



ESTADO ACTUAL DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE
HOSPITALES PÚBLICOS Y PRIVADOS**

Universidad de Sevilla
Facultad de Farmacia

Julia Cárdenas de Eguino



TRABAJO FIN DE GRADO

**ESTADO ACTUAL DE LAS
INFECCIONES NOSOCOMIALES
ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE HOSPITALES
PÚBLICOS Y PRIVADOS**

GRADO EN FARMACIA

Julia Cárdenas de Eguino

Departamento de Farmacología
Tutora: Isabel Villegas Lama
Revisión bibliográfica
Sevilla, Julio 2018

D^a Isabel Villegas Lama, profesora del Departamento de Farmacología, certifica que este trabajo de Fin de Grado reúne las condiciones exigibles para su presentación y defensa pública.

Sevilla, 18 de Junio de 2018

Fdo. Isabel Villegas Lama

RESUMEN

Las infecciones nosocomiales suponen, a día de hoy, uno de los problemas más importantes relacionados con la asistencia sanitaria, ya que afectan tanto a pacientes hospitalizados como ambulatorios, pero siempre que estén en contacto con establecimientos de atención sanitaria. Aquellas que se dan con mayor prevalencia son las infecciones del lecho de la intervención quirúrgica, seguidas de las infecciones respiratorias, las infecciones urinarias y la bacteriemia e infecciones asociadas a catéteres, siendo los organismos más prevalentes *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. Debido a que el sistema sanitario se divide en dos grandes grupos, público y privado, la gestión y la prevalencia de estas infecciones puede variar en función del tipo de hospital donde nos encontremos. Es por ello que se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos como PubMed y Scopus obteniéndose, de los 16 artículos seleccionados, que las infecciones nosocomiales son más frecuentes en hospitales públicos que en privados. Aunque ambos coinciden en que la infección más prevalente era la de tipo respiratorio, el microorganismo más prevalente en los hospitales públicos fue *S. aureus* mientras que en el privado fue *P.aeruginosa*. El establecimiento de las infecciones nosocomiales puede controlarse de diferentes maneras, pero atendiendo a dos grupos muy importantes: las medidas preventivas de carácter general y las específicas. Para las primeras se destaca la higiene de manos como medida más importante, la cual se realiza mejor en hospitales privados. Otras medidas incluidas fueron: la frecuencia del entrenamiento de manos, el equipo protector, el número de camas y la superpoblación hospitalaria. En las medidas específicas destacan la vacunación del personal y la prevacunación de pacientes, el uso de anticuerpos monoclonales, antivirales y probióticos, el zinc, la utilización de bacteriófagos aerosolizados y el aislamiento de pacientes como medida más importante.

Palabras clave: infecciones nosocomiales, medidas preventivas, hospital público, hospital privado

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN | 10 |
| 2. OBJETIVOS DE LA REVISIÓN | 20 |
| 3. METODOLOGÍA | 21 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 25 |
| 5. CONCLUSIONES | 31 |
| 6. BIBLIOGRAFÍA..... | 32 |
| 7. ANEXOS..... | 34 |
| 8. RELACIÓN DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS..... | 38 |

1. INTRODUCCIÓN

El término nosocomial proviene del griego *nosokomien* que significa nosocomio u hospital. A su vez, este término proviene de las palabras *nosos*, la cual significa “enfermedad” y *komeion*, “cuidar”, es decir, el lugar donde se cuidan los enfermos. Por tanto, *infección nosocomial* se puede definir como la infección contraída por un paciente internado en un hospital u otro establecimiento de atención de salud por una razón distinta de esa infección y en quien la infección no se había manifestado o no estaba en periodo de incubación en el momento de ser internado (OMS, 2002).

Las infecciones nosocomiales surgen con el establecimiento de las primeras instituciones dedicadas al cuidado de los enfermos, las cuales se originaron alrededor de 500 años antes de Cristo en civilizaciones como la India, Egipto y Grecia. En ellas no existían protocolos de control de infecciones, sino que las condiciones higiénicas giraban en torno a conceptos religiosos y espirituales (Espinosa, 2010).

