de los procedimientos quirúrgicos [76]. Este estudio prospectivo de aproximadamente 8.000 pacientes quirúrgicos demostró que la implementación de una lista de control en 8 instituciones de todo el mundo condujo a una menor tasa de complicaciones postoperatorias. Además, la tasa de adecuación de la PAQ mejoró en un 60% y la tasa de ILQ disminuyó a la mitad.

En pacientes sometidos a la colocación de un injerto de derivación coronaria, Sun et al [114] lograron, a través de un programa de auditoría de la PAQ, mejorar significativamente la adecuación del horario de administración de la primera dosis de PAQ antes de la incisión del 66,7% al 97,4% e incrementar significativamente el porcentaje de PAQ con duración inferior a 24 horas del 2,8% a 66,1%.

Por tanto, en la actualidad existencia evidencia suficiente para sostener que el establecimiento de indicadores de calidad de la PAQ es ampliamente beneficioso, ya que el seguimiento periódico de su adecuación y la comunicación de los resultados obtenidos a los profesionales implicados redundan en un mayor cumplimiento de la PAQ y por tanto en una menor tasa de ILQ, con todas las consecuencias que de ello se derivan.

## 1.5 Programas de optimización de uso de antimicrobianos

El descubrimiento de los antibióticos a mediados del siglo XX transformó de una forma radical la atención sanitaria, permitiendo, entre otros muchos avances, el desarrollo de técnicas quirúrgicas cada vez más complejas. A día de hoy, la emergencia de resistencia a los antimicrobianos, junto con el escaso desarrollo de nuevas moléculas, constituyen una amenaza real a nivel mundial [29].

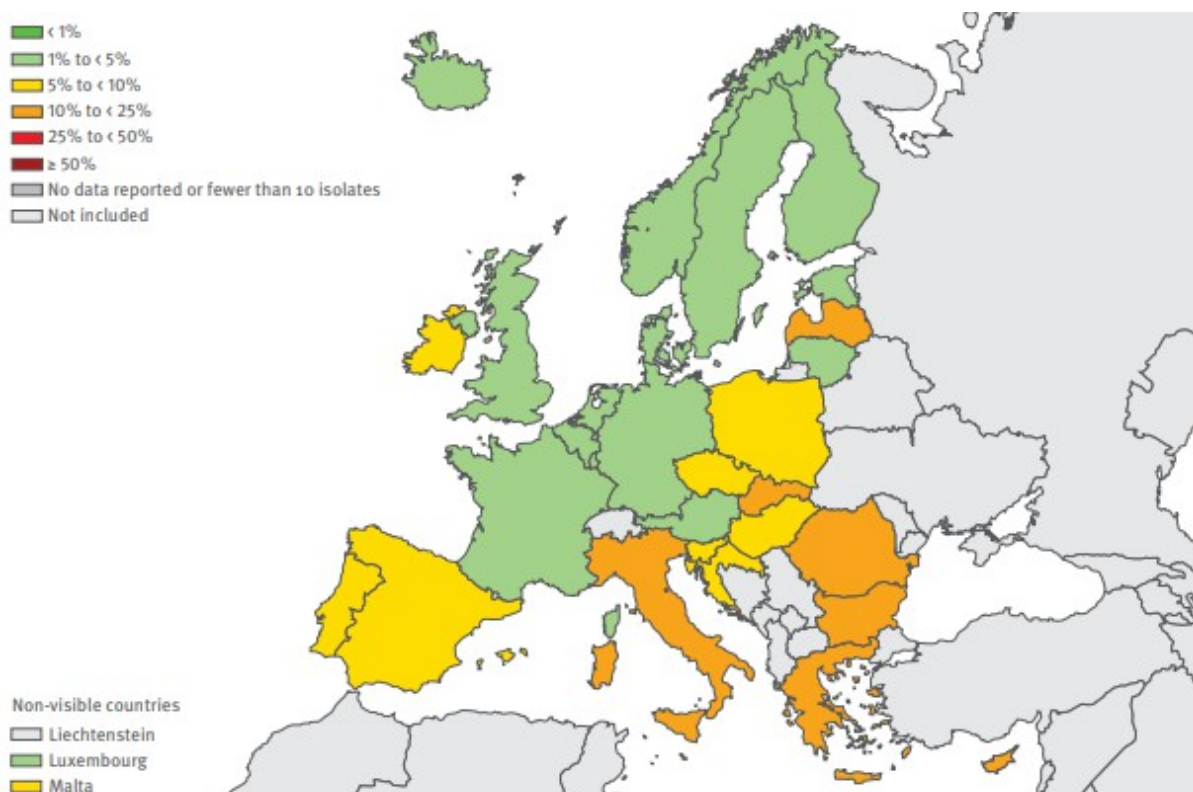
Esta situación ha motivado la aparición de recomendaciones y estrategias dirigidas a mejorar el uso de estos fármacos. Dentro de este marco, destacan los denominados Stewardship Programs, los cuales a nivel de nuestro país se han denominado Programas de Optimización del uso de Antimicrobianos (PROA) [115].

En el año 2007, la Infectious Disease Society of America (IDSA) y la Society for Healthcare Epidemiology of America publicaron unas guías clínicas [116] para estimular el desarrollo de programas de calidad de prescripción de antibióticos en el ámbito hospitalario.

En España, en 2012 se publicó un documento de consenso [115], promovido por la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC), la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria (SEFH) y la SEMPSPH, con recomendaciones para la implementación de estos programas en los hospitales españoles. En este documento, se establece que el objetivo primordial de los PROA es mejorar la calidad asistencial mediante la optimización de los resultados clínicos a través de la correcta selección de antimicrobianos. De este modo, se consigue evitar la selección de microorganismos resistentes y la situación de emergencia a nivel global y se disminuyen los efectos adversos derivados del excesivo uso de los antimicrobianos.

La implantación generalizada de los PROA es especialmente necesaria por razones clínicas, ecológicas y económicas [117]. Con respecto a las razones clínicas se

estima que hasta un 50% de las prescripciones de antibióticos realizadas en el entorno hospitalario son inapropiadas, siendo las consecuencias de esto muy graves [116]. Entre las razones ecológicas destaca el aumento de las tasas de resistencia bacterianas, ya que en nuestro país son de las más altas de Europa (Figura 3)[118].



**Figura 3.** Escherichia coli. Porcentaje de aislamientos con resistencia combinada a cefalosporinas de tercera generación, fluoroquinolonas y aminoglucósidos, 2016.

En cuanto a las razones económicas, en los hospitales españoles existe un elevado consumo de antimicrobianos, estimándose el porcentaje de pacientes a tratamiento antibiótico en un 40% por encima de la media europea [118]. Esto supone un elevado riesgo para la sostenibilidad de nuestro sistema sanitario público, universal y gratuito [117]. La mayor parte de estos programas son autofinanciables gracias al ahorro de costes que generan [119].

Los PROA pretenden limitar de forma directa el uso inapropiado y excesivo de los antimicrobianos y promover de forma activa el cambio temprano de la administración parenteral a la vía oral [120] y consecuentemente, reducir el riesgo de efectos adversos asociados a estos fármacos. De este modo, se previenen las infecciones por patógenos oportunistas como *Clostridium difficile* [121] y limitan la toxicidad asociada al mal uso y abuso de los antimicrobianos [116]. Conseguir los objetivos propuestos por estos programas precisa poner de acuerdo a un gran número de profesionales sanitarios en torno a las recomendaciones acordadas y en base a las mejores evidencias científicas [117,122]. Para ello es clave la formación de equipos multidisciplinares con el suficiente liderazgo y el apoyo institucional necesario [117].

En los últimos años numerosas instituciones como la IDSA, SEIMC, SEFH y SEMPSPH, entre otras, han potenciado el mejor uso de los antimicrobianos, la mejora en los sistemas de vigilancia epidemiológica y las medidas de control de resistencias a los antimicrobianos a través de los PROA.

Debido a que una buena parte de los antimicrobianos utilizados en el hospital se prescriben como profilaxis, los PROA recomiendan formalizar la PAQ a través de protocolos hospitalarios consensuados por los distintos especialistas implicados. Esto es debido a que, tal y como se sostiene en el documento de consenso existente en nuestro país [115], la falta de seguimiento de los protocolos de profilaxis es un factor que se asocia de forma independiente con el desarrollo de ILQ, siendo el factor más relevante la no administración de la dosis intraoperatoria [123]. Otro de los puntos clave en relación a la PAQ que se defiende en dicho documento de consenso es que el análisis y la difusión anual de los resultados de tasas de infecciones quirúrgicas facilita el seguimiento de los protocolos de profilaxis y contribuye así a mantener tasas bajas de ILQ [124].



### **1.5.1 Programas de optimización de uso de antimicrobianos en cirugía**

Los PROA han demostrado su capacidad de modificar los hábitos de prescripción, contribuyendo a lograr los objetivos descritos. En este sentido, se han publicado multitud de estudios que acreditan la eficacia de las estrategias de los PROA para lograr tanto la mejora de los resultados clínicos como el descenso en los costes y en las tasas de resistencias de determinados microorganismos [125]. Son especialmente numerosas aquellas publicaciones que evidencian cómo los PROA son capaces de cambiar tanto la cantidad como la calidad de la prescripción de antimicrobianos. Sin embargo, resulta mucho más complicado demostrar la capacidad de mejorar los patrones de resistencia, debido a que éstas son el resultado de múltiples factores y se hace difícil atribuir las a una única medida como la restricción o la racionalización de la prescripción de antimicrobianos [29]. A pesar de esto, distintos estudios han demostrado que las intervenciones de los PROA han logrado reducir en determinados ámbitos la incidencia de *Clostridium difficile* y las tasas de multiresistencias, especialmente en el grupo de las enterobacterias [125].

Son escasos los estudios publicados en los que las intervenciones PROA se limitan únicamente a los servicios quirúrgicos. En este sentido, una de las áreas con mayor experiencia es la aplicación de PROA en la mejora de la PAQ. Éste es un aspecto de gran interés, debido al beneficio indiscutible que aporta en la reducción de la incidencia de ILQ y la gran variabilidad de su aplicación en la práctica clínica [29].

Los programas estructurados con participación multidisciplinar son los que han demostrado mayor eficacia en la mejora de la PAQ. Éstos incluyen la elaboración de guías locales, la adecuada difusión de las mismas, programas educativos, grupos de trabajo, identificación de los responsables de la revisión y desarrollo de la PAQ, auditorías periódicas y una revisión detallada de la logística que facilita la administración del fármaco y dosis según la indicación adecuada [126].



## 2. Justificación y objetivos



## 2. Justificación y objetivos

### 2.1 Justificación

La introducción de los antimicrobianos en la práctica clínica ha supuesto uno de los mayores avances de la medicina, tanto por sus efectos directos (curación de infecciones) como indirectos (permiten la realización de procedimientos asociados a una alta probabilidad de aparición de infecciones) [127,128].

El uso apropiado de antimicrobianos es necesario para asegurar la eficacia terapéutica, prolongar la vida útil de los antibióticos y, de este modo, contribuir a mejorar el pronóstico de los pacientes que los necesitan. Además, la optimización de los tratamientos antibióticos debe minimizar la probabilidad de aparición de eventos adversos relacionados con su uso [115].

La necesidad del uso adecuado de los antimicrobianos, ha hecho que en España haya surgido la necesidad de implementar los PROA en los hospitales, así como de proponer recomendaciones para su implantación a las administraciones sanitarias y a los profesionales sanitarios implicados en el problema. Dichas recomendaciones deben estar basadas en un modelo de funcionamiento adaptado a las diferentes circunstancias sociosanitarias de la atención sanitaria en España [129].

Uno de los principales objetivos de los PROA se basa en formalizar la PAQ a través de protocolos hospitalarios consensuados por los distintos especialistas implicados. Este objetivo se fundamenta en que una buena parte de los antimicrobianos utilizados en el hospital se prescriben como profilaxis y en que la falta de seguimiento de los protocolos de profilaxis es un factor que se asocia de forma independiente con el desarrollo de ILQ [110]. Este tipo de infecciones constituye el grupo de IN más frecuente en nuestro país [20] y el tercero a nivel

mundial (alrededor del 17% del total) [130], estando además asociado a una elevada morbilidad y mortalidad [131].

El riesgo de padecer una ILQ depende tanto de factores relacionados con el paciente tales como la edad, el estado nutricional y la existencia de infección previa, como de factores quirúrgicos tales como la duración de la intervención y el tipo de procedimiento [132,133]. En este sentido, la prevención de las ILQ se basa en la combinación de preparación preoperatoria, técnicas quirúrgicas, PAQ y cuidados postoperatorios de la herida quirúrgica [108].

En lo que respecta a la PAQ, se considera una medida eficaz para la prevención de las ILQ debido a que la gran mayoría de dichas infecciones están causadas por la translocación endógena de la microbiota del propio paciente [134]. Para evitar todo ello, el objetivo principal de la PAQ es alcanzar y mantener niveles adecuados del antibiótico en sangre y tejidos que excedan durante todo el procedimiento quirúrgico la concentración mínima inhibitoria de los microorganismos que pudieran estar presentes [135]. A pesar de la gran evidencia disponible en la actualidad acerca de la eficacia de los antimicrobianos para prevenir las ILQ y así disminuir la mortalidad y el coste sanitario asociado a ellas [102], el uso de la PAQ en la práctica clínica se realiza frecuentemente de manera inadecuada especialmente en lo que respecta al tiempo de administración de la primera dosis, la selección del antibiótico, la falta de administración de dosis intraoperatoria y su excesiva duración [109].

La PAQ contribuye de forma notable al consumo de antibióticos a nivel hospitalario y ha demostrado estar asociada con un aumento de las resistencias a antibióticos, así como con un gran incremento del gasto sanitario [111]. Promover acciones de mejora y de eficacia probada para mejorar la PAQ y disminuir las ILQ es un compromiso ineludible para la gestión de un servicio quirúrgico [81].

Todo lo anteriormente expuesto, unido al hecho de que una de las principales carencias de los PROA es la falta de indicadores de calidad del uso de antimicrobianos que permitan poder evaluar el impacto de las distintas acciones emprendidas, indica que existe un gran margen de mejora en el ámbito de la PAQ. En este contexto, cobra una gran importancia el establecimiento de indicadores de calidad de proceso de la PAQ para su adecuada evaluación periódica y metódica mediante una auditoría anual, así como la difusión a los médicos quirúrgicos de la información obtenida y el aporte de las herramientas necesarias para facilitar que la PAQ de los distintos procedimientos quirúrgicos llevados a cabo en los diferentes servicios del hospital se realice lo mejor posible.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo general**

Auditar y mejorar la PAQ a través de la intervención farmacéutica en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, un hospital de tercer nivel del Sistema Nacional de Salud.

### **2.2.2 Objetivos específicos**

- Describir los indicadores de calidad de proceso de la PAQ definidos en nuestro centro para su evaluación mediante la realización de una auditoría anual.
- Analizar los resultados obtenidos en la auditoría anual de PAQ de las intervenciones quirúrgicas realizadas en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña durante el período de estudio (2013-2017).
- Describir el funcionamiento de un sistema de PAQ basado en los kits de profilaxis (circuito automático de prescripción - dispensación - administración de PAQ).





## 3. Métodos



## 3. Métodos

### 3.1 Ámbito del estudio

Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.



### 3.2 Tipo de estudio

Estudio observacional de prevalencia retrospectivo.

### 3.3 Estrategia de búsqueda bibliográfica

Se han utilizado dos bases de datos: Medline (PubMed) y Embase, con una estrategia de búsqueda dirigida a identificar estudios relacionados con la evaluación de la calidad de la PAQ en los distintos procedimientos quirúrgicos, así como aquellos relacionado con la implementación de estrategias de mejora con el fin de incrementar la adecuación de dicha PAQ.

Los términos MeSH utilizados fueron los siguientes:

- Antibiotic Prophylaxis
- Anti-Bacterial Agents
- Antimicrobial Stewardship
- Surgical Wound Infection
- Quality Improvement
- Quality Indicators, Health Care
- Clinical Audit

Otras palabras clave utilizadas fueron: perioperative antibiotic prophylaxis, surgical site infections, surgery, audit. Se combinaron con los operadores booleanos OR y AND. La búsqueda se limitó a referencias con resumen disponible y/o con enlaces a textos completos en inglés, francés y español.

### **3.4 Criterios de inclusión**

La población a incluir en este estudio comprende a todos aquellos pacientes que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña entre los años 2013 y 2017 en los servicios de Cirugía General, Cirugía Plástica, Cirugía Vasculard, Neurocirugía, Otorrinolaringología, Cirugía Maxilofacial, Traumatología, Urología, Ginecología, Unidad de Mama y Cirugía Pediátrica.

### **3.5 Criterios de exclusión**

No existe ningún criterio de exclusión.

### 3.6 Definición de variables

- Indicación de la PAQ.
- Elección del antibiótico para la PAQ.
- Dosis y vía de administración de la PAQ.
- Momento de la administración de la primera dosis de la PAQ.
- Administración de dosis de PAQ intraoperatoria.
- Duración de la PAQ.

Todos ellos se consideran correctos o incorrectos en función de los protocolos establecidos en el hospital (Tabla 8).

Indicadores de calidad de proceso de la profilaxis antibiótica quirúrgica	Condición a evaluar
Indicación de profilaxis	Profilaxis indicada y administrada
Elección del antibiótico	Según Guía de Profilaxis y Terapéutica Antimicrobiana del hospital
Dosis y vía de administración	Dosis terapéutica y vía intravenosa
Momento de administración de la primera dosis	Entre 15 minutos y 1 hora antes de la incisión quirúrgica. 2 horas si el antibiótico tiene una semivida larga o infusión prolongada
Dosis intraoperatoria	Necesaria si la cirugía se prolonga más de dos veces la vida media del antibiótico
Duración de la profilaxis	No exceder 24 horas

**Tabla 8.** Indicadores de calidad de la profilaxis antibiótica quirúrgica.

Las distintas variables se recogieron y evaluaron mediante revisión retrospectiva de la historia clínica de cada paciente por parte de farmacéuticos del Servicio de Farmacia. Se revisaron las historias tanto en versión electrónica como en papel, debido a que su informatización en nuestro centro aún no es completa. Los resultados de cada una de

las variables se fueron incluyendo en una tabla.

La información obtenida se envió cada año a la Dirección Médica del hospital que los distribuyó a cada uno de los distintos servicios quirúrgicos, los cuales tienen en sus objetivos de los contratos de gestión el cumplimiento de los protocolos de PAQ, considerándose éste uno de los indicadores de calidad asistencial.

### **3.7 Justificación del tamaño muestral**

Se considera suficiente un tamaño muestral de 500 intervenciones quirúrgicas anuales para estimar las características a estudio con una seguridad del 95% y una precisión de  $\pm 2\%$ , asumiendo un 10% de posibles pérdidas. La selección de dichas intervenciones se realiza de forma aleatorizada a partir de unos listados emitidos por el Servicio de Codificación del hospital en los que figuran los procedimientos quirúrgicos realizados por cada uno de los servicios a lo largo del año.

### **3.8 Aspectos ético-legales**

Los datos necesarios para llevar a cabo este estudio fueron recogidos seudonimizados. La seudonimización es el tratamiento de datos personales de manera tal que no pueden atribuirse a un/a interesado/a sin que se emplee más información adicional (codificación).

El tratamiento, comunicación y cesión de los datos se realizó conforme a lo dispuesto por el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016). Los datos recogidos sólo fueron utilizados para los fines del estudio de investigación descrito y mantenidos durante el tiempo necesario para la consecución de los objetivos del estudio y de acuerdo con la legislación aplicable.

Este estudio respeta las normas éticas aplicables a este tipo de estudios de investigación, en particular la Declaración de Helsinki y el Convenio de Oviedo, así como las Normas de Buena Práctica en investigación en seres humanos.