No es hasta la primera mitad del siglo XVIII, cuando se realizan las primeras medidas para evitar este tipo de infecciones, de las cuales destacan las llevadas a cabo por Sir John Pringle (1707-1782), quien mantuvo que la prevención de la enfermedad era mejor que la cura. Pringle insistió en medidas sanitarias que redujeron el número de afectados por enfermedades como la disentería y el tifus, las cuales mataban a más soldados que la propia guerra (LSH&TM, 2018).

James Young Simpson (1811-1870) realizó estudios ecológicos en los cuales relacionó las cifras de mortalidad por gangrena e infección, tras una amputación, con el tamaño del hospital y su capacidad. Oliver Wendell Holmes (1809-1894) observó que las infecciones puerperales eran propagadas a las mujeres por el material infectado que se utilizaba en las autopsias o de las mujeres infectadas que atendían los médicos, ya que estos dispositivos no eran desinfectados después de ser utilizados. Se establecieron así normas de higiene en relación al parto (Nodarse, 2002).

A mediados del siglo XIX, Ignaz Semmelweis (1818-1865) descubrió la naturaleza infecciosa de la fiebre puerperal, y su control, con una simple medida higiénica como es el lavado de manos. Actualmente es el factor individual más importante en el control de las infecciones y supone una de las medidas más efectivas para su prevención (Miranda y Navarrete, 2008).

Lord Joseph Lister (1807-1912) consideró la aerosolización de los quirófanos con fenol, introduciendo los principios de asepsia en cirugía como consecuencia de la prevalencia de la sepsis en los hospitales, disminuyendo así la prevalencia de infecciones contraídas en los quirófanos (Nodarse, 2002).

Florence Nightingale (1820-1910) proporcionó cuidados a los soldados de la guerra de Crimea, y consiguió reducir la mortalidad por un sistema de registro de datos, en el cual se recogía que el entorno del enfermo era un foco para el desarrollo de infecciones y por ello dicho entorno debía ser el más adecuado posible. Gracias a sus contribuciones, se cambió la forma de entender la enfermería y, además, contribuyó a la reducción de las infecciones producidas por la asistencia sanitaria. Esto supuso un punto de inflexión en el estudio de las infecciones nosocomiales y, gracias a todos estos avances, se pudieron determinar todo tipo de medidas de control para prevenir dichas infecciones, reduciendo drásticamente la mortalidad en los hospitales, aunque hoy en día las infecciones nosocomiales se siguen considerando un problema de salud pública (Pujol y Limón, 2013).

Las infecciones nosocomiales disminuyen la capacidad funcional de la persona afectada, alteran el estado anímico o, a veces, pueden incluso propiciar trastornos discapacitantes que reducen la calidad de vida, y en algunos casos pueden producir el fallecimiento de la persona afectada. Todo ello contribuye a aumentar los altos costes sanitarios ya que al prolongar la estancia hospitalaria de los pacientes se elevan los costos directos para ellos y los costos indirectos por el trabajo perdido. Otros factores que contribuyen al estudio y prevención de estas infecciones son el mayor uso de medicamentos, la necesidad de aislamiento y el uso de más estudios de laboratorio y diagnóstico, puesto que una vez instaurada la infección es necesaria la identificación de dicha enfermedad o bien la del patógeno. Además acentúan las diferencias entre la distribución de recursos destinados a la atención primaria y a la secundaria al desviar fondos para el tratamiento de afecciones potencialmente prevenibles, propiciando así, un círculo vicioso que nunca acaba (OMS, 2002).

Las infecciones nosocomiales se producen en todo el mundo, afectando tanto a países desarrollados como a aquellos que se encuentran en vías de desarrollo o subdesarrollados, siendo los más afectados estos últimos, pues no disponen de medidas económicas para prevenir este tipo de infecciones. Sin embargo, hay una serie de factores que no atienden a términos de desarrollo económico, sino que se dan en todos los países, y dichos factores establecen la prevalencia y desarrollo de la infección. Estos son (OMS, 2002):

- **El agente microbiano.** Este puede ser contraído de otra persona en el hospital, conocido como infección cruzada, o bien, puede ser contraído por la propia flora del paciente, dando lugar a una infección de tipo endógena. También, este tipo de infecciones se pueden

transmitir por objetos inanimados (fómites) o por sustancias contaminadas provenientes de otro foco humano de infección, dando lugar a una infección de tipo ambiental. Pueden afectar, además, la virulencia y la cantidad de material infectado. Estos agentes productores de infecciones nosocomiales, no sólo se manifiestan en forma de bacterias, sino que pueden ser, además, hongos, levaduras, parásitos y virus entre otros.

- La **vulnerabilidad** de los pacientes es otro de los factores que promueven el establecimiento de este tipo de infecciones y se relaciona directamente con el estado inmune. La vulnerabilidad puede venir establecida por enfermedades subyacentes, intervenciones diagnósticas, quirúrgicas y terapéuticas tales como biopsias, exámenes endoscópicos, cateterización e intubación o respiración mecánica y, además, la edad, ya que en edades extremas, como la infancia y la vejez, aumenta la susceptibilidad a la infección. Los pacientes crónicos, con enfermedades tales como tumores malignos, leucemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal o SIDA, también son susceptibles de contraer estas infecciones. Los agentes inmunosupresores o la radiación, las lesiones en piel, mucosas y demás barreras biológicas, así como la malnutrición e incluso ciertos objetos o sustancias contaminadas que puedan transferirse directamente a los tejidos, o a lugares que sean estériles, como las vías urinarias o las vías respiratorias inferiores, también participan del establecimiento de este tipo de infecciones, considerándose de vital importancia un mayor control de los pacientes que se sometan a este tipo de contacto.
- Los **factores ambientales** también influyen en la aparición de las infecciones nosocomiales, pues hay una gran concentración de personas infectadas con algún microorganismo en los centros de asistencia sanitaria, aunque las personas expuestas o incluso el personal sanitario tiene también un gran riesgo de contagiarse. Todo ello es propiciado por las condiciones de hacinamiento y el traslado de pacientes muy vulnerables de una unidad a otra, como por ejemplo los quemados y recién nacidos. En estos factores ambientales no solo se incluyen los microorganismos transmitidos por el aire, sino que se engloban, además, a algunas bacterias transmitidas por el agua (micobacterias atípicas) y aquellos microorganismos que contaminan los objetos, dispositivos o materiales que luego entran en contacto con zonas corporales muy vulnerables.
- La **resistencia bacteriana** supone uno de los grandes problemas a día de hoy, pues una mayor resistencia a los antibióticos de elección deja sin alternativas terapéuticas a los profesionales de la salud que intentan luchar contra este tipo de infecciones. Algunos microorganismos son capaces de generar resistencia gracias a diferentes mecanismos que poseen, lo cual genera cepas multirresistentes. El principal factor que determina este

hecho es el consumo o uso generalizado de antimicrobianos para el tratamiento o profilaxis.

Todo ello promueve el establecimiento de la infección, pudiéndose dar más de un factor al mismo tiempo. En un estudio realizado en España en 2016 (Estudio EPINE-EPS), sobre la prevalencia de las infecciones nosocomiales (SEMP-SPH, 2016), se analizaron datos de 294 hospitales, con la participación de 59.016 pacientes, y se observó que mientras que el número de pacientes infectados fue de 4673, el número de infecciones nosocomiales llegó a ser de 5129, ya que un mismo paciente puede tener más de una infección nosocomial (tabla 1). Estas infecciones pueden desarrollarse en diferentes localizaciones, siendo las más frecuentes las siguientes:

- **Infecciones del lecho de una intervención quirúrgica:** es la más prevalente según dicho estudio (SEMP-SPH, 2016), ya que la prevalencia asociada a este tipo de infecciones es del 25,66% (tabla 1). Dentro de este grupo se pueden clasificar en herida superficial, en profunda o de órganos y/o cavidades, las cuales pueden contaminarse por falta de higiene del personal o bien por materiales que no hayan sido adecuadamente esterilizados. Por definición, todas las heridas quirúrgicas están contaminadas, pero para que se produzca la infección debe haber un desequilibrio en la microbiota normal. Este tipo de infecciones puede estar causada por diferentes tipos de microorganismos, pero los más frecuentes son: *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa negativo* (Gómez Viana et al., 2017).
- **Las infecciones respiratorias** suponen el 19,91% de las infecciones nosocomiales (tabla 1). Dentro de este grupo, destaca la neumonía, la cual se asocia más frecuentemente a pacientes conectados a respiradores en unidades de cuidados intensivos. Esto puede deberse a factores externos, como por ejemplo la contaminación del equipo respiratorio, o bien, puede deberse a factores endógenos como la colonización del estómago, vías respiratorias superiores o los bronquios por parte de los microorganismos. Los microorganismos más frecuentes son *P.aeruginosa* (Tsay et al., 2016), *S.aureus* y *K.pneumoniae* (SEMICYUC, 2017), aunque *Acinetobacter baumannii* también es un importante patógeno responsable del desarrollo de este tipo de infecciones (Kalil et al., 2016).
- **Las infecciones urinarias** tienen una prevalencia del 18,16% (tabla 1) y están, en el 80 % de los casos, causadas por el mal uso de dispositivos urológicos como las sondas vesicales (Vásquez et al., 2017). Estas infecciones pueden producirse por medio de dos vías: la primera de ellas es la vía extraluminal, que hace referencia al recorrido colonizado por las bacterias en la zona periuretral junto a la vejiga. También se encuentra la vía intraluminal,

que describe la colonización, por parte de las bacterias, de las bolsas de drenaje o catéteres urinarios. Además, la formación del biofilm favorece la progresión bacteriana. Los patógenos más comunes en este tipo de infecciones son *E.coli*, responsable de las cistitis no complicadas en mayor medida, pero *P. aeruginosa*, *Candida albicans*, y *K.pneumoniae* son también responsables de estas infecciones (SEMICYUC, 2017).

- **La bacteriemia** e infecciones asociadas a catéteres. Suponen el 13,49 % de total de las infecciones nosocomiales (tabla1) y pueden ocurrir en el sitio de entrada a la piel del dispositivo intravascular o en la vía subcutánea del catéter. Los factores de riesgo son la duración de la cateterización, el grado de asepsia en el momento de la inserción y el cuidado continuo del catéter. Los microorganismos productores más frecuentes de este tipo de infección nosocomial son *Staphylococcus epidermidis*, *K.pneumoniae*, *Staphylococcus coagulasa negativo* y *P.aeruginosa* (SEMICYUC, 2017).
- **Otras localizaciones**, entre las cuales se encuentran las infecciones de piel o de tejidos blandos (úlceras y quemaduras), gastroenteritis nosocomial, la cual es muy frecuente en niños, sinusitis y otras infecciones entéricas e infecciones de los ojos y la conjuntiva. Su prevalencia se establece en 22,78% (tabla 1).

Tabla 1. Localización de las infecciones nosocomiales (modificado de SEMP-SPH, 2016).

| LOCALIZACIÓN | PACIENTES CON INFECCIÓN N | INFECCIONES NOSOCOMIALES N | INFECCIONES NOSOCOMIALES % | INFECCIONES NOSOCOMIALES PREVALENCIA GLOBAL Y PARCIAL |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|
| RESULTADOS GLOBALES | 4673 | 5129 | 100.00 | 8.74 |
| Urinarias | 937 | 937 | 18.16 | 1.59 |
| Quirúrgicas | 1316 | 1324 | 25.66 | 2.24 |
| Respiratorias | 1021 | 1027 | 19.91 | 1.74 |
| Bacteriemia | 692 | 696 | 13.49 | 1.18 |
| Otras (34) | 1145 | 1175 | 22.78 | 1.99 |

N Infecciones nosocomiales = Número de infecciones nosocomiales independientemente si un paciente tiene más de una infección

Prevalencia global %= Número de infecciones o pacientes con infección multiplicado por 100 y dividido por el total de pacientes hospitalizados

Prevalencia parcial%= Fracción de la prevalencia que corresponde a cada localización

Localizaciones incluidas en las cinco categorías clásicas:

Urinaria (2 localizaciones): ITU-A, ITU-B

Quirúrgicas (3 localizaciones): IQ-S, IQ-P, IQ-O

Respiratorias (8 localizaciones): NEU1, NEU2, NEU3, NEU4, NEU5, VRB-BRON, VRB-PUL, NEO-NEU

Bacteriemia e infecciones asociadas a catéteres (9 localizaciones): BCM, IAC1-CVC, IAC2-CVC, IAC3-CVC, IAC1-CVP, IAC2-CVP, IAC3-CVP, NEO-BCM, NEO-BSCN

Otras localizaciones (34 localizaciones): Resto de localizaciones.