Este proyecto cuenta para su realización con la autorización del Comité Ético de Investigación Clínica (CEIC) de Galicia.





## 4. Resultados



## 4. Resultados

### 4.1 Auditoría anual de la profilaxis antibiótica quirúrgica

La evaluación periódica y metódica de la PAQ de los distintos servicios quirúrgicos se realiza mediante una auditoría anual de la PAQ en la que el Servicio de Farmacia evalúa seis indicadores de calidad de proceso de la PAQ en alrededor de 500 intervenciones quirúrgicas de las más de 30.000 que se realizan anualmente en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña.

Los seis indicadores de calidad de la PAQ que se evalúan en nuestro centro para cada una de las intervenciones quirúrgicas incluidas en el estudio, se eligieron tras una exhaustiva revisión bibliográfica con el objetivo de que permitiesen valorar la adecuada realización de todos aquellos puntos críticos de la PAQ que constituyen las principales fuentes de error en cuanto a la correcta realización de la profilaxis antimicrobiana perioperatoria. Estos seis indicadores son: momento de administración de la primera dosis, duración, indicación, dosis y vía de administración, elección del antibiótico y administración de dosis intraoperatoria. Cabe resaltar que dichos indicadores se ajustan además a los puntos clave de la PAQ establecidos posteriormente por el ECDC en su documento "Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis" publicado en el año 2013 [111], cuyo objetivo principal era desarrollar una serie de indicadores de proceso, basados en la evidencia científica disponible y en la opinión de un grupo de expertos, que fuesen claves para una adecuada supervisión de la correcta implementación de la PAQ.

#### **4.1.1 Descripción de los indicadores de calidad de proceso**

Los indicadores de calidad constituyen una herramienta que nos va a servir para controlar la calidad de los procesos, ya que son instrumentos de medición, de carácter tangible y cuantificable, que permiten evaluar la calidad de los procesos, productos y servicios para asegurar la satisfacción de las personas implicadas. Dichos indicadores de calidad miden el nivel de cumplimiento de las especificaciones establecidas para una determinada actividad o proceso.

Entre las principales características que deben tener los indicadores de calidad destaca el hecho de que deben estar relacionados de forma directa con las dimensiones de la calidad del proceso, producto o servicio. Además, los indicadores deben ser pocos en número aunque suficientemente representativos, efectistas, fácilmente representables en forma de gráficos de fácil interpretación, accesibles a las personas involucradas en las actividades medidas, sensibles a las variaciones de los parámetros medidos y sencillos de calcular y gestionar.

La implantación de los indicadores de calidad de proceso de la PAQ se llevó a cabo con el fin de poder evaluar el proceso de prescripción y administración de profilaxis perioperatoria, mejorar su nivel de adecuación para mantener unos determinados estándares de calidad y, de este modo, lograr obtener los resultados previstos.

Es importante destacar que el conocimiento de los resultados obtenidos para cada uno de los distintos indicadores de calidad establecidos es lo que va a permitir que se establezcan actividades de mejora mediante la toma de las medidas correctoras y preventivas correspondientes.

Los seis indicadores de calidad de proceso de la PAQ seleccionados en nuestro centro se detallan y describen a continuación:

- Momento de la administración de la primera dosis:

La administración de la primera dosis de PAQ se debe realizar siempre antes de la incisión quirúrgica y se debe llevar a cabo en el momento óptimo en función de la farmacocinética de cada antibiótico para poder garantizar que los niveles alcanzados por el agente antimicrobiano en el momento de la incisión sean máximos.

Debido a todo ello, la administración de la primera dosis se consideró correcta cuando ésta se produjo entre 15 minutos y 1 hora antes de la incisión quirúrgica, período que coincide con la inducción anestésica (excepto si el antibiótico tiene una semivida larga o una infusión prolongada, en cuyo caso la administración sería 2 horas antes de la incisión).

- Duración:

La continuación de la PAQ por un período de tiempo superior a 24 horas se considera inadecuada, ya que fomenta la aparición de resistencias antibióticas y supone una exposición prolongada de manera innecesaria del paciente al antibiótico sin que exista evidencia alguna de beneficio a nivel de la tasa de infección.

En consecuencia, se consideró correcta la duración de la PAQ siempre que ésta no excediese las 24 horas. Dentro de aquellas duraciones consideradas como incorrectas, se distinguió entre las que fueron acortadas y las que fueron prolongadas.

- Indicación:

Los antibióticos profilácticos en cirugía se emplean en pacientes sin evidencia de infección previa, con el objeto de eliminar o reducir las complicaciones postoperatorias por infección de la herida quirúrgica. En la actualidad la eficacia de la PAQ para la prevención de infección en determinados procedimientos quirúrgicos es incuestionable y sus ventajas superan los posibles perjuicios derivados de la utilización de antibióticos en pacientes sin infección (efectos secundarios, incremento de resistencias, incremento del gasto en antimicrobianos, etc).

La PAQ no debe usarse nunca de manera sistemática, sino únicamente en determinadas intervenciones en las que esté indicada. Además, es fundamental tener en cuenta que la administración de la PAQ, aún cuando ésta esté indicada, nunca va a sustituir a una buena técnica quirúrgica, a una adecuada preparación del paciente, ni a una correcta higiene ambiental e instrumental sino que sólo va a complementarlas.

Tal y como se explicó previamente, las heridas quirúrgicas fueron clasificadas por el National Research Council en función de la carga bacteriana en el lugar de la intervención durante la cirugía en cuatro tipos: limpias, limpias-contaminadas, contaminadas y sucias. Las tasas de infección de las distintas heridas se sitúan entorno al 1,5% para la cirugía limpia, 8% para la limpia-contaminada y 15% para la contaminada [57]. En este sentido, con respecto a la indicación de la PAQ, ésta resulta más justificada cuanto mayor es el riesgo de adquirir una ILQ, por tanto está indicada para la cirugía contaminada, limpia-contaminada y para determinadas intervenciones de cirugía limpia, fundamentalmente en aquellas en las que se implantan prótesis, o aquellas cuya infección tiene consecuencias catastróficas (cirugía cardíaca, neurocirugía, determinados procedimientos de cirugía vascular, etc). En cirugías sucias la administración de antibióticos no se considera PAQ, sino tratamiento.

Atendiendo a estos criterios, la valoración de la indicación de la PAQ en la auditoría anual se consideró correcta o incorrecta para cada una de las intervenciones quirúrgicas evaluadas. Asimismo, dentro de aquellas intervenciones en las que se consideró que la indicación de la PAQ fue incorrecta, ésta se consideró incorrecta por exceso (la PAQ no estaba indicada pero fue administrada) o por defecto (la PAQ estaba indicada pero no fue administrada).

- Elección del antibiótico:

A la hora de considerar adecuada la elección del antibiótico empleado para la PAQ de cada intervención quirúrgica, durante su evaluación en la auditoría anual es necesario tener en cuenta:

- La flora esperada según la localización quirúrgica, ya que los gérmenes habituales que producen la infección proceden de la flora endógena.
- La sensibilidad de los microorganismos a los antibióticos en el entorno del hospital y la comunidad.
- La experiencia clínica documentada mediante ensayos clínicos.
- Las propiedades farmacocinéticas de los antibióticos, debido a que son preferibles aquéllos que tienen una vida media larga.
- Las características de seguridad, tolerancia y coste del antibiótico.

Por tanto, teniendo en cuenta estos criterios, la elección del antibiótico para cada una de las intervenciones quirúrgicas se consideró correcta o incorrecta. A su vez, aquellas consideradas incorrectas se clasificaron en incorrectas con cobertura suficiente (el antibiótico seleccionado no corresponde con los protocolos del hospital pero cubre



los microorganismos involucrados en la cirugía) o en cobertura insuficiente (el antibiótico seleccionado no corresponde con los protocolos del hospital y no cubre los microorganismos involucrados en la cirugía).

Los antibióticos que se consideraron correctos para cada uno de los distintos procedimientos quirúrgicos conforme a lo establecido en los protocolos de nuestro centro se detallan en la tabla 9.

<b>Tipo de cirugía</b>	<b>Antibiótico de elección</b>	<b>Alternativa (alergia a betalactámicos)</b>
Cirugía cardíaca	cefazolina	vancomicina
Cirugía vascular	cefazolina	vancomicina
Cirugía traumatológica	cefazolina	vancomicina
Cirugía abdominal	cefazolina	vancomicina
Neurocirugía	cefazolina	vancomicina
Cirugía torácica	amoxicilina-clavulánico	vancomicina
Cirugía urológica	amoxicilina-clavulánico	ciprofloxacino
Cirugía otorrinolaringológica	amoxicilina-clavulánico	gentamicina + clindamicina
Cirugía maxilofacial	amoxicilina-clavulánico	gentamicina + clindamicina
Cirugía ginecológica	amoxicilina-clavulánico	Gentamicina + metronidazol

**Tabla 9.** Antibióticos considerados correctos para en la auditoría para cada tipo de cirugía.

- Dosis y vía de administración:

Las dosis de antibiótico a administrar en la PAQ deben ser dosis plenas, es decir, dosis terapéuticas máximas según las recomendaciones. Esto debe cumplirse para la realización de una adecuada PAQ, al menos, en lo que concierne a la primera dosis o dosis preoperatoria para garantizar, de este modo, que se logren durante la intervención niveles por encima de la concentración mínima inhibitoria de los microorganismos. Las dosis administradas tras el cierre de la herida quirúrgica pueden ser menores.

Con respecto a la vía de administración de elección, es la vía intravenosa ya que garantiza la rápida consecución de niveles altos de antibiótico en plasma y tejidos, independientemente de otros factores.

En consecuencia, para considerar la dosis y vía de administración de la PAQ correctas, las dosis (al menos la primera o preoperatoria) tienen que ser máximas para ese antibiótico y la vía de administración intravenosa.

- Administración de dosis intraoperatoria:

Si la intervención quirúrgica se prolonga, puede llegar a producirse la situación de que los niveles de antibiótico en plasma y/o tejidos desciendan por debajo de la concentración mínima inhibitoria de los antimicrobianos, debiendo administrarse una dosis intraoperatoria.

Por ello, se consideró correcta la administración de la dosis intraoperatoria cuando ésta se administró y la duración de la cirugía excedió en 2 veces la semivida del antibiótico y también cuando no se administró y la duración de la cirugía no excedió en 2 veces la semivida del antibiótico.

#### **4.1.2 Análisis de los resultados obtenidos en la auditoría anual**

##### **4.1.2.1 Análisis desglosado por servicios de la auditoría anual**

El análisis de los resultados obtenidos en la auditoría anual de PAQ de las intervenciones quirúrgicas realizadas en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña durante el período de estudio (2013-2017) permite afirmar que los indicadores que tienen un mayor porcentaje de adecuación son la indicación, la elección del antibiótico, la dosis y vía de administración y la administración de la dosis intraoperatoria. Por el contrario, el momento de administración de la primera dosis y la duración son los indicadores que tienen menor cumplimiento.

La muestra seleccionada para cada servicio quirúrgico y año depende del número de procedimientos quirúrgicos anuales y varió entre 36 y 65 procedimientos. En los distintos servicios quirúrgicos se muestra la misma tendencia que en el informe global en cuanto al grado de cumplimiento de los diferentes indicadores de calidad.

A continuación, se detallan en forma de tablas los resultados obtenidos en la auditoría anual de la PAQ para cada uno de los indicadores de calidad de proceso evaluados en los distintos servicios quirúrgicos para el período 2013-2017. Se procedió a la elaboración de una tabla para cada servicio quirúrgico en este período, de forma que se puede ver la evolución de los diferentes indicadores de calidad dentro de un servicio quirúrgico a lo largo de los últimos cinco años.

Tras la sucesión de tablas con los resultados obtenidos, se procederá a resaltar los aspectos más representativos de todas ellas con el fin de clarificar el significado de los valores alcanzados para los indicadores de calidad y destacar su importancia.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	2.886	2.504	2.541	1.632	1.450
Nº de cirugías auditadas	55	65	64	62	63
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	97%	100%	100%
Incorrecta	0%	0%	3%	0%	0%
Por defecto	-	-	100%	-	-
Por exceso	-	-	0%	-	-
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	93%	97%	94%	98%	89%
Incorrecta	7%	3%	6%	2%	11%
Cobertura insuficiente	100%	100%	50%	100%	14%
Cobertura suficiente	0%	0%	50%	0%	86%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	94%	98%	100%
Incorrecta	0%	0%	6%	2%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	71%	82%	58%	85%	75%
Incorrecto	4%	6%	8%	5%	14%
No valorable	25%	12%	34%	10%	11%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	100%	94%	98%	97%	97%
Incorrecta	0%	6%	2%	3%	3%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	55%	91%	95%	56%	68%
Incorrecta	45%	9%	5%	44%	32%
Acortada	0%	0%	67%	0%	0%
Prolongada	100%	100%	33%	100%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>86%</b>	<b>94%</b>	<b>89%</b>	<b>89%</b>	<b>88%</b>

**Tabla 10.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Urología 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	525	556	509	541	555
Nº de cirugías auditadas	39	41	37	42	43
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	97%	98%	100%	100%	98%
Incorrecta	3%	2%	0%	0%	2%
Por defecto	100%	100%	-	-	0%
Por exceso	0%	0%	-	-	100%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	97%	98%	97%	100%	98%
Incorrecta	3%	2%	3%	0%	2%
Cobertura insuficiente	0%	0%	100%	-	100%
Cobertura suficiente	100%	100%	0%	-	0%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	97%	98%	100%	100%	100%
Incorrecta	3%	2%	0%	0%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	92%	93%	89%	88%	93%
Incorrecto	5%	7%	3%	2%	5%
No valorable	3%	0%	8%	10%	2%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	95%	98%	100%	100%	100%
Incorrecta	5%	2%	0%	0%	0%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	97%	98%	100%	98%	100%
Incorrecta	3%	2%	0%	2%	0%
Acortada	100%	100%	-	0%	-
Prolongada	0%	0%	-	100%	-
<b>GLOBAL</b>	<b>96%</b>	<b>97%</b>	<b>98%</b>	<b>98%</b>	<b>98%</b>

**Tabla 11.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Unidad de Mama 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	1.770	1.805	1.784	1.839	1.677
Nº de cirugías auditadas	59	59	64	63	63
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	95%	100%	97%
Incorrecta	0%	0%	5%	0%	3%
Por defecto	-	-	67%	-	50%
Por exceso	-	-	33%	-	50%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	98%	98%	95%	100%	97%
Incorrecta	2%	2%	5%	0%	3%
Cobertura insuficiente	100%	100%	33%	-	50%
Cobertura suficiente	0%	0%	67%	-	50%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	95%	100%	97%
Incorrecta	0%	0%	5%	0%	3%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	56%	75%	55%	65%	76%
Incorrecto	7%	8%	6%	6%	8%
No valorable	37%	17%	39%	29%	16%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	100%	98%	100%	97%	95%
Incorrecta	0%	2%	0%	3%	5%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	92%	86%	86%	100%	98%
Incorrecta	8%	14%	14%	0%	2%
Acortada	0%	0%	22%	-	100%
Prolongada	100%	100%	78%	-	0%
<b>GLOBAL</b>	<b>91%</b>	<b>93%</b>	<b>88%</b>	<b>94%</b>	<b>93%</b>

**Tabla 12.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Traumatología 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	1.487	1.480	1.587	1.498	1.490
Nº de cirugías auditadas	40	41	45	42	42
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	95%	63%	80%	76%	88%
Incorrecta	5%	37%	20%	24%	12%
Por defecto	50%	7%	11%	10%	0%
Por exceso	50%	93%	89%	90%	100%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	92%	49%	78%	74%	86%
Incorrecta	8%	51%	22%	26%	14%
Cobertura insuficiente	67%	86%	90%	82%	100%
Cobertura suficiente	33%	14%	10%	18%	0%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	97%	66%	84%	74%	88%
Incorrecta	3%	34%	16%	26%	12%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	83%	37%	78%	69%	69%
Incorrecto	14%	53%	20%	26%	29%
No valorable	3%	10%	2%	5%	2%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	92%	98%	100%	98%	95%
Incorrecta	8%	2%	0%	2%	5%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	87%	46%	80%	74%	83%
Incorrecta	13%	54%	20%	26%	17%
Acortada	20%	9%	11%	9%	0%
Prolongada	80%	91%	89%	91%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>91%</b>	<b>60%</b>	<b>83%</b>	<b>77%</b>	<b>85%</b>

**Tabla 13.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio Otorrinolaringología 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	678	789	747	734	647
Nº de cirugías auditadas	39	41	41	43	42
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	95%	100%	98%
Incorrecta	0%	0%	5%	0%	2%
Por defecto	-	-	100%	-	100%
Por exceso	-	-	0%	-	0%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	97%	100%	95%	100%	98%
Incorrecta	3%	0%	5%	0%	2%
Cobertura insuficiente	100%	-	0%	-	0%
Cobertura suficiente	0%	-	100%	-	100%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	97%	100%	95%	100%	98%
Incorrecta	3%	0%	5%	0%	2%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	63%	77%	77%	84%	81%
Incorrecto	18%	12%	15%	9%	12%
No valorable	19%	11%	8%	7%	7%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	93%	99%	99%	100%	100%
Incorrecta	7%	1%	1%	0%	0%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	95%	100%	95%
Incorrecta	0%	0%	5%	0%	5%
Acortada	-	-	100%	-	0%
Prolongada	-	-	0%	-	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>92%</b>	<b>96%</b>	<b>93%</b>	<b>97%</b>	<b>95%</b>

**Tabla 14.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Neurocirugía 2013-2017.



<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	1.926	1.815	1.618	1.714	1.814
Nº de cirugías auditadas	60	64	64	61	60
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	98%	100%	97%	98%	100%
Incorrecta	2%	0%	3%	2%	0%
Por defecto	100%	-	100%	0%	-
Por exceso	0%	-	0%	100%	-
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	92%	89%	95%	92%	92%
Incorrecta	8%	11%	5%	8%	8%
Cobertura insuficiente	0%	57%	33%	40%	60%
Cobertura suficiente	100%	43%	67%	60%	40%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	98%	98%	94%	100%	100%
Incorrecta	2%	2%	6%	0%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	71%	45%	52%	64%	80%
Incorrecto	22%	44%	23%	36%	8%
No valorable	7%	11%	25%	0%	12%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	100%	100%	100%	100%	97%
Incorrecta	0%	0%	0%	0%	3%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	92%	97%	92%	98%	98%
Incorrecta	8%	3%	8%	2%	2%
Acortada	20%	0%	40%	0%	0%
Prolongada	80%	100%	60%	100%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>92%</b>	<b>88%</b>	<b>88%</b>	<b>92%</b>	<b>94%</b>

**Tabla 15.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Ginecología 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	845	1.071	1.038	895	890
Nº de cirugías auditadas	40	42	43	43	43
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	98%	100%	98%	100%	98%
Incorrecta	2%	0%	2%	0%	2%
Por defecto	100%	-	0%	-	100%
Por exceso	0%	-	100%	-	0%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	95%	100%	98%	100%	98%
Incorrecta	5%	0%	2%	0%	2%
Cobertura insuficiente	0%	-	100%	-	0%
Cobertura suficiente	10%	-	0%	-	100%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	98%	100%	98%	98%	98%
Incorrecta	2%	0%	2%	2%	2%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	83%	93%	91%	81%	84%
Incorrecto	12%	7%	7%	16%	14%
No valorable	5%	0%	2%	2%	2%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	100%	100%	100%	98%	98%
Incorrecta	0%	0%	0%	2%	2%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	98%	100%	100%	98%	98%
Incorrecta	2%	0%	0%	2%	2%
Acortada	100%	-	-	0%	100%
Prolongada	0%	-	-	100%	0%
<b>GLOBAL</b>	<b>95%</b>	<b>99%</b>	<b>97%</b>	<b>96%</b>	<b>95%</b>