La suma de los pacientes de las distintas localizaciones puede no coincidir con el total de pacientes al poder tener un paciente varias infecciones de diferente localización.

Las infecciones nosocomiales están producidas mayoritariamente por bacterias. Sin embargo, tal como se ha comentado previamente, también pueden estar producidas por otro tipo de microorganismos tales como virus, parásitos, levaduras, protozoos... Aunque cabe destacar que las primeras mencionadas son las más prevalentes (tabla 2).

Tabla 2. Agrupación de microorganismos totales y nosocomiales (abreviado de SEMP-SPH, 2016).

| AGRUPACIÓN DE MICROORGANISMOS | TOTAL | | NOSOCOMIALES | |
|---------------------------------------|-------|--------|--------------|--------|
| | N | % | N | % |
| N TOTAL DE MICROORGANISMOS AISLADOS | 10460 | 100.00 | 4383 | 100.00 |
| Coco Gram (+) | 3140 | 30.02 | 1470 | 33.54 |
| Cocos Gram (-) | 54 | 0.52 | 13 | 0.30 |
| Bacilos Gram (+) | 92 | 0.88 | 33 | 0.75 |
| Bacilos Gram (-) Enterobacterias | 3863 | 36.93 | 1680 | 38.33 |
| Bacilos Gram (-) No fermentadores | 1187 | 11.35 | 612 | 13.96 |
| Otros Bacilos Gram (-) | 230 | 2.20 | 52 | 1.19 |
| Bacilos anaerobios | 393 | 3.76 | 190 | 4.33 |
| Otras bacterias | 179 | 1.71 | 2 | 0.05 |
| Levaduras y otros hongos unicelulares | 536 | 5.12 | 305 | 6.96 |
| Hongos filamentosos | 95 | 0.91 | 5 | 0.11 |
| Protozoos | 39 | 0.37 | 3 | 0.07 |
| Virus | 652 | 6.23 | 18 | 0.41 |
| Microorganismos no identificados | 615 | - | 115 | - |
| Errores/ Problemas | 7894 | - | 1599 | - |

N= Número de microorganismos aislados

% = Porcentaje sobre el total

Errores / Problemas = No se ha realizado el cultivo u otra prueba de la laboratorio, resultado negativo en el cultivo u otra prueba de laboratorio, resultado no disponible o perdido.

Dentro de este grupo, los bacilos Gram (-) como las enterobacterias, entre las cuales se encuentra *E.coli* o *K.pneumoniae*, son los más prevalentes, seguidos de los cocos Gram (+) como *S.aureus* o *S.epidermidis*, y los bacilos Gram (-) no fermentadores como *P.aeruginosa*. Las levaduras, tales como *C.albicans*, también son muy frecuentes pues, al ser un patógeno oportunista, aprovecha en el hospedador estados de baja inmunidad. Son también frecuentes los bacilos anaerobios como *Clostridium difficile*, otros bacilos Gram (-), bacilos Gram (+) y virus tales como el virus sincitial respiratorio (VSR) o los rotavirus. Los menos prevalentes son los

cocos Gram(-), los hongos filamentosos, protozoos y otras bacterias (SEMP-SPH, 2016; tabla 2).

Una vez establecidos los tipos de microorganismos más prevalentes, que en este caso son las bacterias, cabe destacar cuál de ellas es la que predomina. Según datos de la SEMP-SPH (2016) las más prevalentes son *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *K. pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *S. epidermidis*, *Enterococcus faecium*, *C. albicans*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*, *C. difficile*, y *A. baumannii* (tabla 3).