**Tabla 16.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Cirugía Vascul ar 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	2.615	2.558	2.213	1.788	1.498
Nº de cirugías auditadas	36	41	41	42	37
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	100%	98%	95%	93%	100%
Incorrecta	0%	2%	5%	7%	0%
Por defecto	-	100%	0%	0%	-
Por exceso	-	0%	100%	100%	-
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	94%	93%	93%	93%	100%
Incorrecta	6%	7%	7%	7%	0%
Cobertura insuficiente	50%	67%	67%	100%	-
Cobertura suficiente	50%	33%	33%	0%	-
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	97%	98%	100%	100%	100%
Incorrecta	3%	2%	0%	0%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	47%	68%	80%	85%	74%
Incorrecto	17%	10%	2%	5%	14%
No valorable	36%	22%	17%	10%	11%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	92%	100%	98%	98%	100%
Incorrecta	8%	0%	2%	2%	0%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	94%	95%	100%	69%	68%
Incorrecta	6%	5%	0%	31%	32%
Acortada	0%	50%	-	0%	0%
Prolongada	100%	50%	-	100%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>88%</b>	<b>92%</b>	<b>94%</b>	<b>90%</b>	<b>90%</b>

**Tabla 17.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Cirugía Plástica 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	1.046	879	875	820	787
Nº de cirugías auditadas	39	39	47	41	42
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	95%	92%	94%	100%	100%
Incorrecta	5%	8%	6%	0%	0%
Por defecto	0%	0%	0%	-	-
Por exceso	100%	100%	100%	-	-
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	92%	90%	91%	100%	95%
Incorrecta	8%	10%	9%	0%	5%
Cobertura insuficiente	67%	100%	100%	-	0%
Cobertura suficiente	33%	0%	0%	-	100%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	97%	100%	100%	100%	100%
Incorrecta	3%	0%	0%	0%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	70%	77%	83%	83%	74%
Incorrecto	15%	18%	13%	7%	19%
No valorable	15%	5%	4%	10%	7%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	97%	92%	100%	100%	100%
Incorrecta	3%	8%	0%	0%	0%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	67%	36%	70%	78%	60%
Incorrecta	33%	64%	30%	22%	40%
Acortada	0%	0%	0%	0%	0%
Prolongada	100%	100%	100%	100%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>86%</b>	<b>81%</b>	<b>90%</b>	<b>93%</b>	<b>88%</b>

**Tabla 18.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio de Cirugía Pediátrica 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	561	603	555	655	603
Nº de cirugías auditadas	37	42	41	43	44
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	100%	93%	100%
Incorrecta	0%	0%	0%	7%	0%
Por defecto	-	-	-	0%	-
Por exceso	-	-	-	100%	-
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	100%	100%	100%	93%	98%
Incorrecta	0%	0%	0%	7%	2%
Cobertura insuficiente	-	-	-	100%	0%
Cobertura suficiente	-	-	-	0%	100%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	100%	100%	100%
Incorrecta	0%	0%	0%	0%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	49%	66%	60%	79%	75%
Incorrecto	14%	10%	20%	7%	20%
No valorable	38%	24%	20%	14%	5%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	95%	100%	98%	98%	93%
Incorrecta	5%	0%	2%	2%	7%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	97%	86%	49%	42%	30%
Incorrecta	3%	14%	51%	58%	70%
Acortada	0%	0%	0%	0%	0%
Prolongada	100%	100%	100%	100%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>90%</b>	<b>92%</b>	<b>84%</b>	<b>84%</b>	<b>83%</b>

**Tabla 19.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio Cirugía Maxilofacial 2013-2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº total de cirugías	3.067	2.928	2.918	2.729	2.674
Nº de cirugías auditadas	56	63	60	60	58
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	97%	100%	100%
Incorrecta	0%	0%	3%	0%	0%
Cobertura insuficiente	-	-	50%	-	-
Cobertura suficiente	-	-	50%	-	-
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	88%	87%	92%	98%	98%
Incorrecta	12%	13%	8%	2%	2%
Cob. insuficiente	71%	63%	60%	0%	0%
Cob. suficiente	29%	37%	40%	100%	100%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	100%	100%	98%	98%	100%
Incorrecta	0%	0%	2%	2%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	66%	57%	60%	77%	81%
Incorrecto	21%	17%	23%	17%	16%
No valorable	13%	26%	18%	6%	3%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	96%	90%	93%	100%	88%
Incorrecta	4%	10%	7%	0%	12%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	88%	87%	88%	98%	97%
Incorrecta	12%	13%	12%	2%	3%
Acortada	0%	0%	14%	0%	0%
Prolongada	100%	100%	86%	100%	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>90%</b>	<b>87%</b>	<b>88%</b>	<b>95%</b>	<b>94%</b>

**Tabla 20.** Auditoría profilaxis antibiótica quirúrgica Servicio Cirugía General 2013-2017.

Con respecto a los resultados obtenidos en la auditoría del Servicio de Urología (tabla 10), destaca el elevado grado de cumplimiento de la indicación de la PAQ (media de 99% de indicaciones correctas para el período de estudio). Asimismo, destaca el también elevado grado de adecuación en cuanto a la elección del antibiótico (media de 94% de selección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 98% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 97% de adecuación para el período de estudio).

El porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Urología es menor cuando nos referimos al momento de administración de la primera dosis (media de 74% de adecuación para el período de estudio) y a la duración de la PAQ (media de 73% de adecuación para el período de estudio). Con respecto a la administración de la primera dosis de PAQ, se debe tener en cuenta que para un porcentaje que varía entre el 10% y el 34% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en los distintos años no se pudo disponer de dicho horario de administración puesto que éste no figuraba en la historia clínica. En cuanto a la duración de la PAQ, en prácticamente la totalidad de las intervenciones en las que se consideró que dicha duración era inadecuada fue porque ésta se prolongó más de 24 horas.

En lo que concierne a los resultados obtenidos en la auditoría del Servicio de la Unidad de Mama (tabla 11) muestran un cumplimiento muy elevado de todos los indicadores de calidad de proceso de la PAQ evaluados, teniendo en todos ellos un valor medio superior al 98% para el período de estudio. Es de destacar además la adecuada recogida de datos en la historia clínica, puesto que el porcentaje de intervenciones en las que no se pudo evaluar el momento de administración de la primera dosis, alcanzó únicamente un valor máximo del 10% en el año 2016.

En relación al Servicio de Traumatología, la auditoría de la PAQ realizada en este servicio (tabla 12) muestra que existe un elevado grado de adecuación de la indicación de la PAQ (media de 98% de indicaciones correctas para el período de estudio). Al mismo tiempo, destaca el también elevado grado de cumplimiento en lo que concierne a la elección del antibiótico (media de 98% de elección apropiada para el período de estudio), la dosis y la vía de administración (media de 98% de adecuación para el período de estudio), así como la administración de dosis intraoperatoria (media de 98% de adecuación para el período de estudio). En este servicio, la duración de la PAQ es correcta en un elevado porcentaje de las intervenciones quirúrgicas evaluadas (media de 92% de adecuación para el período de estudio), siendo notable su mejoría en los tres últimos años en los cuales la adecuación de este indicador ascendió del 86% al 98%.

Sin embargo, el porcentaje de adecuación de la PAQ en Traumatología es menor en cuanto al momento de administración de la primera dosis (media de 65% de adecuación para el período de estudio) a pesar de que en los tres últimos ascendió del 55% al 76%. Con respecto a esto, se debe tener en cuenta que para un porcentaje que varía entre el 16% y el 39% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en el período de estudio no se pudo disponer de dicho horario de administración porque éste no figuraba en la historia clínica. En cuanto a la duración de la PAQ, en prácticamente la totalidad de las intervenciones en las que se consideró que dicha duración era inadecuada fue porque ésta se prolongó más de 24 horas.

Con respecto a los resultados obtenidos en la auditoría del Servicio de Otorrinolaringología (tabla 13), muestran que el mayor grado de cumplimiento se alcanza en la administración de dosis intraoperatoria (media de 97% de adecuación para el período de estudio), mientras que el resto de indicadores cuentan con



porcentajes de cumplimiento inferiores. Para la indicación de la PAQ se obtiene una media de 80% de adecuación para el período de estudio, para la elección del antibiótico la media de adecuación para el período de estudio es del 76%, para la dosis y la vía de administración la media se sitúa en 82% de adecuación para este mismo período y, en cuanto a la duración de la PAQ su adecuación media es del 74% (siendo la prolongación de la PAQ la causa principal de duración inapropiada). Destaca sobre todo el porcentaje de intervenciones quirúrgicas en las que la primera dosis de PAQ no se administra en el momento apropiado, ya que se sitúa en un valor medio del 28% para el período 2013-2017.

La auditoría de la PAQ realizada en el Servicio de Neurocirugía (tabla 14) pone de manifiesto el alto grado de cumplimiento de la indicación de la PAQ (media de 99% de indicaciones correctas para el período de estudio). Del mismo modo, destaca el también elevado grado de adecuación en cuanto a la elección del antibiótico (media de 98% de selección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 98% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 98% de adecuación para el período de estudio) y la correcta duración de la PAQ (media de 98% de adecuación para el período de estudio).

El porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Neurocirugía es menor en lo que respecta al momento de administración de la primera dosis (media de 76% de adecuación para el período de estudio). Con respecto dicho momento de administración, es necesario resaltar que para un porcentaje que varía entre el 7% y el 19% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en el período de estudio no se pudo disponer de dicho dato puesto que éste no figuraba en la historia clínica.

Los resultados obtenidos en la auditoría del Servicio de Ginecología (tabla 15) muestran un grado de cumplimiento de la indicación de la PAQ muy alto (media de 99% de indicaciones correctas para el período de estudio). Asimismo, también destaca el elevado grado de adecuación en cuanto a la elección del antibiótico (media de 92% de elección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 98% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 99% de adecuación para el período de estudio) y la correcta duración de la PAQ (media de 95% de adecuación para el período de estudio).

Sin embargo, el porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Ginecología es sustancialmente menor en lo que respecta al momento de administración de la primera dosis de PAQ (media de 62% de adecuación para el período de estudio). No obstante, es importante destacar el hecho de que para un porcentaje variable de las intervenciones quirúrgicas auditadas, que asciende hasta un 25% en el año 2015, no se pudo disponer de dicho dato por no figurar en la historia clínica.

En lo que concierne a los resultados obtenidos en la auditoría de la PAQ del Servicio de Cirugía Vascular (Tabla 16) ponen de manifiesto un elevado grado de cumplimiento de la indicación de la PAQ (media de 99% de indicaciones correctas para el período de estudio). Al mismo tiempo, también es notable el elevado grado de adecuación en cuanto a la elección del antibiótico (media de 98% de elección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 98% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 99% de adecuación para el período de estudio) y la correcta duración de la PAQ (media de 99% de adecuación para el período estudiado).

Sin embargo, el porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Cirugía Vasculuar es menor en lo que respecta al momento de administración de la primera dosis de PAQ (media de 86% de adecuación para el período de estudio). Además, es importante resaltar que en el caso de este servicio no ha habido el problema añadido de no poder disponer del dato de dicho horario de administración en la historia clínica, puesto que este dato estaba adecuadamente recogido y sólo no se ha podido acceder a él como máximo en un 5% de las intervenciones (dependiendo del año de la Auditoría).

Los resultados obtenidos en la auditoría de la PAQ del Servicio de Cirugía Plástica (Tabla 17), ponen de manifiesto el alto grado de cumplimiento de la indicación de la PAQ (media de 97% de indicaciones correctas para el período de estudio). Del mismo modo, destaca el también elevado grado de adecuación en cuanto a la elección del antibiótico (media de 95% de elección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 99% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 98% de adecuación para el período de estudio).

No obstante, el porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Cirugía Plástica es más bajo en lo que respecta al momento de administración de la primera dosis (media de 71% de adecuación para el período de estudio) y a la duración de la PAQ (media de 85% de adecuación para el período de estudio). Con respecto a la administración de la primera dosis de PAQ, se debe tener en cuenta que para un porcentaje que varía entre el 10% y el 36% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en dicho período de estudio no se pudo disponer de este dato, puesto que no figuraba en la historia clínica. En cuanto a la duración de la PAQ, en casi la totalidad de las intervenciones en las que dicha duración se consideró inadecuada fue

porque ésta se prolongó más de 24 horas.

Con respecto a la auditoría del Servicio de Cirugía Pediátrica (tabla 18) destaca el elevado grado de adecuación de la indicación de la PAQ (media de 96% de indicaciones correctas para el período de estudio). Del mismo modo, destaca el también elevado grado de cumplimiento en cuanto a la elección del antibiótico (media de 94% de elección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 99% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 98% de adecuación para el período de estudio).

Por el contrario, el porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Cirugía Pediátrica es menor en cuanto al momento de administración de la primera dosis (media de 77% de adecuación para el período de estudio) y a la duración de la PAQ (media de 62% de adecuación para el período de estudio). Con respecto a la administración de la primera dosis de PAQ, se debe tener en cuenta que para un porcentaje que osciló desde el 4% hasta el 15% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en los diferentes años del estudio no se pudo valorar este dato, debido a que éste no figuraba en la historia clínica. En lo que respecta a la duración de la PAQ, se debe resaltar que en la totalidad de las intervenciones en las que esta duración se consideró inadecuada fue porque ésta se prolongó más de 24 horas.

Los resultados de la auditoría del Servicio de Cirugía Maxilofacial (tabla 19) ponen de manifiesto el elevado grado de adecuación de la indicación de la PAQ (media de 99% de indicaciones correctas para el período de estudio). Asimismo, destaca el también elevado grado de cumplimiento en cuanto a la elección del antibiótico (media de 98% de elección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 100% de adecuación para el período de

estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 97% de adecuación para el período de estudio).

No obstante, el porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Cirugía Maxilofacial es considerablemente más bajo en lo que respecta al momento de administración de la primera dosis (media de 66% de adecuación para el período de estudio) y a la duración de la PAQ (media de 61% de adecuación para el período de estudio). Con respecto a la administración de la primera dosis de PAQ, es fundamental destacar que para un porcentaje variable de las intervenciones quirúrgicas auditadas, que asciende hasta un 38% en el año 2013 no se pudo disponer de este dato, debido a que éste no figuraba en la historia clínica. En lo que respecta a la duración de la PAQ, se debe resaltar que en la totalidad de las intervenciones en las que esta duración se consideró inadecuada fue porque ésta se prolongó más de 24 horas.

En lo que concierne a los resultados de la Auditoría del Servicio de Cirugía General (tabla 20) es necesario destacar el elevado grado de adecuación de la indicación de la PAQ (media de 99% de indicaciones correctas para el período de estudio). Del mismo modo, destaca el también elevado grado de cumplimiento en cuanto a la elección del antibiótico (media de 93% de elección apropiada para el período de estudio), de la dosis y la vía de administración (media de 99% de adecuación para el período de estudio), así como de la administración de dosis intraoperatoria (media de 93% de adecuación para el período de estudio). En este servicio, la duración de la PAQ es la correcta en un elevado porcentaje de las intervenciones quirúrgicas evaluadas (media de 92% de adecuación para el período de estudio), siendo notable su mejoría en los tres últimos años en los cuales la adecuación de este indicador ascendió del 88% al 97%.

El porcentaje de adecuación para la PAQ del Servicio de Cirugía General es considerablemente menor en lo que concierne al momento de administración de la primera dosis (media de 68% de adecuación para el período de estudio). Con respecto a esto, se debe tener en cuenta que para un porcentaje que varía entre el 3% y el 26% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en dicho período de estudio no se pudo disponer de este dato, puesto que no figuraba en la historia clínica.

La auditoría anual de la PAQ de los distintos servicios quirúrgicos del hospital genera una serie de resultados en cuanto al nivel de adecuación de los distintos indicadores de calidad de proceso de la PAQ que se han establecido en nuestro centro. Con dichos resultados, se elabora un informe para cada uno de los servicios. Estos informes se envían cada año a la Dirección Médica del hospital, que los distribuye a cada uno de los distintos servicios quirúrgicos, los cuales tienen en sus objetivos de los contratos de gestión el cumplimiento de los protocolos de PAQ, siendo éste uno de los indicadores de calidad asistencial.

#### **4.1.2.1 Análisis global de la auditoría anual**

Los resultados globales de la adecuación de la PAQ obtenidos para el período 2013-2017 muestran un elevado porcentaje de adecuación de los indicadores de calidad de proceso establecidos en nuestro centro. El porcentaje medio de cumplimiento de los diferentes indicadores se sitúa en torno al 90% de cumplimiento para cada uno de los años estudiados, tal y como se muestra en la tabla 21.

Este valor dista notablemente del obtenido en la primera auditoría de la PAQ, realizada en el año 1999, en la que el cumplimiento medio global de los diferentes indicadores evaluados fue del 65%. Desde aquel año, la realización anual de dicha

auditoría, junto con la comunicación de los resultados a los diferentes servicios quirúrgicos y la posterior implantación de un sistema automático de prescripción - dispensación - administración basado en los denominados kits de profilaxis han hecho posible que se alcancen valores de adecuación de la PAQ muy superiores.

Es necesario destacar que los indicadores que tienen un mayor porcentaje de cumplimiento son la indicación, la elección del antibiótico, la dosis y vía de administración y la administración de la dosis intraoperatoria. Por el contrario, el momento de administración de la primera dosis y la duración de la profilaxis son los indicadores que tienen un peor porcentaje de cumplimiento en el período de estudio.

El porcentaje de adecuación del indicador relativo al momento de administración de la primera dosis varía entre el 68 al 79% entre los distintos años auditados. No obstante, hay que tener en cuenta que en un porcentaje de las intervenciones quirúrgicas que varía entre el 8 y 18%, este indicador no se ha podido evaluar por la falta de registros horarios de la administración de la primera dosis o de la incisión quirúrgica en las historia clínica de los pacientes (tabla 21).

En relación a la duración de profilaxis el porcentaje de incumplimiento varía entre el 13 y 18%, debiéndose mayoritariamente a la prolongación de la profilaxis por un período de tiempo superior a 24 horas (tabla 21).

En lo que concierne a los distintos servicios quirúrgicos, en ellos se muestra la misma tendencia que en el informe global en cuanto al grado de cumplimiento de los diferentes indicadores de calidad. Este hecho se pone de manifiesto en la tabla 22, en la que se muestra una comparativa de los resultados obtenidos para los distintos servicios quirúrgicos en la auditoría de la PAQ del año 2017.

<b>AÑO AUDITORÍA</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Nº de cirugías auditadas	500	538	547	542	537
<b>INDICACIÓN</b>					
Correcta	99%	96%	95%	97%	98%
Incorrecta	1%	4%	5%	3%	2%
Por defecto	57%	15%	38%	6%	30%
Por exceso	43%	85%	62%	94%	70%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>					
Correcta	94%	91%	93%	95%	95%
Incorrecta	6%	9%	7%	5%	5%
Cobertura insuficiente	55%	77%	67%	76%	52%
Cobertura suficiente	45%	23%	33%	24%	48%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>					
Correcta	99%	97%	96%	97%	98%
Incorrecta	1%	3%	4%	3%	2%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>					
Correcto	68%	69%	69%	76%	78%
Incorrecto	14%	18%	13%	14%	14%
No valorable	18%	13%	18%	10%	8%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>					
Correcta	97%	97%	99%	99%	96%
Incorrecta	3%	3%	1%	1%	4%
<b>DURACIÓN</b>					
Correcta	87%	85%	87%	84%	82%
Incorrecta	13%	15%	13%	16%	18%
Acortada	6%	5%	14%	1%	4%
Prolongada	94%	95%	86%	99%	96%
<b>GLOBAL</b>	<b>91%</b>	<b>89%</b>	<b>90%</b>	<b>91%</b>	<b>91%</b>

**Tabla 21.** Resultados globales de la auditoría 2013-2017.



INDICADORES DE CALIDAD PAQ	SERVICIOS QUIRÚRGICOS										
	CG	CMF	CPL	CVA	GIN	NCR	ORL	TRA	CPE	UMA	URO
<b>INDICACIÓN</b>											
Correcta	100%	100%	100%	98%	100%	98%	88%	97%	100%	98%	100%
Incorrecta	0%	0%	0%	2%	0%	2%	12%	3%	0%	2%	0%
<b>ELECCIÓN DEL ANTIBIÓTICO</b>											
Correcta	98%	98%	100%	98%	92%	98%	86%	97%	95%	98%	89%
Incorrecta	2%	2%	0%	2%	8%	2%	14%	3%	5%	2%	11%
Cobertura insuficiente	0%	0%	-	0%	60%	0%	100%	50%	0%	100%	14%
Cobertura suficiente	100%	100%	-	100%	40%	100%	0%	50%	100%	0%	86%
<b>DOSIS Y VÍA DE ADMINISTRACIÓN</b>											
Correcta	100%	100%	100%	98%	100%	98%	88%	97%	100%	100%	100%
Incorrecta	0%	0%	0%	2%	0%	2%	12%	3%	0%	0%	0%
<b>MOMENTO DE ADMINISTRACIÓN DE LA PRIMERA DOSIS</b>											
Correcto	81%	75%	75%	84%	80%	81%	69%	76%	74%	93%	75%
Incorrecto	16%	20%	14%	14%	8%	12%	29%	8%	19%	5%	14%
No valorable	3%	5%	11%	2%	12%	7%	2%	16%	7%	2%	11%
<b>DOSIS INTRAOPERATORIA</b>											
Correcta	88%	93%	100%	98%	97%	100%	95%	95%	100%	98%	97%
Incorrecta	12%	7%	0%	2%	3%	0%	5%	5%	0%	2%	3%
<b>DURACIÓN</b>											
Correcta	97%	30%	68%	98%	98%	95%	83%	98%	60%	100%	68%
Incorrecta	3%	70%	32%	2%	2%	5%	17%	2%	40%	0%	32%
Acortada	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	-	0%
Prolongada	100%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	-	100%
<b>GLOBAL</b>	<b>94%</b>	<b>83%</b>	<b>90%</b>	<b>95%</b>	<b>94%</b>	<b>95%</b>	<b>85%</b>	<b>93%</b>	<b>88%</b>	<b>98%</b>	<b>88%</b>

**Tabla 22.** Auditoría anual año 2017 desglosada por servicios quirúrgicos.

CG: Cirugía general; CMF: Cirugía maxilofacial; CPL: Cirugía plástica; CVA: Cirugía vascular; GIN: Ginecología; NCR: Neurocirugía; ORL: Otorrinolaringología; TRA: Traumatología; CPE: Cirugía Pediátrica; UMA: Unidad de Mama; URO: Urología.

## **4.2 Circuito automático de prescripción - dispensación - administración**

La realización de una adecuada PAQ se ve favorecida por la existencia de protocolos que la sistematicen, de forma que para un mismo procedimiento quirúrgico, dicha PAQ se realice siempre del mismo modo (a excepción de que las características del paciente no lo permitan, ej. alergia a betalactámicos).

La introducción de un sistema de PAQ basado en los denominados "kits de profilaxis" tiene por objetivo facilitar la aplicación en la práctica clínica diaria de los protocolos de PAQ establecidos en el hospital. Estos kits de profilaxis contienen las dosis de antibiótico necesarias y suficientes para la realización de una adecuada PAQ, así como un impreso en el que el profesional sanitario responsable de la administración debe cubrir el horario en que fue administrada cada una de la dosis. Este impreso pasará a formar parte de la historia clínica del paciente y servirá para poder evaluar el cumplimiento de los indicadores de calidad de la PAQ durante la realización de las auditorías anuales de PAQ.

El protocolo de PAQ de nuestro hospital establece cuatro tipos de kits de profilaxis en función del tipo de intervención quirúrgica que se vaya a realizar (tabla 23). El uso de cada uno de los tipos de kits de profilaxis ha sido consensuado entre cada uno de los distintos servicios quirúrgicos implicados y el Servicio de Farmacia a través de diversas reuniones multidisciplinarias. Tras lograr un consenso, el uso de cada tipo de kit de profilaxis de manera sistemática para cada una de las intervenciones quirúrgicas, fue posteriormente aprobado por la Comisión de Infecciones y Política Antimicrobiana, formada por expertos que constituyen el órgano consultivo de la dirección médica sobre la planificación de la prevención y control de infecciones en el entorno hospitalario.

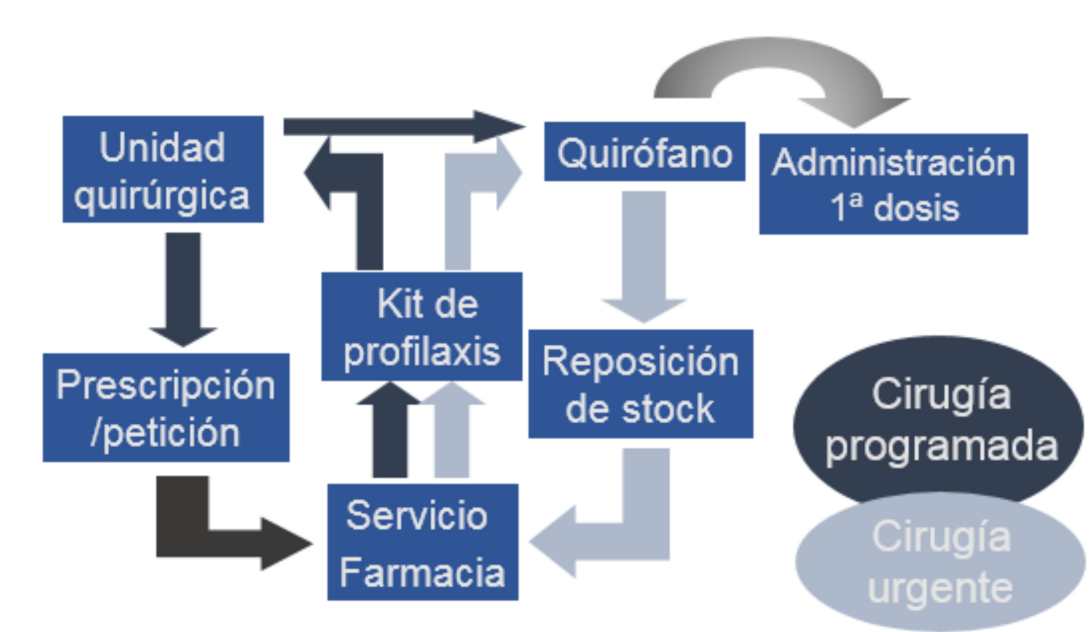
<b>Nº kit</b>	<b>Composición</b>	<b>Indicación</b>
Kit 1	Cefazolina 2g prequirófano + 1g / 6 horas x 3 dosis	Cirugía limpia
Kit 2	Vancomicina 1g prequirófano + 1g 12 horas después	Cirugía limpia Alergia a penicilina
Kit 3	Cefazolina 2g prequirófano	Cirugía menor
Kit 4	Amoxicilina-clavulánico 2g/200mg intravenoso prequirófano + 2g/200mg / 8 horas x 2 dosis	Cirugía contaminada

**Tabla 23.** Composición e indicación de los kits de profilaxis.

La utilización kits de profilaxis constituye una estrategia de mejora que promueve la realización de una adecuada profilaxis, especialmente porque facilita que el antimicrobiano seleccionado en cada caso sea el correcto (principio activo, dosis y vía) y ayuda a evitar que la PAQ se prolongue de forma innecesaria. De este modo, los kits de profilaxis contribuyen a incrementar la adherencia a los protocolos de profilaxis antimicrobiana establecidos en el centro hospitalario, así como la adecuación a los distintos indicadores de calidad de proceso que representan los distintos puntos críticos de la PAQ.

En la actualidad, en nuestro centro hospitalario está implantado un sistema de PAQ basado en un circuito automático de prescripción – dispensación - administración de la PAQ. Dicho circuito se inicia con la prescripción por parte del médico correspondiente en el programa de prescripción electrónica asistida del centro. Para realizar esta prescripción, el facultativo introduce directamente una línea de tratamiento en la que sólo debe especificar qué número de kit desea prescribir, de modo que no es necesario que especifique el número de dosis, los horarios de administración de cada una de ellas o cuándo se debe suspender la PAQ. A continuación, la prescripción es validada por el farmacéutico a nivel informático y el kit de profilaxis correspondiente se envía desde el Servicio de Farmacia a la planta donde está ingresado el paciente, siempre marcado con una etiqueta con los datos

identificativos del paciente. El kit de profilaxis va con dicho paciente cuando éste es trasladado a quirófano y de allí a la sala de reanimación y/o de nuevo a la planta de hospitalización. Una vez que se han administrado las dosis de antibiótico que contiene el kit de profilaxis, la prescripción de dicho antibiótico queda automáticamente suspendida. Para las intervenciones urgentes, en el quirófano se cuenta con un stock de los distintos tipos de kits de profilaxis.



**Figura 4.** Circuito automático de prescripción - dispensación - administración.

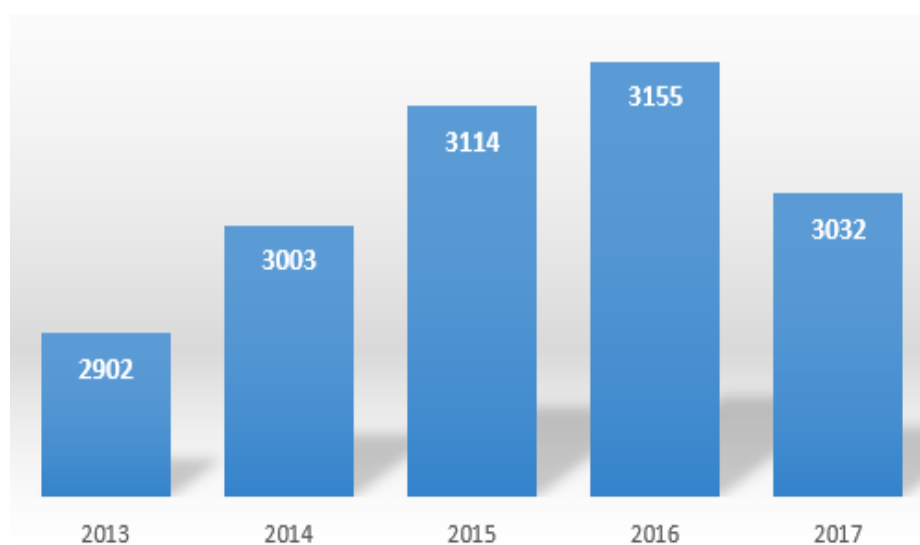
El Servicio de Cirugía Pediátrica es el único que no utiliza los kits de profilaxis debido a que los antibióticos deben dosificarse en función del peso de sus pacientes. La adherencia a este sistema de PAQ basado en los kits de profilaxis en nuestro centro es alta para el resto de los servicios quirúrgicos, siendo el Servicio de Ginecología el que lleva menos tiempo empleándolos, concretamente desde el año 2016. Dicha adherencia se evalúa mediante la auditoría anual de PAQ, puesto que en ella se comprueba la presencia de la hoja de administración del kit de profilaxis debidamente cumplimentada en la historia clínica de cada paciente (tabla 24).

PRESENCIA HOJA ADMINISTRACIÓN KIT DE PROFILAXIS	AÑO AUDITORÍA				
	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Cirugía General</b>					
Sí	66%	78%	70%	94%	88%
No	34%	22%	29%	6%	12%
<b>Cirugía Maxilofacial</b>					
Sí	68%	81%	94%	95%	93%
No	32%	19%	6%	5%	7%
<b>Cirugía Plástica</b>					
Sí	77%	76%	75%	89%	94%
No	23%	24%	25%	11%	6%
<b>Cirugía Vascular</b>					
Sí	94%	97%	90%	100%	93%
No	6%	3%	10%	0%	7%
<b>Ginecología</b>					
Sí	-	-	-	100%	94%
No	-	-	-	0%	6%
<b>Neurocirugía</b>					
Sí	84%	83%	86%	92%	83%
No	16%	17%	14%	8%	17%
<b>Otorrinolaringología</b>					
Sí	50%	63%	100%	80%	100%
No	50%	37%	0%	20%	0%
<b>Traumatología</b>					
Sí	63%	80%	52%	68%	80%
No	37%	20%	48%	32%	20%
<b>Unidad de Mama</b>					
Sí	92%	93%	85%	90%	88%
No	8%	7%	15%	10%	12%
<b>Urología</b>					
Sí	95%	90%	94%	100%	100%
No	5%	10%	6%	0%	0%

**Tabla 24.** Presencia de la hoja de administración de los kits de profilaxis.

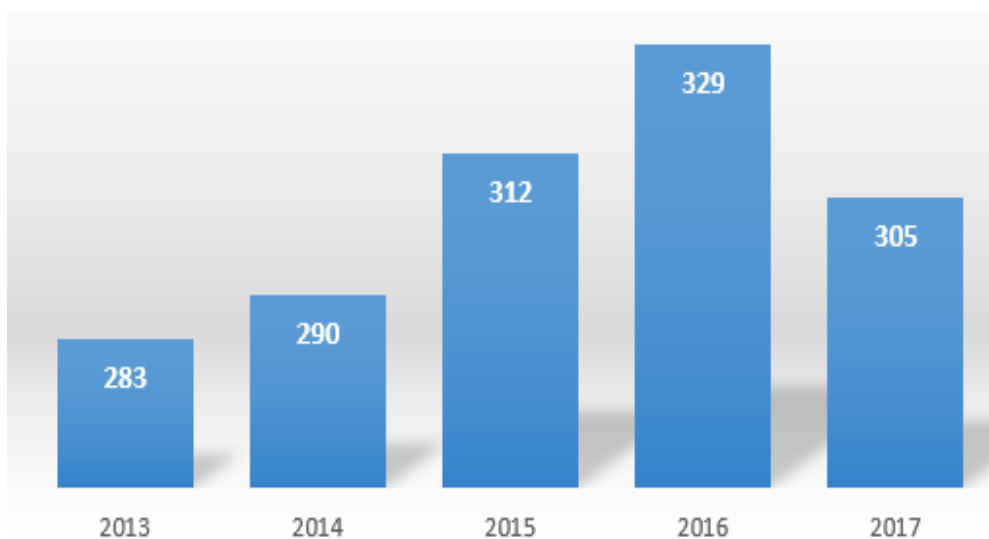
Tal y como se muestra en la tabla 24, todos los servicios quirúrgicos tienen al menos un 80% de intervenciones quirúrgicas cuya PAQ se realizó con kits de profilaxis en el año 2017.

La elaboración de los kits de profilaxis supone una carga de trabajo extra para el Servicio de Farmacia, puesto que deben elaborarse un elevado número de kits por parte de los técnicos de farmacia. No obstante, este trabajo se justifica por el hecho de que se trata de una medida de mejora continua de la calidad. A continuación, se muestran el número de kits de cada tipo que se han elaborado a lo largo de los últimos cinco años, así como el detalle de la elaboración mensual de cada uno de ellos durante el año 2017.

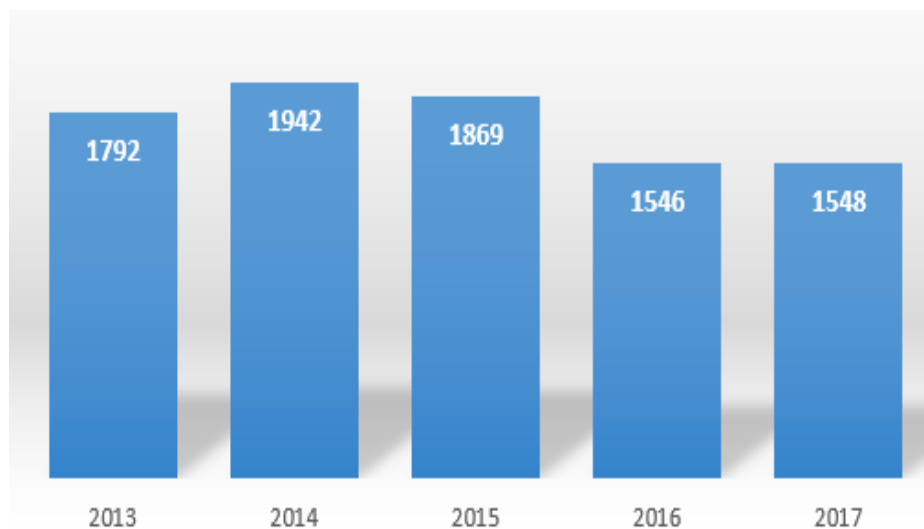


**Figura 5.** Evolución de la elaboración de kits n°1 para el período 2013-2017.

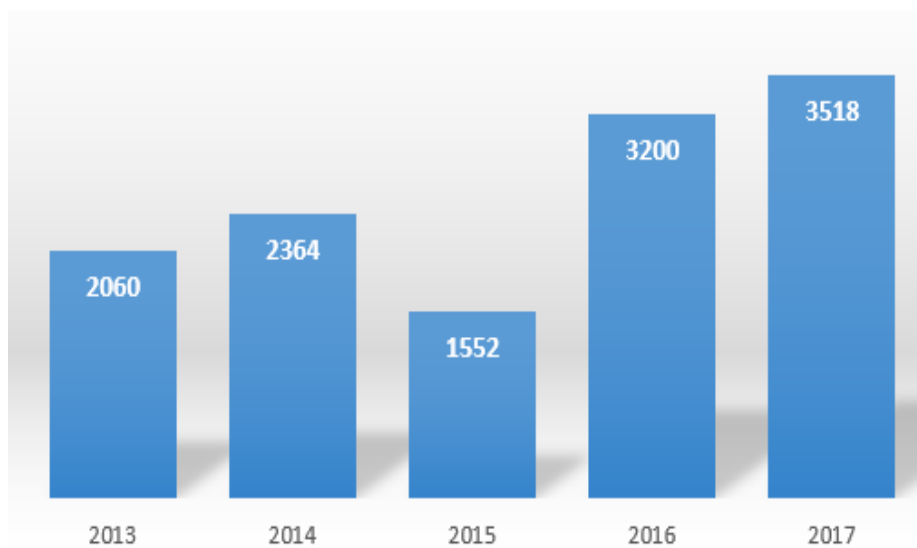
La reducción en el número de algunos de los kits elaborados no parece reflejar una menor adherencia al sistema de PAQ basado en dichos kits por parte de los distintos servicios quirúrgicos puesto que, tal y como se ha mostrado en las tablas anteriormente expuestas, la adherencia a este sistema no ha disminuido a lo largo del período de estudio. Por tanto, la reducción del número de kits evaluados puede explicarse por el menor número de intervenciones quirúrgicas llevadas a cabo en algunos de los servicios.