Tabla 3. Principales microorganismos totales y nosocomiales aislados (modificado de SEMP-SPH, 2016).

| MICROORGANISMOS | TOTAL | | NOSOCOMIAL | |
|-------------------------------------|-------|--------|------------|--------|
| | N | % | N | % |
| N TOTAL DE MICROORGANISMOS AISLADOS | 10460 | 100.00 | 4383 | 100.00 |
| <i>Escherichia coli</i> | 1903 | 18.19 | 681 | 15.54 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 895 | 8.56 | 459 | 10.47 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 933 | 8.92 | 433 | 9.88 |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 658 | 6.29 | 375 | 8.56 |
| <i>Enterococcus faecalis</i> | 584 | 5.58 | 292 | 6.66 |
| <i>Staphylococcus epidermidis</i> | 360 | 3.44 | 270 | 6.16 |
| <i>Enterococcus faecium</i> | 345 | 3.30 | 215 | 4.91 |
| <i>Candida albicans</i> | 335 | 3.20 | 179 | 4.08 |
| <i>Enterobacter cloacae</i> | 223 | 2.13 | 135 | 3.08 |
| <i>Proteus mirabilis</i> | 275 | 2.63 | 113 | 2.58 |
| <i>Clostridium difficile</i> | 154 | 1.47 | 89 | 2.03 |
| <i>Serratia marcescens</i> | 106 | 1.01 | 72 | 1.64 |
| <i>Morganella morganii</i> | 128 | 1.22 | 71 | 1.62 |
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | 96 | 0.92 | 68 | 1.55 |
| Resto | 3465 | 33.13 | 931 | 21.24 |

N= Número de microorganismos aislados

%= Porcentaje sobre el total

Resto de microorganismos: 264 (incluyendo virus, parásitos, hongos y levaduras)

Debido a la gran incidencia de estas infecciones y al peligro que suponen, los hospitales y demás centros sanitarios establecen una serie de medidas para su control o bien, para impedir su desarrollo. Las *medidas preventivas* son aquellas destinadas a evitar los riesgos por exposición biológica del personal y, por tanto, para minimizar cualquier riesgo de transmisión de los microorganismos, tanto para el paciente como para el profesional de la salud. Estas medidas deben emplearse con todos los pacientes y en todo momento. Entre las mismas destacan (SOG, 2018):

1. La higiene de las manos: es la medida más importante y efectiva para reducir este tipo de infecciones y debe realizarse cuando las manos estén sucias, antes y después de ingerir alimentos, después de estornudar, toser, sonarse o limpiarse la nariz, antes y después de ir al baño, al recibir y finalizar el turno en el hospital, antes y después de tocar o explorar a un paciente, de la preparación y administración de medicamentos y antes y después de colocarse guantes para la realización de métodos invasivos. Para dicha higiene, los productos utilizados pueden abarcar desde agua y jabón, hasta antiséptico con agua y jabón antiséptico para un lavado higiénico o bien, quirúrgico, cuando se trata de manos y antebrazos. Cuando no se disponga de agua y jabón, se podrá sustituir por alcohol-gel que deben contener más del 60% de alcohol.

2. El uso del equipo de protección personal es también una de las medidas más importantes, la cual incluye los siguientes productos: guantes, mascarillas, gorros, escudos faciales o lentes de seguridad, bata y botas para el calzado. Los guantes deben utilizarse siempre que el personal esté en contacto con sangre, líquidos corporales, piel no intacta, mucosas, superficies contaminadas con sangre o secreciones y punciones venenosas, mientras que las mascarillas, gafas o viseras deben emplearse cuando se realicen procedimientos que puedan exponer gotas de sangre o líquidos corporales, aerosoles o salpicaduras. El uso de estas medidas supone una mejora en la salud laboral para la prevención de patógenos transmitidos por sangre y otros fluidos.

3. Medidas de aislamiento, las cuales deben ponerse en marcha cuando las características y las vías de transmisión del agente etiológico así lo requieran. Cuando la bacteria es identificada y caracterizada como multirresistente, y aislada, se debe notificar inmediatamente al Servicio de Medicina Preventiva que se encargará de la manipulación del paciente con precauciones estrictas, como son las medidas de barrera, aislamiento o reubicación con otros pacientes infectados con la misma cepa en una misma localización del hospital para un manejo más preciso, lavado de manos (hasta el codo) antes y después de la manipulación del paciente infectado, guantes diferentes para distintos tipos de manipulación

en un mismo paciente y desecho de los mismos después de su uso y de forma inmediata. Además, se debe desinfectar estrictamente el ambiente que rodee al paciente así como sus objetos personales. Se debe tener en cuenta que el personal sanitario que presente lesiones en la piel no podrá atender a dicho paciente.

Se pueden encontrar una serie de precauciones adicionales en casos de:

- **Infección respiratoria:** utilizar mascarillas y limitar el movimiento y transporte de los pacientes. Se deben usar estas precauciones en casos de sarampión, varicela y varicela zóster diseminado. También se debe tener precaución con las microgotas y gotas en el caso de la tuberculosis.
- **Contacto:** ya sea directo o indirecto. Algunos ejemplos a incluir son la diarrea, infecciones respiratorias como la bronquitis y la laringotraqueítis, organismos multirresistentes, infecciones de la piel, heridas, abscesos o heridas con drenaje, difteria, conjuntivitis viral o hemorrágica. En cualquiera de estas situaciones la habitación debe ser individual, o bien, agrupar a los pacientes con el mismo agente etiológico.
- **Infecciones por vectores,** como por ejemplo las cucarachas, moscas, mosquitos, hormigas, *Pediculus*, *Sarcoptes scabiei*, ratones (leptospirosis, salmonelosis) y palomas (histoplasmosis, criptococosis).

4. Otras medidas que también son importantes hacen referencia a la prevención de accidentes por objetos punzantes y cortantes, el manejo de derrames y el manejo de objetos contaminados por el paciente (equipo y dispositivos médicos, ropa de cama) y desechos intrahospitalarios.

Dentro de los hospitales, cabe destacar, además:

1. La higiene hospitalaria también juega un papel muy importante en el control de las infecciones nosocomiales y comprende gran diversidad de áreas, equipos, materiales y procedimientos. Dicha higiene no sólo implica la eliminación de la suciedad, sino también la eliminación de microorganismos en la mayor cantidad posible. Esto se consigue gracias al uso de materiales limpios y secos que evitan contaminaciones cruzadas entre los diferentes ambientes o equipos. Estas medidas se aplican a mopas o paños que no deben usarse si han permanecido húmedos durante varias horas porque representan importantes medios de contaminación. De tal forma, no se podrá sustituir ni el lavado ni el secado del material de limpieza por productos de naturaleza desinfectante. Cuando se ponga en marcha el proceso de limpieza, debe comenzarse por las menos contaminadas y continuar hacia las que tengan una mayor contaminación sea cual sea el área o servicio del hospital, y en caso del barrido no

podrán emplearse en ningún área escobas o cepillos para barrer en seco sino que la limpieza debe realizarse “en húmedo”. También se requerirá la esterilización y desinfección de los materiales y el equipo de trabajo para evitar que se conviertan en una fuente de infección para el paciente.

2. La gestión de residuos es muy importante ya que no sólo supone la limpieza y desinfección de las instalaciones hospitalarias, sino de los residuos que generan las mismas. Estos deben ser adecuadamente tratados evitando en lo posible su posible reutilización. Los residuos que se generan en los hospitales son tan variados como numerosos y engloba a restos de alimentación, de medicamentos, fluidos biológicos, gases, desinfectantes, químicos para limpieza, y reactivos, entre otros. Es también de suma importancia que estos materiales sean tratados por personal entrenado específicamente para ello, cumpliendo en todo momento la normativa del hospital.

3. El uso de antibióticos: una de las medidas más importantes en la lucha contra las infecciones nosocomiales es el uso de antibióticos, y aunque cada hospital tiene un protocolo de utilización de medicamentos, el fin de todos ellos es el mismo: asegurar un sistema económico y de carácter eficaz de prescripción de medicamentos para disminuir lo máximo posible la resistencia microbiana. La política hospitalaria del uso de antibióticos debe incluir la elaboración de guías y recomendaciones para el uso de antibióticos junto con los patrones de sensibilidad y resistencia, establecer programas educativos para el uso adecuado de antibióticos que incluyan el uso de antibióticos profilácticos y de uso restringido y el control de antibióticos, pudiendo realizar la restricción de aquellos de alto costo o de amplio espectro, la rotación clínica y la suspensión de los antibióticos que se inicien de manera inadecuada.

2. OBJETIVOS DE LA REVISIÓN

Debido al peligro que suponen las infecciones nosocomiales para la salud pública, se están desarrollando continuamente protocolos que intenten controlarlas, o bien, disminuir su incidencia. Es por ello por lo que los sistemas sanitarios hacen especial hincapié en medidas preventivas o de control. Y dado que el sistema sanitario está dividido en dos grandes grupos, público y privado, se pueden establecer, por comparativa entre ellos, semejanzas y discrepancias para llegar a un punto común: la salud de todos los ciudadanos.