**Figura 6.** Evolución de la elaboración de kits n°2 para el período 2013-2017.



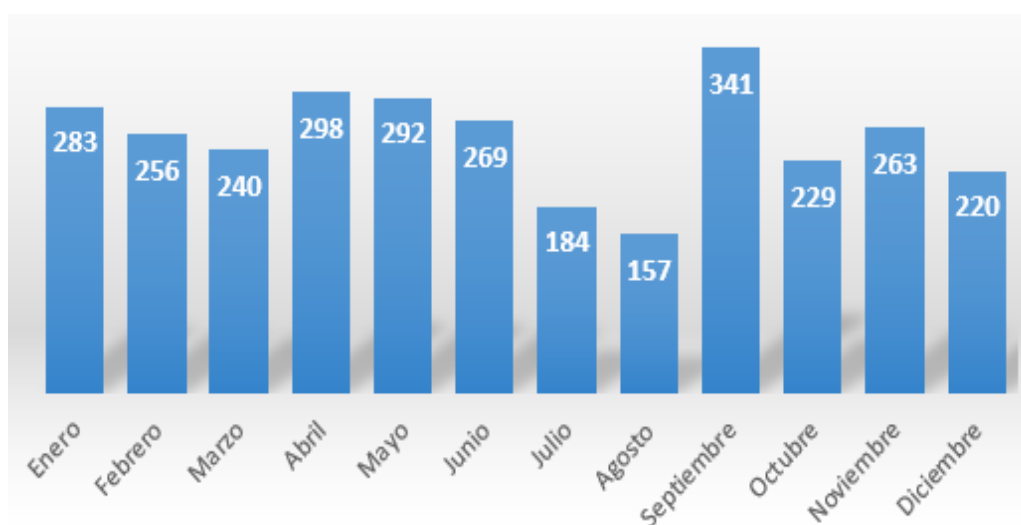
**Figura 7.** Evolución de la elaboración de kits n°3 para el período 2013-2017.



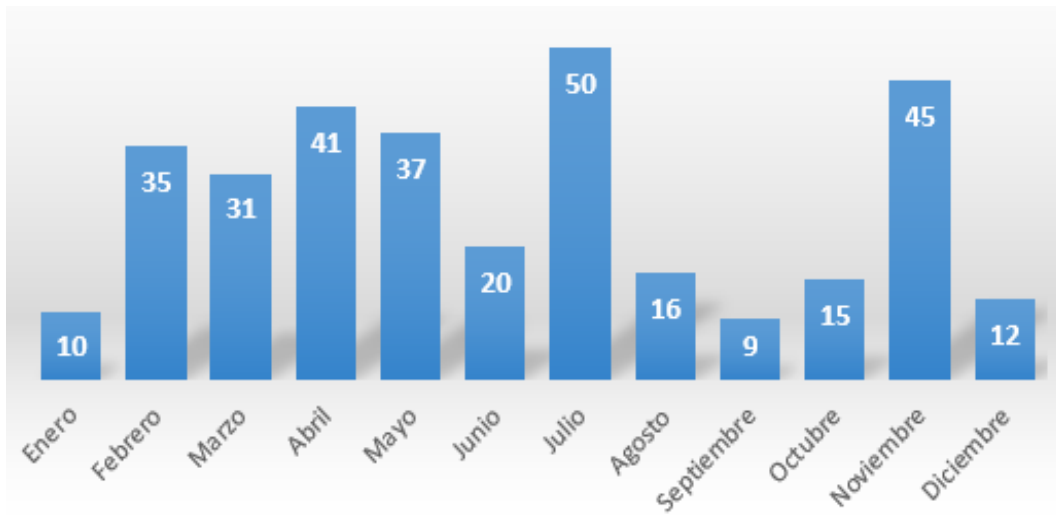
**Figura 8.** Evolución de la elaboración de kits n°4 para el período 2013-2017.



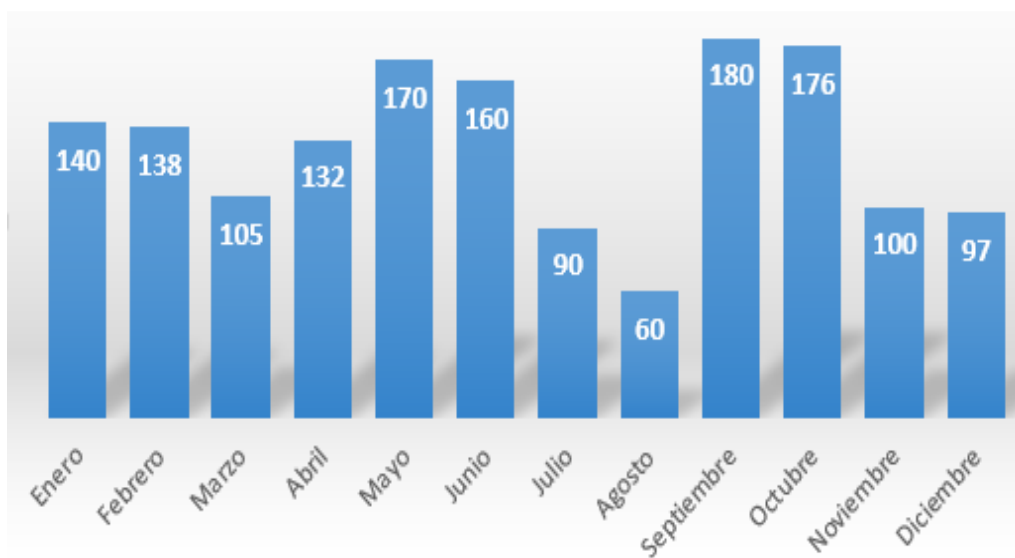
La cantidad de los distintos tipos de kits que se elaboran en el Servicio de Farmacia varía ampliamente de unos meses a otros dependiendo de la actividad llevada a cabo en el hospital y en cada uno de los servicios quirúrgicos, tal y como se muestra en las figuras 9, 10, 11 y 12.



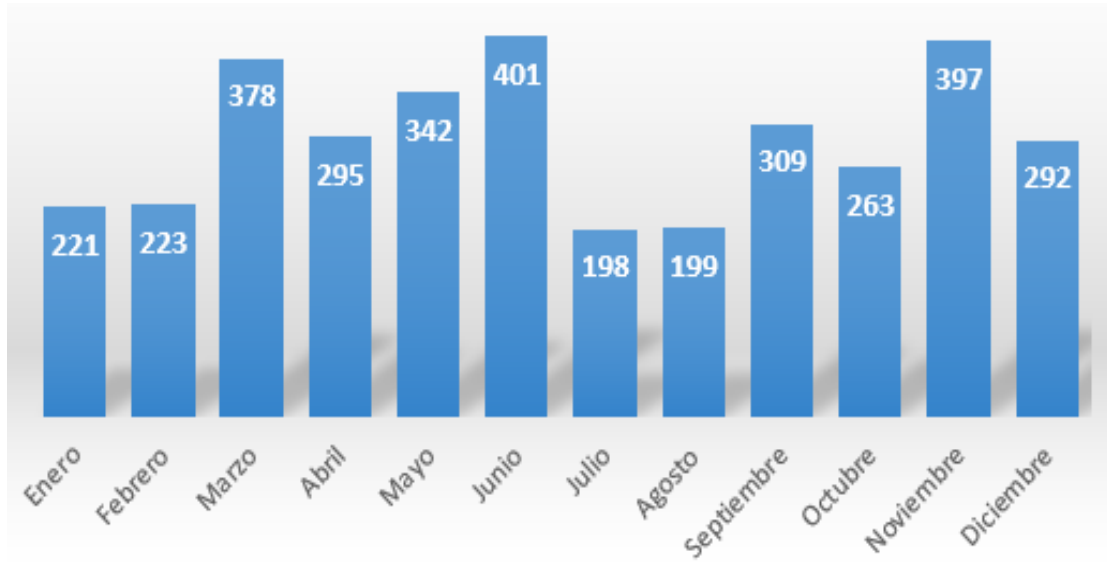
**Figura 9.** Evolución de la cantidad elaborada de kits n°1 durante el año 2017.



**Figura 10.** Evolución de la cantidad elaborada de kits n°2 durante el año 2017.



**Figura 11.** Evolución de la cantidad elaborada de kits n°3 durante el año 2017.



**Figura 12.** Evolución de la cantidad elaborada de kits n°4 durante el año 2017.



## 5. Discusión



## 5. Discusión

### 5.1 Adecuación de los indicadores de calidad

Los indicadores de calidad de proceso contribuyen a evaluar la PAQ de manera periódica y metódica y, de este modo, ponen de manifiesto las deficiencias que existen en los puntos más críticos, permitiendo implementar estrategias de mejora. Existen pocos estudios en la bibliografía que evalúen con rigor el grado de adecuación de la PAQ con respecto a unos indicadores de calidad de proceso establecidos en base a los considerados puntos críticos de dicha PAQ.

Los indicadores de calidad de la PAQ que han tenido un mayor porcentaje de cumplimiento en nuestro estudio son la indicación de la PAQ, la elección del agente antimicrobiano, la dosis y vía de administración y la administración de la dosis intraoperatoria. Por el contrario, cabe resaltar que los indicadores que han mostrado un peor porcentaje de adecuación en nuestro centro han sido el momento de administración de la primera dosis y la duración de la PAQ. Estos resultados coinciden con los defendidos por los autores de distintos estudios publicados en la literatura [136-138].

#### 5.1.1 Momento de administración de la primera dosis

El indicador de calidad relativo al momento de administración de la primera dosis de PAQ se mostró en nuestro estudio como el indicador con menor porcentaje de cumplimiento, con un valor medio de adecuación del 72% para las intervenciones de los distintos servicios quirúrgicos en el período de estudio. No obstante, se debe hacer notar que su porcentaje de cumplimiento ha ido ascendiendo en los últimos cinco años desde un 68% de adecuación media en el año 2013 hasta un 78%

alcanzado en el año 2017. Otros estudios, muestran cifras inferiores en lo que respecta al cumplimiento de este indicador como es el caso de Schmitt et al que obtuvieron un 62,5% de adecuación [136] o Napolitano et al que obtuvieron un 53,4% [137]. En este sentido, es necesario resaltar que las diferencias encontradas entre los distintos servicios quirúrgicos en cuanto a la adecuación horaria de la administración de la primera dosis de PAQ son notables, de forma que varían para el año 2017 desde el 69% de adecuación de Servicio de Otorrinolaringología hasta el 81% obtenido por los Servicios de Neurocirugía y Cirugía General. Esta variabilidad entre servicios quirúrgicos también se pone de manifiesto en un estudio publicado en la literatura que refleja una adecuación del 72% para este indicador en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca frente a un 56% de cumplimiento para las intervenciones de tipo ortopédico [136].

En relación también con este indicador, Ballesteros et al afirmaron que la administración de la primera dosis de la PAQ en un tiempo inadecuado con respecto al inicio de la intervención quirúrgica es la principal causa de profilaxis con pauta incorrecta [139]. Estos autores llevaron a cabo su estudio en España en un Servicio de Urología, sus resultados difieren ligeramente de los obtenidos por nosotros para este mismo servicio quirúrgico, puesto que en nuestro estudio el momento inadecuado de administración de la primera dosis de la PAQ en las cirugías urológicas, a pesar de ser incorrecto en un 14% de las cirugías auditadas en este servicio en 2017, no constituye la primera causa de pauta incorrecta en dicho servicio sino que es la segunda, precedida por la duración inapropiada.

Algo característico de este indicador, es el hecho de que entre los diferentes indicadores de calidad auditados es el que presenta mayor problema en lo que concierne a su obtención a través de la historia clínica de los pacientes. En un porcentaje relativamente elevado de intervenciones quirúrgicas no se puede disponer



de este dato, bien porque no se especifica la hora de administración de la primera dosis de antibiótico o bien porque no se detalla la hora exacta de la incisión quirúrgica. De este modo, no es posible establecer si han pasado entre 15 minutos y una hora entre la administración y la incisión quirúrgica (2 horas en el caso de antibióticos de vida media larga o infusión prolongada). En nuestro estudio, la falta de disponibilidad de este dato hizo que no se pudiese evaluar este indicador hasta en un 18% de las intervenciones quirúrgicas auditadas en 2013 y 2015. En cuanto a los distintos servicios quirúrgicos, el mayor porcentaje de imposibilidad de evaluación de este indicador por falta de disponibilidad de datos en la historia clínica, lo alcanzó el Servicio de Traumatología con un 39% de intervenciones quirúrgicas auditadas en 2015 en las que no se pudo disponer de la hora de administración de la primera dosis de PAQ y/o de la hora de incisión quirúrgica. Este dato, está en consonancia con el obtenido por Schmitt y sus colaboradores, puesto que sostienen que para las cirugías de tipo ortopédico, el porcentaje de intervenciones en el que no pudieron evaluar si el momento de administración de la primera dosis de PAQ había sido el adecuado ascendió al 31% [136].

### **5.1.2 Duración**

La duración de la PAQ es un indicador de calidad de proceso de la profilaxis perioperatoria que se postula como el otro gran punto crítico de la adecuación de la PAQ junto con el momento de administración de la primera dosis. Los resultados obtenidos en nuestro hospital muestran que la duración de la PAQ no fue correcta en una media del 15% de las intervenciones auditadas en los distintos servicios quirúrgicos en el período 2013-2017.

En este sentido, nuestro centro muestra tasas de cumplimiento de este indicador superiores a las mostradas en algunos artículos publicados en la literatura,

como es el caso de un estudio llevado a cabo en varios hospitales europeos en el que se reportó que en más de la mitad de los pacientes operados, la duración de la PAQ se había prolongado durante más de 24 horas después de la intervención quirúrgica sin motivo justificado [138]. Existen otros estudios publicados en la literatura que también recogen que la duración de la PAQ es uno de los principales puntos críticos para la realización de una profilaxis perioperatoria adecuada y así lo reflejan en los resultados que reportan. En este sentido, en un estudio prospectivo multicéntrico en el que se auditaron cirugías limpias y limpias-contaminadas se reportaron tasas de adecuación de la duración de la PAQ del 26,7% [140]. Por su parte, Schmitt et al sostienen en un estudio publicado en 2012 que la duración de la PAQ para las intervenciones evaluadas por ellos sólo fue la adecuada en un 5% de las operaciones, siendo en el resto de operaciones auditadas acertada en alrededor del 54% de las ocasiones y prolongada en un 41% de los casos [136]. Esta proporción también es diferente a los resultados obtenidos en nuestro centro, puesto que la gran mayoría de las intervenciones quirúrgicas auditadas por nosotros en las que se realizó una PAQ cuya duración fue inadecuada, esta inadecuación fue a causa de su prolongación. De hecho, para el total de intervenciones quirúrgicas auditadas en el período 2013-2017 el porcentaje de PAQ prolongada innecesariamente con respecto al total de PAQ con duración inapropiada constituyó desde el 86% en 2015 hasta el 99% en 2016.

En un estudio llevado a cabo por Agodi et al, estos autores muestran unas tasas de cumplimiento de la duración de la PAQ algo más similares a las obtenidas en nuestro estudio, aunque también inferiores. Estos autores sostienen que en cirugías traumatológicas la duración de la PAQ fue la adecuada en un 70,2% de las intervenciones [141], mientras que en nuestro estudio la tasa media de cumplimiento de este indicador para el Servicio de Traumatología en el período de estudio fue del 92%.

En lo relativo al estudio llevado a cabo por Ballester y sus colaboradores en intervenciones de tipo urológico, ellos obtuvieron tasas de inadecuación de la duración de la PAQ en pacientes sometidos a intervenciones quirúrgicas urológicas en torno al 12% [139], mientras que nosotros obtuvimos que en este tipo de intervenciones un 32% de las cirugías auditadas tuvieron una duración inadecuada de la PAQ en 2017, en todas ellas la PAQ fue innecesariamente prolongada más de 24 horas.

El resto de indicadores de calidad de proceso de la PAQ evaluados en las auditorías anuales realizadas en nuestro centro obtuvieron porcentajes de adecuación sensiblemente superiores a los reportados para los dos indicadores enumerados previamente.

### **5.1.3 Indicación**

Con respecto a la indicación de PAQ en nuestro estudio, si tenemos en cuenta las intervenciones quirúrgicas auditadas en todos los servicios quirúrgicos para el período 2013-2017, la indicación de la PAQ fue adecuada en una media del 97% de las intervenciones quirúrgicas. Dentro del pequeño porcentaje medio de operaciones en los que la indicación de la PAQ no fue la adecuada (3%), es conveniente resaltar que para una media de un 71% de dichas operaciones la PAQ fue administrada sin que ésta fuese requerida, mientras que por el contrario sólo en un 29% de las ocasiones la PAQ no se administró aun estando indicada. Esta misma tendencia, se observa en otro estudio español en el que el 90% de las intervenciones cuya indicación se consideró inadecuada fue porque se administró sin estar indicada, mientras que en el restante 10% la PAQ no se administró a pesar de estar indicada [139].

Los datos de adecuación de este indicador en nuestro centro coinciden con los publicados en un estudio llevado a cabo en Brasil por Schmitt et al, los cuales sitúan

esta tasa entorno al 97,6% [136]. No obstante, es necesario tener en cuenta que estos autores realizaron su estudio exclusivamente en pacientes sometidos a intervenciones de neurocirugía, cirugía cardíaca y cirugía ortopédica por lo que su muestra era menos heterogénea que la nuestra en cuanto a la naturaleza de las intervenciones quirúrgicas cuya PAQ fue evaluada.

Por otro lado, si nos centramos en los resultados obtenidos para este indicador teniendo en cuenta exclusivamente las cirugías del Servicio de Traumatología auditadas en el período de estudio, la tasa media de adecuación de la indicación de la PAQ es del 98%. Esta cifra es concordante también con los resultados obtenidos por Agodi et al que sitúan la adecuación de la indicación de la PAQ de cirugías ortopédicas de cadera y rodilla en un 99,4% [141].

No obstante, existen otros estudios publicados en la literatura que reportan menores porcentajes de cumplimiento de la indicación de la PAQ para las intervenciones quirúrgicas auditadas por ellos. Este es el caso de Yang Ou et al que sostienen que la indicación de la PAQ fue la adecuada sólo en el 18,6% de las cirugías limpias y limpias-contaminadas [140], así como Prospero y sus colaboradores que reportaron una adecuación de la indicación de la PAQ del 65% de las intervenciones quirúrgicas [142].

#### **5.1.4 Elección del antibiótico**

La elección del antibiótico para la PAQ es un indicador para el que los distintos servicios quirúrgicos han mostrado en nuestro estudio un elevado porcentaje de cumplimiento. La tasa media de adecuación de este indicador para el global de intervenciones quirúrgicas auditadas en el período de estudio 2013-2017 es del 94%. Si nos centramos concretamente en los resultados obtenidos en la última auditoría de la PAQ en el año 2017, la tasa media de adecuación de este indicador es del 95%,

siendo el Servicio de Otorrinolaringología el que obtuvo un menor porcentaje de adecuación (86%) frente al Servicio de Cirugía Plástica para el que el 100% de las intervenciones auditadas ese año habían sido realizadas con una PAQ con el agente antibiótico adecuado.

Los resultados obtenidos para este indicador son similares a los reflejados en algunos de los artículos publicados en la literatura. De este modo, un estudio prospectivo llevado a cabo en Holanda en intervenciones de cirugía vascular reporta un porcentaje de cumplimiento del 98% en lo que respecta a la elección del adecuado agente antimicrobiano [143]. Asimismo, Goede et al llevaron a cabo un estudio en Estados Unidos en el que incluyeron cirugías de diferentes servicios tales como Neurocirugía, Urología, Cirugía Plástica y Cirugía Traumatológica entre otros. Estos autores sostienen que la adecuación en la selección del agente antibiótico en las distintas intervenciones incluidas en su estudio fue del 89,2% [144].

No obstante, hay otros estudios publicados que muestran tasas de adecuación menores en lo que se refiere al cumplimiento de este indicador de calidad. Entre dichos estudios, se encuentra el llevado a cabo por Napolitano y sus colaboradores en Italia. En este trabajo, publicado en el año 2013, se recoge para los distintos tipos de cirugías auditadas un porcentaje de adecuación del 25,5% en cuanto a la correcta selección del antibiótico [137]. Esta cifra es muy similar a la obtenida por Yang Ou, este autor y sus colaboradores sostienen que la tasa de adecuación para este indicador en su estudio fue únicamente del 30,8% [140].

Por otra parte, es importante resaltar que, en los artículos publicados en la literatura, en aquellas intervenciones quirúrgicas cuya PAQ se considera inadecuada no se establece diferencia entre las dos situaciones que se pueden producir ante esta situación, es decir, entre emplear un antibiótico cuya cobertura antimicrobiana sea excesiva y emplear un antibiótico con un espectro de acción insuficiente para los

microorganismos esperables en esa cirugía. Sin embargo, nosotros sí hemos establecido dicha diferencia a la hora de evaluar este indicador porque entendemos que, a pesar de que en ambos casos éste se considera incorrecto, el riesgo es distinto en ambas situaciones. En el caso de que la cobertura sea excesiva, se está corriendo un riesgo a nivel ecológico puesto que se fomenta la aparición de resistencias futuras a los antibióticos, sin embargo, para el caso de que el espectro de acción de la PAQ sea insuficiente se está exponiendo al paciente a un mayor riesgo de ILQ.

#### **5.1.5 Dosis y vía de administración**

La dosis y la vía de administración de la PAQ es uno de los indicadores que muestra en nuestro estudio una mayor tasa de adecuación. El porcentaje medio de cumplimiento de este indicador para los diferentes servicios quirúrgicos en el período de estudio 2013-2017 es del 97%. Además, es un indicador que ha permanecido muy constante a lo largo de los años puesto que su tasa de cumplimiento global a penas se ha modificado en las distintas auditorías.

En lo que concierne a este indicador, nosotros evaluamos la dosis y la vía de administración de forma conjunta de modo que consideramos que si uno de los dos es incorrecto, la PAQ es incorrecta con respecto a dicho indicador. Sin embargo, en la mayoría de los artículos publicados en la literatura la dosis y la vía de administración aparecen evaluados de forma separada. En alguno de estos estudios, los autores obtienen resultados similares a los obtenidos por nosotros, entre ellos destacan Schmitt et al que reportan un 100% de adecuación en lo que respecta a la vía de administración de la PAQ y un 97,6% de adecuación de la dosis de antibiótico administrada [136].

Por el contrario, hay otros autores que reflejan en los resultados de sus estudios tasas de cumplimiento inferiores a las obtenidas en el nuestro. Este es el

caso del artículo publicado por Yang Ou y sus colaboradores en el año 2014, estos autores reportan un 76,4% de adecuación de la dosis y un 85,3% de adecuación de la vía de administración de los antibióticos empleados en la PAQ de las intervenciones quirúrgicas limpias y limpias-contaminadas que incluyeron en su estudio [140]. Por su parte, Schmitt y sus colaboradores publicaron otro artículo en 2017, esta vez el estudio incluyó a nueve centros hospitalarios y en esta ocasión los resultados obtenidos reflejan un resultado de cumplimiento de este indicador algo menor al obtenido por ellos mismos en un solo hospital, puesto que reportaron una adecuación de la dosis de la PAQ del 90,6% [145].

#### **5.1.6 Administración de dosis intraoperatoria**

Los resultados obtenidos para este indicador en nuestro estudio tienen una elevada adecuación, con un valor medio de cumplimiento del 93% para el global de los distintos servicios quirúrgicos en el período de estudio 2013-2017.

Ante este resultado es fundamental tener en cuenta que, tal y como se detalló con anterioridad, este indicador se consideró correcto cuando la dosis intraoperatoria se administró y la duración de la cirugía excedió en dos veces la semivida del antibiótico y también cuando no se administró y la duración de la cirugía no excedió en dos veces la semivida del antibiótico. Es importante resaltar este hecho porque, en caso de que se considerasen sólo el total de cirugías que requirieron la administración de una dosis intraoperatoria y dentro de ellas se evaluase en cuáles se administró dicha dosis y en cuáles no, la adecuación de este indicador sería muy probablemente menor a la obtenida.

En los artículos publicados en la bibliografía este indicador aparece reflejado a menudo dentro del adecuado intervalo de dosis del antibiótico empleado en la PAQ, por lo que no resulta sencillo establecer una comparativa entre los resultados

obtenidos por nosotros y los publicados en la literatura. De este modo, Wick y sus colaboradores reportan una adecuación del 78% en cuanto a la administración de la dosis intraoperatoria cuando ésta era necesaria [146].

En contraposición a este resultado, Kim y sus colaboradores obtuvieron un resultado de adecuación mucho menor en lo que respecta a este indicador. En su estudio llevado a cabo en Korea en el que se incluyeron varios centros hospitalarios a nivel nacional, sostienen que no se le administraron dosis intraoperatorias adicionales a ninguno de los pacientes (19,1% del total) cuyo procedimiento quirúrgico duró más del doble de la vida media del antibiótico empleado en la PAQ [147].

## **5.2 Adecuación global de la profilaxis antibiótica quirúrgica**

La adecuada realización de la PAQ es una de las intervenciones con más influencia sobre la reducción de las ILQ, tal y como sostiene la revisión sistemática de 21 meta-análisis llevada a cabo de Bowater et al [105]. Además, el ECDC realizó una publicación en el año 2013 en la que se incluyen los resultados de varios estudios llevados a cabo entre los años 2000 y 2011, en los que se describen reducciones de las tasas de ILQ cuando se logra obtener un mayor cumplimiento de las guías y los protocolos de PAQ.

En nuestro hospital, en lo que respecta a la valoración global de la PAQ, el cumplimiento medio de los indicadores de calidad de proceso para todos los servicios quirúrgicos en el período de estudio fue del 90%. A pesar de que el cumplimiento medio de los indicadores relativos al momento de administración de la primera dosis y la duración de la PAQ está por debajo de este porcentaje, la elevada tasa de cumplimiento de los demás indicadores evaluados (indicación de la PAQ, elección del antibiótico, dosis y vía de administración y administración de dosis intraoperatoria)



hacen que la valoración global de la PAQ pueda alcanzar ese elevado porcentaje de adecuación.

A pesar de que existen diferencias entre los porcentajes de adecuación de los indicadores para cada uno de los servicios quirúrgicos, todos ellos tienen una tasa media de adecuación global de la PAQ superior o igual al 80% conforme a los resultados obtenidos en la auditoría del año 2017. Este elevado grado de adecuación de la PAQ es de gran relevancia puesto que el incumplimiento de las pautas recomendadas de PAQ, así como su aplicación de forma defectuosa, conlleva un aumento de los costes sanitarios y de las resistencias bacterianas [148].

La comunicación de los resultados obtenidos en las auditorías anuales de PAQ a los distintos servicios quirúrgicos implicados, hace posible que se lleve a cabo un proceso de mejora continua de la calidad que permite alcanzar las elevadas tasas de adecuación obtenidas, puesto que los médicos cirujanos son conocedores de aquellos aspectos de la PAQ en los que tienen que incrementar su porcentaje de adecuación.

Las tasas de adecuación global de la PAQ obtenidas en nuestro hospital son superiores a las reflejadas en la literatura a causa de las estrategias de mejora continua de la PAQ que se han ido implementando. Existen diversos estudios publicados que recogen la importante influencia de distintas estrategias destinadas a lograr una mayor adecuación en la realización de la PAQ, especialmente en lo que respecta a sus puntos críticos.

En algunos de estos estudios se llevaron a cabo diferentes intervenciones para mejorar el cumplimiento de las pautas de PAQ y a continuación se evaluó la efectividad de dichas intervenciones. Este es el caso de Bozkurt y sus colaboradores que publicaron en el año 2013 un artículo para el cual realizaron dos estudios prospectivos (antes y después de la intervención). Estos autores incluyeron cirugías de distintos servicios quirúrgicos y consiguieron demostrar una mejoría

estadísticamente significativa en la adecuación del horario de la primera dosis de antibiótico del 91,7% al 99%, la duración inadecuada de la PAQ se redujo del 77,0% al 44,7%, así como en la adecuación global de la PAQ que llegó a ascender desde el 15,5% hasta el 40,2% [149]. No obstante, incluso tras la intervención las tasas de adecuación global de la PAQ que reportan son inferiores a las nuestras.

Las estrategias de mejora elegidas en casi todas las investigaciones se basaron en medidas educativas dirigidas hacia los profesionales sanitarios acerca de la adecuada realización de la PAQ mediante reuniones regulares, creación de equipos multidisciplinares, elaboración de carteles de concienciación, etc [149-151]. A nivel global, el cumplimiento de los indicadores de proceso de la PAQ mejoró significativamente después de las intervenciones llevadas a cabo. En particular, en un estudio se logró a través de la notificación del cambio en la política de la PAQ a través de diferentes herramientas un 100% de adecuación en cinco semanas [140].

Los datos recogidos en la literatura acerca de las tasas de cumplimiento global son muy variables, ya que dependen de numerosos factores y de las medidas implementadas a nivel hospitalario para tratar de obtener las mejores tasas posibles de adecuación de PAQ. En este sentido, Agodi et al en su estudio en el que incluyeron cirugías de tipo traumatológico, tras valoración de la indicación de la PAQ, la elección del antibiótico, el tiempo de administración de la primera dosis y de la duración de la PAQ, reportaron una adecuación global del 43,6% [141]. Esta cifra es muy inferior a la obtenida como tasa media de adecuación global de la PAQ de nuestro estudio para el Servicio de Traumatología en el período 2013-2017 que se sitúa en el 92%.

Asimismo, los autores de un estudio llevado a cabo incluyendo únicamente intervenciones de cirugía vascular, tras valorar la adecuación del momento de administración de la primera dosis, el agente antibiótico seleccionado y la duración de la PAQ, concluyeron que la adecuación global de la PAQ era de un 80% [143]. En este

sentido, el valor obtenido en nuestro estudio como tasa media de adecuación global de la PAQ por parte del Servicio de Cirugía Vascular entre los años 2013 y 2017 fue superior ya que se situó en un 96%.

En otro estudio, llevado a cabo por parte de Ballester y sus colaboradores, se realizó la valoración de la adecuación de la PAQ en cirugías de tipo urológico en un hospital español. Se evaluó la adecuación del momento de administración de la primera dosis, el antibiótico seleccionado y la duración de la PAQ y concluyeron que la adecuación global de la PAQ era del 83,16%, cifra muy similar al 89% obtenido en nuestro estudio como tasa media de adecuación global de la PAQ para el Servicio de Urología en el período 2013-2017 [139].

Existen otros artículos en la literatura que evalúan la adecuación de la profilaxis antibiótica incluyendo en la muestra de las intervenciones quirúrgicas que seleccionan operaciones de distintos servicios quirúrgicos. De este modo, Goede et al que incluyeron fundamentalmente cirugías de tipo cardíaco, ortopédico y ginecológico reportaron tras valorar la adecuación del tiempo de administración de la primera dosis, el número de dosis administradas y la selección del antibiótico que la adecuación global de la PAQ era del 24,4% [144].

Asimismo, Durando et al en su estudio en el que incluyeron mayoritariamente cirugías de tipo ginecológico, urológico, cardíaco y vascular, obtuvieron tras valoración de la indicación, el momento de administración de la primera dosis, la duración de la PAQ y la selección del antibiótico que la adecuación global de la PAQ era del 44,8% [152]. Este dato es similar al obtenido por Barchitta y sus colaboradores que tras evaluar en distintos tipos de procedimientos quirúrgicos el tiempo de administración de la primera dosis y la indicación de la PAQ, obtuvieron un 54,5% de adecuación global de la PAQ [153].

Los resultados obtenidos por Hohmann et en un estudio multicéntrico llevado a cabo en Alemania son más similares a la cifra de adecuación global media de la PAQ del 90% que hemos obtenido en nuestro estudio. Estos autores, tras evaluar la elección del antibiótico y la duración de la PAQ en diferentes tipos de intervenciones quirúrgicas, obtuvieron un porcentaje global de adecuación del 70,7%. Otro aspecto importante a destacar en este estudio, es que la revisión de los datos para la evaluación de la PAQ fue realizada por farmacéuticos internos residentes. De este modo, como conclusión los autores sostienen que todavía existe un importante porcentaje de pacientes que no recibe la adecuada PAQ a pesar de las guías clínicas existentes y que los farmacéuticos internos residentes pueden desempeñar un importante papel en la revisión y evaluación de la adecuación de la PAQ [154].

### **5.3 Sistema de profilaxis antibiótica quirúrgica: kits de profilaxis**

Los kits de profilaxis contienen las dosis de antibiótico necesarias y suficientes para la realización de una PAQ con la adecuada duración. El hecho de que existan cuatro tipos distintos de kits dependiendo del tipo de cirugía y que el uso de cada uno de ellos se haya consensuado con los diferentes servicios quirúrgicos, facilita en gran medida la adecuada selección del antibiótico (principio activo, dosis y vía de administración). Por último, la existencia de un circuito automático de prescripción – dispensación – administración así como de un impreso de administración del kit en el que el profesional sanitario responsable de la administración debe cumplimentar el horario en el que cada dosis fue administrada y su firma, facilita que los tiempos de administración de cada dosis sean los adecuados.

En la actualidad, el sistema de PAQ basado en los kits de profilaxis tiene un amplio seguimiento en los distintos servicios quirúrgicos de nuestro centro, tal y como se ha descrito en los resultados de este estudio. Este elevado porcentaje de

utilización se evalúa mediante la presencia del impreso de administración del kit en la historia clínica de los pacientes. De este modo, en esta hoja se puede confirmar que el kit administrado al paciente ha sido el correcto en función de la intervención quirúrgica realizada, así como los horarios de administración de las distintas dosis que componen en kit y la presencia/ausencia de alergias.

En base a lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el empleo de los kits de profilaxis es una herramienta facilitadora en lo que respecta a la realización de una adecuada PAQ. De este modo, dichos kits de profilaxis son una estrategia de mejora que permite incrementar la calidad de la PAQ, tal y como se recoge en varios estudios publicados en la literatura [155-158].

El incremento en la calidad de la realización de la PAQ es un aspecto de gran relevancia en lo que se refiere a resultados en salud. Su importancia radica en que numerosos estudios han demostrado que al mejorar la adecuación de la realización de la PAQ se consigue reducir la incidencia de las ILQ, las cuales constituyen en la actualidad la IN más frecuente en España [20].

Existen algunos estudios publicados en la literatura acerca del empleo de kits de profilaxis como medida de mejora orientada a lograr una mayor adecuación en la realización de la PAQ. Este es el caso del artículo publicado por Alerany et al [155] en el que se incluyeron intervenciones quirúrgicas de cirugía general y digestiva, ginecología, oftalmología, otorrinolaringología, traumatología, cirugía vascular y cirugía plástica realizadas en un centro hospitalario español. Estos autores evaluaron la adecuación de la PAQ antes y después de la implementación de una guía local de PAQ y del empleo de kits de profilaxis específicos para diferentes intervenciones quirúrgicas. En sus resultados, sostienen que la adecuación con respecto al tiempo de administración de la primera dosis se incrementó desde un 55% en el período pre-intervención hasta un 95% en el período post-intervención. Del mismo modo, en lo

que concierne a la elección de agente antibiótico el cumplimiento varió desde un 78% al inicio del estudio hasta un 99% tras la implementación de las nuevas medidas. Por último, los autores reportan que tras la intervención llevada a cabo, lograron alcanzar un 100% de cumplimiento para los indicadores relativos a la adecuación de la indicación y la duración de la PAQ (sus valores de adecuación previos a la intervención eran 99% y 93% respectivamente).

Como consecuencia, los autores concluyen que la adecuación global de la PAQ experimentó un incremento estadísticamente significativo desde un 50,9% al inicio del estudio hasta un 94,9% tras la intervención ( $p < 0,001$ ). Este resultado de adecuación global de la PAQ obtenido por Alerany et al en el período post-intervención es similar al obtenido por nosotros, ya que el cumplimiento medio de los indicadores de calidad de proceso obtenido en nuestro estudio para el conjunto de todos los servicios quirúrgicos en el período 2013-2017 fue del 90%.

Con respecto a los valores de adecuación post-intervención que obtuvieron Alerany et al para la elección de agente antibiótico (99%) y la indicación de la PAQ (100%), cabe resaltar que son también próximos a los reportados por nosotros como porcentaje medio de adecuación para el conjunto de todos los servicios quirúrgicos en el período de estudio (94% de adecuación de la elección del agente antibiótico y 97% de adecuación de la indicación de la PAQ). Sin embargo, sus resultados muestran una adecuación superior a la referida por nosotros en lo que respecta a la duración de la PAQ, ya que ellos lograron alcanzar un 100% de cumplimiento de este indicador tras la implementación de las medidas de mejora, mientras que en nuestro estudio obtuvimos una adecuación media de la duración de la PAQ del 85% para el conjunto de todos los servicios quirúrgicos en el período de estudio.

Otro importante aspecto a resaltar de este estudio, es el hecho de que Alerany y sus colaboradores destacan la importancia de la implicación del Servicio de

Farmacia para lograr que se mantenga un adecuado nivel de calidad en la realización de la PAQ a lo largo del tiempo, puesto que debe garantizar que dicha PAQ sea dispensada en forma de kits de profilaxis.

Por otra parte, Gindre et al publicaron en 2003 un estudio llevado a cabo en un centro hospitalario en Francia. Se trata de un estudio prospectivo en el que se realiza una comparación entre la adecuación de la PAQ de una serie de intervenciones quirúrgicas que se dividen dos grupos. La diferencia existente entre estos dos grupos de intervenciones quirúrgicas es que en uno de ellos se emplea un sistema de PAQ basado en el empleo de kits de profilaxis y en el otro grupo no [156]. Estos autores, sostienen que las diferencias obtenidas entre las tasas de adecuación de los distintos indicadores de calidad de la PAQ entre los dos grupos del estudio son estadísticamente significativas. Concretamente, en lo que respecta a la adecuación de la elección del antibiótico es del 72% en el grupo en el que no se emplearon kits de profilaxis y del 97% en el grupo en el que sí fueron empleados dichos kits ( $p < 0,001$ ). Por su parte, el porcentaje de la adecuación del momento de administración de la primera dosis fue del 76% para el grupo el que no se utilizaron kits de profilaxis frente al 88% del grupo en el que se emplearon los kits ( $p < 0,05$ ). Finalmente, en lo que concierne al porcentaje de adecuación de la duración de la PAQ, éste tuvo un valor de 78% en el grupo en el que no se emplearon kits de profilaxis y del 98,5% en el grupo en el que sí fueron utilizados ( $p < 0,001$ ).

Como resultado global, los autores reportan que la PAQ se realiza de manera adecuada con respecto a todos los puntos evaluados en el 82% de las intervenciones quirúrgicas cuya PAQ se realizó con kits de profilaxis, frente al 41% de adecuación en el grupo de intervenciones quirúrgicas en las que estos kits no se emplearon. De este modo, el porcentaje de adecuación obtenido por estos autores en el grupo en el que se emplearon kits de profilaxis (82%), es similar a la tasa global de adecuación de la

PAQ del 90% obtenida en nuestro centro para el conjunto de todos los servicios quirúrgicos en el período 2013-2017.

En este mismo estudio, Gindre et al sostienen que, en base a los resultados obtenidos, deben suponerse otros beneficios derivados del empleo de un sistema de PAQ basado en los kits de profilaxis. Entre dichos beneficios destacan la disminución de las ILQ, la disminución las resistencias bacterianas y la consecuente reducción de los gastos del sistema sanitario. Por el contrario, estos autores sostienen que el tiempo y los recursos que implican la elaboración de estos kits por parte del Servicio de Farmacia constituyen el principal inconveniente de su uso. Este hecho, queda patente en nuestro estudio a través del elevado número de kits de profilaxis de cada uno de los tipos que deben realizarse anualmente en nuestro centro hospitalario para satisfacer las necesidades de la elevada actividad de los distintos servicios quirúrgicos.

Existe otro estudio publicado en la literatura, en el que Carlès et al demostraron que a través de la puesta en marcha de un sistema de PAQ basado en los kits de profilaxis se consigue reducir de forma estadísticamente significativa los errores relativos a: la selección del agente antibiótico (28% vs 3%,  $p < 0,001$ ), el momento de administración de la primera dosis (12% vs 24%,  $p = 0,003$ ) y la duración de la profilaxis (1,5% vs 22%,  $p < 0,001$ ) [157].

En lo que concierne a los beneficios sobre la tasa de infección postoperatoria, Aouizerate y sus colaboradores llevaron a cabo un estudio en Francia con el objetivo de mejorar la adecuación de la PAQ a través de un circuito basado en la utilización de kits de profilaxis y, de este modo, conseguir una disminución de las ILQ y reducir la aparición de resistencias bacterianas y los costes sanitarios [158]. De este modo, tras la implantación del sistema de PAQ basado en los kits de profilaxis, estos autores reportan una reducción de las ILQ de 1,6% al 0,5% en cirugías limpias, del 6,5% al 4,3% en cirugías limpias - contaminadas y del 11% al 8,8% en cirugías contaminadas.



#### **5.4 Limitaciones del estudio**

Una de las principales limitaciones de este estudio es el hecho de sea un estudio descriptivo, retrospectivo y que incluya datos derivados de la actividad asistencial de un único centro hospitalario.

En cuanto al tamaño muestral seleccionado para la realización de las auditorías anuales de la PAQ, es suficiente para obtener un 95% de seguridad y una precisión del 10%. No obstante, al auditarse intervenciones quirúrgicas de once servicios distintos, la muestra no es demasiado elevada para cada uno de ellos. De todos modos, si se analiza la muestra de forma independiente para cada servicio quirúrgico la seguridad continua siendo del 95% y la precisión varía entre el 9-12%.

Otra limitación de nuestro estudio es el hecho de que no disponemos de la evolución de la tasa de infección para cada servicio quirúrgico a lo largo del tiempo. Esta situación se debe a que en nuestro centro hospitalario sólo se evalúa la tasa de infección de determinados procedimientos quirúrgicos pero no la tasa de infección global de cada servicio.

Se necesitan más revisiones sistemáticas y meta-análisis en el futuro que permitan evaluar el efecto de los cambios en el cumplimiento de las pautas de la PAQ sobre las tasas de ILQ. De este modo, debido a la importancia de los programas de control de infección y seguridad del paciente, se pondrían en marcha nuevas políticas de PAQ y programas de mejora continua de la calidad.

## 5.5 Aportaciones del estudio

Este estudio tiene el poder estadístico suficiente para permitir conocer la calidad de la PAQ llevada a cabo en los diferentes servicios quirúrgicos de nuestro centro, un hospital de nivel terciario en el que se realizan alrededor de 30.000 intervenciones quirúrgicas anuales.

En este trabajo se pone de manifiesto que la realización de auditorías anuales de la PAQ, mediante las cuales se evalúan una serie de indicadores de calidad de la PAQ previamente establecidos, constituyen una herramienta extremadamente útil para lograr elevadas tasas de adecuación global de la PAQ.

Este estudio ha permitido demostrar que un sistema de PAQ basado en un circuito automático de prescripción – administración – dispensación de kits de profilaxis logra que el cumplimiento de los protocolos de la PAQ sea superior al reflejado en gran parte de la literatura.

## 5.6 Posibles líneas futuras

En la actualidad nuestros protocolos de PAQ consideran que su duración es adecuada si no excede las 24 horas. No obstante, existe evidencia publicada recientemente que considera suficiente la administración de una única dosis preoperatoria. En base a dicha evidencia y ante el importante problema de las crecientes resistencias a los antimicrobianos a nivel mundial, sería recomendable valorar la modificación futura de nuestros protocolos de PAQ en este sentido.

En lo que respecta a la valoración de la adecuación de la dosis intraoperatoria, se podría considerar únicamente aquellas intervenciones en las que dicha administración es necesaria y dentro de ellas establecer en cuáles se produjo la

administración de la dosis intraoperatoria y en cuáles no. De este modo se obtendría un porcentaje de adecuación de este indicador más próximo a la realidad.

Por último, sería muy útil poder disponer en el futuro de la tasa de infección global de cada servicio de quirúrgico, de forma que se pudiese establecer una correlación entre las elevadas tasas de adecuación de los indicadores de calidad de la PAQ para cada servicio y una menor incidencia de las ILQ.



## 6. Conclusiones



## 6. Conclusiones

- Los indicadores de calidad de proceso de la PAQ definidos en nuestro centro para su evaluación anual mediante la realización de la auditoría de PAQ son: indicación de la PAQ, elección del antibiótico, dosis y vía de administración, momento de la administración de la primera dosis, administración de dosis intraoperatoria y duración de la PAQ.
- El porcentaje de cumplimiento de los protocolos de PAQ en nuestro hospital es alto con respecto a los datos publicados en la literatura. Consideramos que estos mejores resultados con respecto a otros estudios publicados se deben al establecimiento de indicadores de calidad de proceso de la PAQ, así como a la realización de una auditoría anual en la que se evalúan dichos indicadores de forma periódica y metódica.
- El análisis de los resultados obtenidos en las auditorías anuales de PAQ de las intervenciones quirúrgicas realizadas en el Complejo Hospitalario Universitario A Coruña durante el período de estudio (2013-2017) permiten afirmar que los indicadores que tienen un mayor porcentaje de adecuación son la indicación de la PAQ, la elección del antibiótico, la dosis y vía de administración y la administración de la dosis intraoperatoria. Por el contrario, el momento de administración de la primera dosis y la duración de la PAQ son los indicadores que tienen un peor porcentaje de cumplimiento en el período estudiado.

- La comunicación de los resultados obtenidos en las auditorías anuales de PAQ a los distintos servicios quirúrgicos, los cuales tienen en sus objetivos de los contratos de gestión el cumplimiento de dichos protocolos de PAQ, permite la implementación de estrategias de mejora.
  
- Un sistema de PAQ basado en la utilización de kits de profilaxis a través de un circuito automático de prescripción – dispensación – administración promueve la realización de una adecuada profilaxis, especialmente porque facilita que el antibiótico seleccionado en cada caso sea el correcto (principio activo, dosis y vía) y ayuda a evitar que la PAQ se prolongue de forma innecesaria.





## 7. Bibliografía



## 7. Bibliografía

1. Pujol M, Limón E. General epidemiology of nosocomial infections. Surveillance systems and programs. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2013;31(2):108-13.
2. National Research Council. *To Err is Human: Building a Safer Health System*. Washington, DC: The National Academies Press; 2000.
3. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36(5):309-32.
4. Friedman ND, Levit D, Taleb E, Marcus G, Michaeli L, Broide M, et al. Towards a Definition for Health Care-Associated Infection. *Open Forum Infect Dis*. 2018;5(6):ofy116.
5. *Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía práctica*. 2ª ed. Ginebra: Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2003; [consultado el 14 de agosto de 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/csr/resources/publications/ES\\_WHO\\_CDS\\_CSR\\_EPH\\_2002\\_12.pdf](http://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf)
6. Kiratisin P, Apisarnthanarak A, Laesripa C, Saifon P. Molecular characterization and epidemiology of extended-spectrum-beta-lactamase-producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates causing health care-associated infection in Thailand, where the CTX-M family is endemic. *Antimicrob Agents Chemother*. 2008;52(8):2818-24.
7. Olaechea P, Insausti J, Blanco A, Luque P. Epidemiología e impacto de las infecciones nosocomiales. *Med Intensiva*. 2010;34(4):256-267.
8. Friedman ND, Kaye KS, Stout JE, McGarry SA, Trivette SL, Briggs JP, et al. Health care-associated bloodstream infections in adults: a reason to change the accepted

- definition of community-acquired infections. *Ann Intern Med.* 2002;19:791–7.
9. Emmerson AM, Enstone JE, Griffin M, Kelsey MC, Smyth ET. The second national prevalence survey of infection in hospitals - overview of the results. *J Hosp Infect.* 1996;32:175–190.
  10. Gastmeier P, Kampf G, Wischnewski N, Hauer T, Schulgen G, Schumacher M, et al. Prevalence of nosocomial infections in representative German hospitals. *J Hosp Infect.* 1998;38:37–49.
  11. Kim JM, Park ES, Jeong JS, Kim KM, Kim JM, Oh HS, et al. Multicentre surveillance study for nosocomial infections in major hospitals in Korea. *Am J Infect Control.* 2000;28:454–458.
  12. Raymond J, Aujard Y. Nosocomial Infections in Pediatric Patients: A European, Multicenter Prospective Study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;21:260–263.
  13. Pittet D, Harbarth S, Ruet C, Francioli P, Sudre P, Pétignat C, et al. Prevalence and risk factors for nosocomial infections in four university hospitals in Switzerland. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999;20:37–42.
  14. Orrett FA, Brooks PJ, Richardson EG. Nosocomial infections in a rural regional hospital in a developing country: infection rates by site, service, cost, and infection control practices. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1998;19:136–140.
  15. Cantón R, Cobo J. Consumo de antimicrobianos y resistencia en el hospital: una relación difícil de medir y compleja de interpretar. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2009;27:437–40.
  16. Emori TG, Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. *Clin Microbiol Rev.* 1993;6(4):428-442.
  17. Mayon-White RT, Duce G, Kereselidze T, Tikomirov E. An international survey of the prevalence of hospital-acquired infection. *J Hosp Infect.* 1988;11(Supplement A):43–48.

18. Zarb P, Coignard B, Griskeviciene J, Muller A, Vankerckhoven V, Weist K, et al. The European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) pilot point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use. *Euro Surveill.* 2012;17(46):pii=20316.
19. European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of health care associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals. Stockholm: ECDC [Internet]. 2013; [consultado el 16 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/healthcare-associated-infections-antimicrobial-use-PPS.pdf>
20. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. Estudio EPINE-EPPS 2017 [Internet]. 2017; [consultado el 16 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/epine/Global/EPINE-EPPS%202017%20Informe%20Global%20de%20Espa%C3%B1a%20Resumen.pdf>
21. Wenzel RP. *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. 4ª edición. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2003.
22. Herruzo R, García J, López F, Rey del J. Infección hospitalaria: epidemiología y prevención. En: Piédrola G. *Medicina Preventiva y Salud Pública*. 10ª edición. Barcelona: Masson. 2001;p.579-582.
23. Arriaza Romero P, Granados León S, Sánchez Jimenez C. *Higiene del medio hospitalario y limpieza del material*. Madrid: Ediciones Paraninfo; 2013.
24. Chabalgoity J, Pereira M, Rial A. Inmunidad contra los agentes infecciosos En: *Temas de Bacteriología y Virología Médica*. 2ª edición. Montevideo: Oficina del Libro FEFMUR 2004;p.99-114.
25. Castellanos Martínez R, Guevara Rosales M, Robinson Rodríguez R, Vázquez Ríos CML. Respuestas inmunes innata y adaptativa. *MEDISAN*. 2000;4(2):64-74.

26. Mayhall G. Hospital Epidemiology and Infection Control. 4ª edición. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
27. Prevención y Control de la Infección nosocomial. Promoción de la Calidad. Guía de Buenas Prácticas. Comunidad de Madrid [Internet]. 2008; [consultado el 18 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.comunidad.madrid/publicacion/1354559945961>
28. Jarvis WR. Bennett & Brachman's Hospital Infections, 6ª ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
29. Badía Pérez JM, Guirao Garriga X. Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos: infecciones quirúrgicas. 2ª edición. Madrid: 2016.
30. National Healthcare Safety Network (NSHN), Centers for Disease Control and Prevention. 2012 National and State Healthcare-associated Infections Standardized Infection Ratio Report [Internet]. 2013; [consultado el 20 de agosto de 2018]. Disponible en: [https://www.cdc.gov/hai/pdfs/SIR/SIR-Report\\_02\\_07\\_2013.pdf](https://www.cdc.gov/hai/pdfs/SIR/SIR-Report_02_07_2013.pdf)
31. Harbarth S, Sax H, Gastmeier P. The preventable proportion of nosocomial infections: an overview of published reports. J Hosp Infect. 2003;54(4):258-66.
32. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). Protocolo de vigilancia y control de la infección de localización quirúrgica (Protocolo-ILQ). Madrid [Internet]. 2016; [consultado el 20 de agosto de 2018]. Disponible en: [http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-procedimientos/pdf\\_2016/Protocolo-ILQ.pdf](http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-servicios-cientifico-tecnicos/fd-vigilancias-alertas/fd-procedimientos/pdf_2016/Protocolo-ILQ.pdf)
33. Grupo de trabajo de la Ponencia de Vigilancia Epidemiológica. Documento marco del sistema nacional de vigilancia de infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria. Comisión de Salud Pública del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2015.

34. Sistema de vigilancia de la infección nosocomial de Galicia [Internet]. 2000; [consultado el 20 de agosto de 2018]. Disponible en: [https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1160/sistema\\_vixilancia\\_infeccion\\_nosocomial.pdf](https://www.sergas.es/Saude-publica/Documents/1160/sistema_vixilancia_infeccion_nosocomial.pdf)
35. Subdirección General de Prestaciones y Evaluación de Tecnología Sanitarias. DG Aseguramiento y Planificación Sanitaria. Ministerio de Sanidad y Consumo. Informe sobre infección hospitalaria. Conferencia de Consenso. *Med. Clin*; 1994;102:20-24.
36. Archibald LK, Gaynes RP. Hospital-Acquired infections in the United States. The importance of interhospital comparisons. *Infect Dis Clin North Am*; 1997;11:245-255.
37. Bueno Cavanillas A, Delgado Rodríguez M, Cueto Espinar A, Gálvez Vargas R. Vigilancia epidemiológica de la infección hospitalaria. *Rev Clin Esp*; 1987;181:52-97.
38. Hernández Gálvez A, González Monte C, Oro Pérez C. Recomendaciones para el control de la infección nosocomial. Valencia; Generalitat Valenciana. Consellería de Sanitat: 2000.
39. CDC/NHSN. Procedure-associated Module. Surgical Site Infection (SSI) Event [Internet]. 2018; [consultado el 20 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscssicurrent.pdf>
40. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 1999; 20(4):247-278.
41. Rubin RH. Surgical wound infection: epidemiology, pathogenesis, diagnosis and management. *BMC Infect Dis* 2006;6:171.
42. Garner BH, Anderson DJ. Surgical Site Infections: An Update. *Infect Dis Clin North Am*. 2016; 30(4):909-929.
43. Wong ES. Surgical site infections. En: Mayhall CG, editor. *Hospital epidemiology and infection control*. 3ª edición. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins;2004.p. 287–310.



44. Tuazon CU. Skin and skin structure infections in the patient at risk: carrier state of *Staphylococcus aureus*. *Am J Med*. 1984;76(5A):166–71.
45. Altemeier WA, Culbertson WR, Hummel RP. Surgical considerations of endogenous infections—sources, types, and methods of control. *Surg Clin North Am*. 1968;48(1):227–40.
46. Weber S, Herwaldt LA, Mcnutt LA, Rhomberg P, Vaudaux P, Pfaller MA, et al. An outbreak of *Staphylococcus aureus* in a pediatric cardiothoracic surgery unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002;23(2):77–81.
47. Houang ET, Ahmet Z. Intraoperative wound contamination during abdominal hysterectomy. *J Hosp Infect*. 1991;19(3):181–9.
48. James RC, Macleod CJ. Induction of staphylococcal infections in mice with small inocula introduced on sutures. *Br J Exp Pathol*. 1961;42:266–77.
49. Arbeit RD, Dunn RM. Expression of capsular polysaccharide during experimental focal infection with *Staphylococcus aureus*. *J Infect Dis*. 1987;156(6):947–52.
50. Rich RL, Kreikemeyer B, Owens RT, LaBrenz S, Narayana SV, Weinstock GM, Murray BE, et al. Ace is a collagen-binding MSCRAMM from *Enterococcus faecalis*. *J Biol Chem*. 1999;274(38):26939–45.
51. Switalski LM, Patti JM, Butcher W, Gristina AG, Speziale P, Höök M. A collagen receptor on *Staphylococcus aureus* strains isolated from patients with septic arthritis mediates adhesion to cartilage. *Mol Microbiol*. 1993;7(1):99–107.
52. Liu Y, Ames B, Gorovits E, Prater BD, Syribeys P, Vernachio JH, et al. SdrX, a serine-aspartate repeat protein expressed by *Staphylococcus capitis* with collagen VI binding activity. *Infect Immun*. 2004;72(11):6237–44.
53. Rogolsky M. Nonenteric toxins of *Staphylococcus aureus*. *Microbiol Rev*. 1979;43(3):320–60.

54. Dossett JH, Kronvall G, Williams RC Jr, Quie PG. Antiphagocytic effects of staphylococcal protein A. *J Immunol.* 1969;103(6):1405–10.
55. Dellinger EP. Surgical infections and choice of antibiotics. En: Sabiston DC, editor. *Textbook of surgery.* 15ª edición. Philadelphia: W.B. Saunders Co; 1997.p. 264–80.
56. Morrison DC, Ryan JL. Endotoxins and disease mechanisms. *Annu Rev Med.* 1987;38:417–32.
57. Serrano M: Infección de la herida quirúrgica. *Rev Colomb Cir.* 1998;3(3):150-84.
58. Parrilla Paricio P, Landa García JI. *Cirugía AEC: Manual de la Asociación Española de Cirujanos.* 2ª edición. Madrid: Editorial Panamericana; 2010.
59. Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *J Hosp Infect.* 2008;70(Suppl 2):3-10.
60. Muñoz E, Ramos A, Espejo TA, Vaqué J, Sánchez-Payá J, Pastor V, et al. Microbiology of surgical site infections in abdominal tract surgery patients. *Cir Esp.* 2011;89(9):606-12.
61. Talbot TR. Surgical site infections and Antimicrobial Prophylaxis. En: Bennet JE, Dolin R, Blaser MJ. *Mandell, Douglas and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases.* 8ª edición. Philadelphia: Elsevier; 2015.p.3492-3499.
62. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) report, data summary from October 1986-April 1996, issued May 1996. A report from the National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System. *Am J Infect Control.* 1996;24(5):380–8.
63. Anderson DJ, Sexton DJ, Kanafani ZA, Auten G, Kaye KS. Severe surgical site infection in community hospitals: epidemiology, key procedures, and the changing prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28(9):1047–53.
64. Berrios-Torres SI, Yi SH, Bratzler DW, Ma A, Mu Y, Zhu L, et al. Activity of commonly used antimicrobial prophylaxis regimens against pathogens causing coronary artery

- bypass graft and arthroplasty surgical site infections in the United States, 2006-2009. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35(3):231–9.
65. Korol E, Johnston K, Waser N, Sifakis F, Jafri HS, Lo M, et al. A Systematic Review of Risk Factors Associated with Surgical Site Infections among Surgical Patients. *PLoS ONE.* 2013;8(12):e83743.
66. Kaye KS, Schmit K, Pieper C, Sloane R, Caughlan KF, Sexton DJ, Schmader KE. The effect of increasing age on the risk of surgical site infection. *J Infect Dis.* 2005;191:1056-62.
67. Scott JD, Forrest A, Feurstein S, Fitzpatrick P, Schentag JJ. Factors associated with postoperative infection. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:347-51.
68. Prevention and treatment of surgical site infection. National Collaborating Centre for Women's and Children Health. Londres, 2008.
69. Fei Q, Li J, Lin J, Li D, Wang B, Meng H, et al. Risk Factors for Surgical Site Infection After Spinal Surgery: A Meta-Analysis. *World Neurosurg.* 2016;95:507-515.
70. Owens WD, Felts JA, Spitznagel EL. ASA physical status classification: a study of consistency of ratings. *Anesthesiology* 1978;49(4):239-43.
71. Leong G, Wilson J, Charlett A. Duration of operation as a risk factor for surgical site infection: comparison of English and US data. *Journal of Hospital Infection* (2006) 63: 255-262.
72. Culver DH, Horan TC, Gaynes RP, Martone WJ, Jarvis WR, Emori TG, Banerjee SN, et al. Surgical wound infection rates by wound class, operative procedure, and patient risk index. National Nosocomial Infections Surveillance System. *Am J Med.* 1991;91(3B):152S-7S.
73. Edwards JR, Peterson KD, Andrus ML, Dudeck MA, Pollock DA, Horan TC. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, data summary for 2006 through 2007, issued November 2008. *Am J Infect Control.* 2008;36:609–26.

74. Estrategia de Seguridad del Paciente del Sistema Nacional de Salud Período 2015-2020 [Internet]. 2016; [consultado el 21 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.seguridaddelpaciente.es/resources/documentos/2015/Estrategia%20Seguridad%20del%20Paciente%202015-2020.pdf>
75. World Health Organization. Patient Safety [Internet]. 2017; [consultado el 21 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/patientsafety/safesurgery/en/index.html>
76. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med*. 2009;360(5):491-9. doi: 10.1056/NEJMsa0810119.
77. Mahajan RP. The WHO Surgical checklist. *Best Prac Res Clin Anesthesiol*. 2011; 25: 161-68.
78. Vats A, Vincent CA, Nagpal K, Davies RW, Darzi A, Moorthy K. Practical challenges of introducing WHO surgical checklist: UK pilot experience. *BMJ*. 2010; 340: 133-136.
79. Allegranzi B, Bagheri, Nejad S, Combescure C, Graafmans W, Attar H, et al. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2011;377(9761):228-41.
80. Report on the burden of endemic health care-associated infection worldwide. A systematic review of the literature. Geneva: World Health Organization [Internet]. 2011; [consultado el 21 de agosto de 2018]. Disponible en: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507\\_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/80135/9789241501507_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
81. Global Guidelines for Surgical Site Infections. World Health Organization [Internet]. 2016; [consultado el 21 de agosto de 2018]. <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250680/9789241549882-eng.pdf?sequence=1>

82. Wilson J. Surgical Site Infection: the principles and practice of surveillance. Part 1: Key concepts in the methodology of SSI surveillance. *J Infect Prev.* 2013;14(1):6-12.
83. Gaynes RP. Surveillance of surgical site infections. The world coming together? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2000;21:309-310.
84. Limón E, Shaw E. Post-discharge surgical site infections after uncomplicated elective colorectal surgery: impact and risk factors. The experience of the VINCat Program. *J Hosp Infect.* 2014;86:127-132.
85. San Juan Sanz I, Díaz-Agero-Pérez C, Robustillo-Rodela A, Pita López MJ, Oliva Iñiguez L, Monge-Jodrá V. Implementation of a post-discharge surgical site infection system in herniorrhaphy and mastectomy procedures. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2014;32(8):502-6.
86. Haley RW, Culver DH, White JW, Morgan WM, Emori TG, Munn VP, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol.* 1985;121:182-205.
87. Gaynes R, Richards C, Edwards J, Grace T, Horan T, Alonso-Echanove J, et al. Feeding back surveillance data to prevent hospital-acquired infections. *Emerg Infect Dis.* 2001;7:295-8.
88. McKinley LL, Moriarty HJ, Short TH, Johnson CC. Effect of comparative data feedback on intensive care unit infection rates in a Veterans Administration Hospital Network System. *Am J Infect Control.* 2003;31: 397-404.
89. Gastmeier P, Geffers C, Brandt C, Zuschneid I, Sohr D, Schwab F, et al. Effectiveness of a nationwide nosocomial infection surveillance system for reducing nosocomial infections. *Journal of Hospital Infection.* 2006; 64:16-22.
90. Thompson CA. Timing, duration of surgical antimicrobial prophylaxis need attention. *Am J Health-Syst Pharm.* 2006;63(15):1394,1398.

91. Desenclos JC, Astagneau P, Bernet C, Bussy- Malgrange V, Carbonne A, Coignard B, et al. The RAISIN Working Group. "RAISIN" – a national programme for early warning, investigation and surveillance of healthcare-associated infection in France. *Euro Surveill.* 2009;14 (46):pii=19408.
92. Proyecto Infección Quirúrgica Zero [Internet]. 2017; [consultado el 21 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://infeccionquirurgicazero.es/es/>
93. Las 5 medidas preventivas del Proyecto Infección Quirúrgica Zero [Internet]. 2017; [consultado el 21 de agosto de 2018]. Disponible en: <http://www.infeccionquirurgicazero.es/images/stories/recursos/presentaciones/2017/juan-f-navarro-resumen-5-medidas-de-IQZ.pdf>
94. Kasatpibal N, Thongpiyapoom S, Narong MN, Suwalak N, Jamulitrat S. Extra charge and extra length of postoperative stay attributable to surgical site infection in six selected operations. *J Med Assoc Thai.* 2005;88:1083-1091.
95. Urban JA. Cost analysis of surgical site infections. *Surg Infect (Larchmt)* 2006;7:S19-22.
96. Anderson DJ, Kirkland KB, Kaye KS, Thacker PA, Kanafani ZA, Auten G, et al. Underresourced hospital infection control and prevention programs: penny wise, pound foolish? *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:767-773.
97. Broex EC, van Asselt AD, Bruggeman CA, van Tiel FH. Surgical site infections: how high are the costs? *J Hosp Infect.* 2009;72(3):193-201.
98. Jenks PJ, Laurent M, McQuarry S, Watkins R. Clinical and economic burden of surgical site infection (SSI) and predicted financial consequences of elimination of SSI from an English hospital. *J Hosp Infect.* 2014;86(1):24-33.
99. Badia JM, Casey AL, Petrosillo N, Hudson PM, Mitchell SA, Crosby C. Impact of surgical site infection on healthcare costs and patient outcomes: a systematic review in six European countries. *J Hosp Infect.* 2017;96(1):1-15.

100. Edwards C, Counsell A, Boulton C, Moran CG. Early infection after hip fracture surgery. *J Bone Joint Surg B*. 2008;90:770-7.
101. Alfonso JL, Pereperez SB, Canoves JM, Martinez MM, Martinez IM, Martin-Moreno JM. Are we really seeing the total costs of surgical site infections? A Spanish study. *Wound Repair Regen*. 2007;15:474-81.
102. Akalin S, Kutlu SS, Cirak B, Eskiçorapçı SY, Bagdatli D, Akkaya S. Application of ATC/DDD methodology to evaluate perioperative antimicrobial prophylaxis. *Int J Clin Pharm*. 2012;34(1):120-6.
103. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm*. 2013;70(3):195–283.
104. Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med*. 1992;326(5):281–6.
105. Bowater RJ, Stirling SA, Lilford RJ. Is antibiotic prophylaxis in surgery a generally effective intervention? Testing a generic hypothesis over a set of meta-analyses. *Ann Surg*. 2009;249(4):551-6.
106. Robert J, Pean Y, Varon E, Bru JP, Bedos JP, Bertrand X, et al. Point prevalence survey of antibiotic use in french hospitals in 2009. *J Antimicrob Chemother*. 2012;67(4):1020-6.
107. J. Gómez J, Herrero F, Ruiz Gómez J. Profilaxis antibiótica en cirugía: Situación actual y uso razonado. *Rev Esp Quimioter*. 1997.10(1):36-42.
108. Hohmann C, Eickhoff C, Radziwill R, Schulz M. Adherence to guidelines for antibiotic prophylaxis in surgery patients in German hospitals: A multicentre evaluation involving pharmacy interns. *Infection*. 2012;40(2):131-7.

109. Tourmousoglou CE, Yiannakopoulou E, Kalapothaki V, Bramis J, St Papadopoulos J. Adherence to guidelines for antibiotic prophylaxis in general surgery: A critical appraisal. *J Antimicrob Chemother.* 2008;61(1):214-8.
110. Miliani K, L'Heriteau F, Astagneau P. Non-compliance with recommendations for the practice of antibiotic prophylaxis and risk of surgical site infection: Results of a multilevel analysis from the inciso surveillance network. *J Antimicrob Chemother.* 2009;64(6):1307-15.
111. European Centre for Disease Prevention and Control. Systematic review and evidence-based guidance on perioperative antibiotic prophylaxis. Stockholm: ECDC. [Internet]. 2013; [consultado el 22 de agosto de 2018] Disponible en: <http://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/media/en/publications/Publications/Perioperative%20antibiotic%20prophylaxis%20-%20June%202013.pdf>
112. Bratzler DW, Hunt DR. The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clin Infect Dis.* 2006;43(3):322–30.
113. Dellinger EP, Hausmann SM, Bratzler DW, Johnson RM, Daniel DM, Bunt KM, Baumgardner GA, et al. Hospitals collaborate to decrease surgical site infections. *Am J Surg.* 2005;190(1):9–15.
114. Sun TB, Chao SF, Chang BS, Chen TY, Gao PY, Shyr MH. Quality improvements of antimicrobial prophylaxis in coronary artery bypass grafting. *J Surg Res.* 2011;167(2):329-35.
115. Rodríguez-Baño J, Paño-Pardo JR, Alvarez-Rocha L, Asensio Á, Calbo E, Cercenado E, et al. Programs for optimizing the use of antibiotics (PROA) in Spanish hospitals: GEIH-SEIMC, SEFH and SEMPSPH consensus document. *Farm Hosp.* 2012; 36(1):33.e1-30.



116. Dellit TH, Owens RC, McGowan JE Jr, Gerding DN, Weinstein RA, Burke JP, et al. Infectious Diseases Society of America and the Society for Healthcare Epidemiology of America guidelines for developing an institutional program to enhance antimicrobial stewardship. *Clin Infect Dis*. 2007;44:159-77.
117. Cisneros JM, Pérez-Moreno MA, Gil-Navarro MV. The antibiotic policy. The Infection Committee and antimicrobial use. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2014;32:533-6.
118. European Centre for Disease Prevention and Control. Surveillance of antimicrobial resistance in Europe 2016. Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Stockholm: ECDC [Internet]. 2017; [consultado el 26 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AMR-surveillance-Europe-2016.pdf>
119. Barbut F, Jones G, Eckert C. Epidemiology and control of *Clostridium difficile* infections in healthcare settings: an update. *Current Opinion Infect Dis*. 2011;24:370-6.
120. Ashiru-Oredope D, Sharland M, Charani E, McNulty C, Cooke J. Improving the quality of antibiotic prescribing in the NHS by developing a new Antimicrobial Stewardship Programme: Start Smart-Then Focus. *J Antimicrob Chemother*. 2012;67:i51-i63.
121. Smith T, Philmon CL, Johnson GD, Ward WS, Rivers LL, Williamson SA, et al. Antimicrobial stewardship in a community hospital: attacking the more difficult problems. *Hosp Pharm*. 2014;49: 839-46.
122. Lopez-Medrano F, San Juan R; Serrano O, Chaves F, Lumbreras C, Lizasoain M, et al. Impact of a non-compulsory antibiotic control program (PACTA): cost reductions and decreases in some nosocomial infections. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005;23:186-9.

123. Miliani K, L'Hériteau F, Astagneau P, Blanchard H, Chalfine A, Cherbonnel G, et al. Noncompliance with recommendations for the practice of antibiotic prophylaxis and risk of surgical site infection: results of a multilevel analysis from the INCISO Surveillance Network. *J Antimicrob Chemother.* 2009;64:1307–15.
124. Rioux C, Grandbastien B, Astagneau P. Impact of a six-year control programme on surgical site infections in France: results of the INCISO surveillance. *J Hosp Infect.* 2007;66:217–23.
125. Ohl CA, Dodds Ashley ES. Antimicrobial stewardship programs in community hospitals: the evidence base and case studies. *Clin Infect Dis.* 2011;53(Suppl 1):S23-8.
126. Dull D, Baird SK, Dulac J, Fox L. Improving prophylactic perioperative antibiotic utilization in a hospital system. *J Healthc Qual.* 2008;30: 48-56.
127. Armstrong GL, Conn LA, Pinner RW. Trends in infectious disease mortality in the United States during the 20th Century. *JAMA.* 1999;281:61-6.
128. Spellberg B, Guidos R, Gilbert D, Bradley J, Boucher HW, Scheldt M, et al. The epidemic of antibiotic-resistant infections: a call to action for the medical community from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2008;46:155-64.
129. Plan estratégico y de acción para reducir el riesgo de selección y diseminación de la resistencia a los antibióticos. Plan Nacional Resistencia Antibióticos. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios [Internet]. 2015; [Consultado el 25 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/plan-estrategico-antibioticos/v2/docs/plan-estrategico-antimicrobianos-AEMPS.pdf>
130. European Centre for Disease Prevention and Control. Annual Epidemiological Report 2013. Stockholm: ECDC [Internet]. 2013; [consultado el 25 de agosto de 2018]. Disponible en: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/annual->

epidemiological-report-2013.pdf

131. Musmar SM, Ba'ba H, Owais A. BMC Surg. Adherence to guidelines of antibiotic prophylactic use in surgery: a prospective cohort study in North West Bank, Palestine. 2014; 14:69.
132. Gaynes RP, Culver DH, Horan TC, Edwards JR, Richards C, Tolson JS. Surgical site infection (SSI) rates in the United States, 1992-1998: the National Nosocomial Infections Surveillance System basic SSI risk index. Clin Infect Dis. 2001; 33 Suppl 2:S69-77.
133. Cheadle WG. Risk factors for surgical site infection. Surg Infect (Larchmt). 2006; 7 Suppl 1:S7-11.
134. Anderson DJ, Kaye KS, Classen D, Arias KM, Podgorny K, Burstin H, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. Infect Control Hosp Epidemiol. 2008;29 Suppl 1:S51-61.
135. Bratzler DW, Houck PM; Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. Clin Infect Dis. 2004;38(12):1706-15.
136. Schmitt C, Lacerda RA, Padoveze MC, Turrini RN. Applying validated quality indicators to surgical antibiotic prophylaxis in a Brazilian hospital: learning what should be learned. Am J Infect Control. 2012;40(10):960-2.
137. Napolitano F, Izzo MT, Di Giuseppe G, Angelillo IF. Evaluation of the appropriate perioperative antibiotic prophylaxis in Italy. PLoS One. 2013;8(11):e79532.
138. Ansari F, Erntell M, Goossens H, Davey P. The European surveillance of antimicrobial consumption (ESAC) point-prevalence survey of antibacterial use in 20 European hospitals in 2006. Clin Infect Dis. 2009;49(10):1496-504.

139. Ballesteros Diego R, Rebollo Rodrigo H, Gutiérrez Baños JL, Portillo Martín JA, Zubillaga Guerrero S, Ramos Barseló E. Performance of antibiotic prophylaxis in our Urologic Department. *Actas Urol Esp.* 2008;32(4):446-54.
140. Ou Y, Jing BQ, Guo FF, Zhao L, Xie Q, Fang YL, et al. Audits of the quality of perioperative antibiotic prophylaxis in Shandong Province, China, 2006 to 2011. *Am J Infect Control.* 2014;42(5):516-20.
141. Agodi A, Auxilia F, Barchitta M, Cristina ML, Mura I, Nobile M, et al. Compliance with guidelines on antibiotic prophylaxis in hip and knee arthroplasty in Italy: results of the GISIO-ISChIA project. *Ann Ig.* 2015;27(3):520-5.
142. Prospero E, Barbadoro P, Marigliano A, Martini E, D'Errico MM. Perioperative antibiotic prophylaxis: improved compliance and impact on infection rates. *Epidemiol Infect.* 2011;139(9):1326-31.
143. van der Slegt J, van der Laan L, Veen EJ, Hendriks Y, Romme J, Kluytmans J. Implementation of a bundle of care to reduce surgical site infections in patients undergoing vascular surgery. *PLoS One.* 2013;8(8):e71566.
144. Goede WJ, Lovely JK, Thompson RL, Cima RR. Assessment of prophylactic antibiotic use in patients with surgical site infections. *Hosp Pharm.* 2013;48(7):560-7.
145. Schmitt C, Lacerda RA, Turrini RNT, Padoveze MC. Improving compliance with surgical antibiotic prophylaxis guidelines: A multicenter evaluation. *Am J Infect Control.* 2017;45(10):1111-1115.
146. Wick EC, Gibbs L, Indorf LA, Varma MG, Garcia-Aguilar J. Implementation of quality measures to reduce surgical site infection in colorectal patients. *Dis Colon Rectum.* 2008;51(7):1004-9.
147. Kim ES, Park SW, Lee CS, Gyung Kwak Y, Moon C, Kim BN. Impact of a national hospital evaluation program using clinical performance indicators on the use of surgical antibiotic prophylaxis in Korea. *Int J Infect Dis.* 2012;16(3):e187-92.

148. Delgado Rodriguez M. Quimioprofilaxis en cirugía: Problemas en su cumplimiento. Ponencia en las I Jornadas Internacionales y IV Nacionales sobre avances en Medicina Preventiva. 2001:69-76.
149. Bozkurt F, Kaya S, Tekin R, Gulsun S, Deveci O, Dayan S, et al. Analysis of antimicrobial consumption and cost in a teaching hospital. *J Infect Public Health*. 2014 Mar-Apr;7(2):161-9.
150. Agodi A, Barchitta M, Maugeri A, Sodano L, Pasquarella C. Appropriate perioperative antibiotic prophylaxis: challenges, strategies, and quality indicators. *Epidemiol Prev*. 2015;39(4 Suppl 1):27-32.
151. Murray MT, Corda R, Turcotte R, Bacha E, Saiman L, Krishnamurthy G. Implementing a standardized perioperative antibiotic prophylaxis protocol for neonates undergoing cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2014;98(3):927-33.
152. Durando P, Bassetti M, Orengo G, Crimi P, Battistini A, Bellina D, et al. Adherence to international and national recommendations for the prevention of surgical site infections in Italy: results from an observational prospective study in elective surgery. *Am J Infect Control*. 2012;40(10):969-72.
153. Barchitta M, Matranga D, Quattrocchi A, Bellocchi P, Ruffino M, Basile G, et al. Prevalence of surgical site infections before and after the implementation of a multimodal infection control programme. *J Antimicrob Chemother*. 2012;67(3):749-55.
154. Hohmann C, Eickhoff C, Radziwill R, Schulz M. Adherence to guidelines for antibiotic prophylaxis in surgery patients in German hospitals: a multicentre evaluation involving pharmacy interns. *Infection*. 2012;40(2):131-7.
155. Alerany C, Company D, Monerde J, Semeraro C. Impact of local guidelines and an integrated dispensing system on antibiotic prophylaxis quality in a surgical centre. *J Hosp Infect*. 2005;60(2):111-7.

156. Gindre S, Carles M, Aknouch N, Jambou P, Dellamonica P, Raucoules-Aimé M, Grimaud D. Antimicrobial prophylaxis in surgical procedures: assessment of the guidelines application and validation of antibiotic prophylaxis kits. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2004;23(2):116-23.
157. Carlès M, Gindre S, Aknouch N, Goubaux B, Mousnier A, Raucoules-Aimé M. Improvement of surgical antibiotic prophylaxis: a prospective evaluation of personalized antibiotic kits. *J Hosp Infect.* 2006;62(3):372-5.
158. Aouizerate P, Guizard M. Development of surgical antibioprohylaxis kits: evaluation of the impact on prescribing habits. *Therapie.* 2002;57(3):214-28.