En base a todos estos antecedentes el *objetivo general* que nos hemos planteado ha sido realizar un estudio comparativo entre hospitales públicos y privados mediante una revisión sistemática de la literatura, y siendo los *objetivos específicos* los siguientes:

- Comparación entre el tipo de hospital y la prevalencia de infecciones nosocomiales en los mismos, así como el microorganismo involucrado y el tipo de infección generada.
- Comparación de las medidas generales de prevención.
- Comparación de las medidas específicas de prevención atendiendo a la infección originada.

3. METODOLOGÍA

Para la realización de dicha revisión bibliográfica, se procedió al análisis del tema en dos grandes bases de datos: PubMed y Scopus. En cada una de ellas se atendió a la búsqueda de infecciones nosocomiales en hospitales públicos y privados.

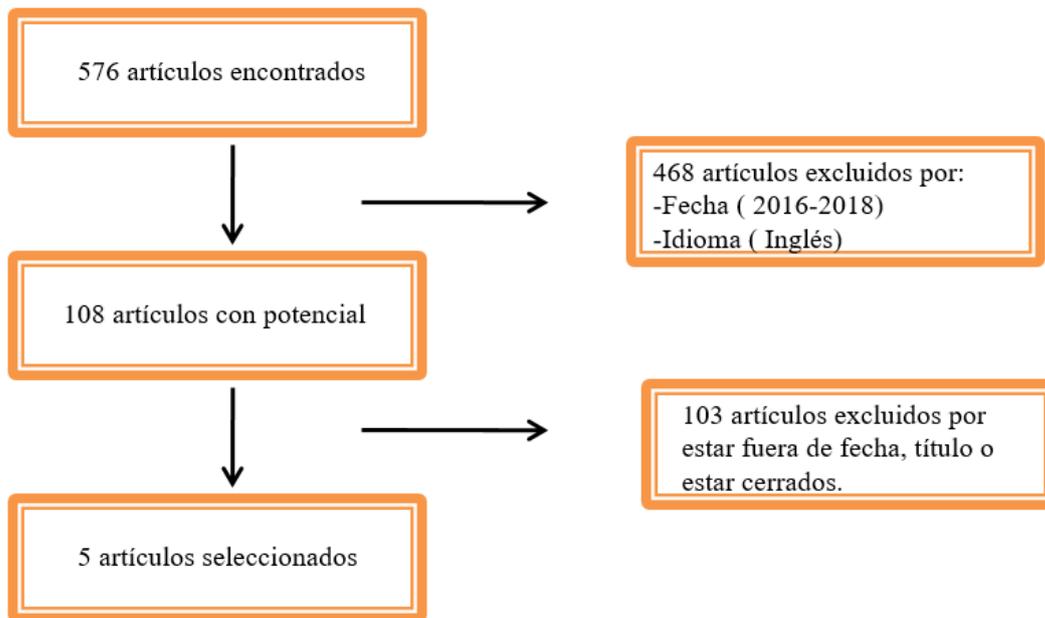
Cabe destacar que no se incorporaron conjunciones para no limitar las búsquedas y, por tanto, que no dieran lugar a la obtención de un número demasiado bajo de artículos. No obstante, posteriormente se llevaron a cabo las búsquedas utilizando la conjunción “y” (operador booleano “and”) para mayor seguridad, y se observó que el número de artículos obtenidos, en ambas bases de datos y en las dos búsquedas realizadas en cada una de ellas, eran los mismos que si no se empleaban.

También se debe tener en cuenta que las búsquedas se hicieron de forma individualizada para lo público y lo privado, para una mayor obtención de información y poder establecer la comparativa de la forma más completa posible. Además, se consideró relevante escoger las fechas de 2016 a 2018 puesto que el último informe de la SEMP-SPH, fue en 2016 y este documento tiene carácter oficial a nivel nacional sobre datos de las infecciones nosocomiales. Esto se realizó con el fin de obtener los resultados más actualizados posibles y que no hubiera diferencias con los datos publicados en dicho informe.

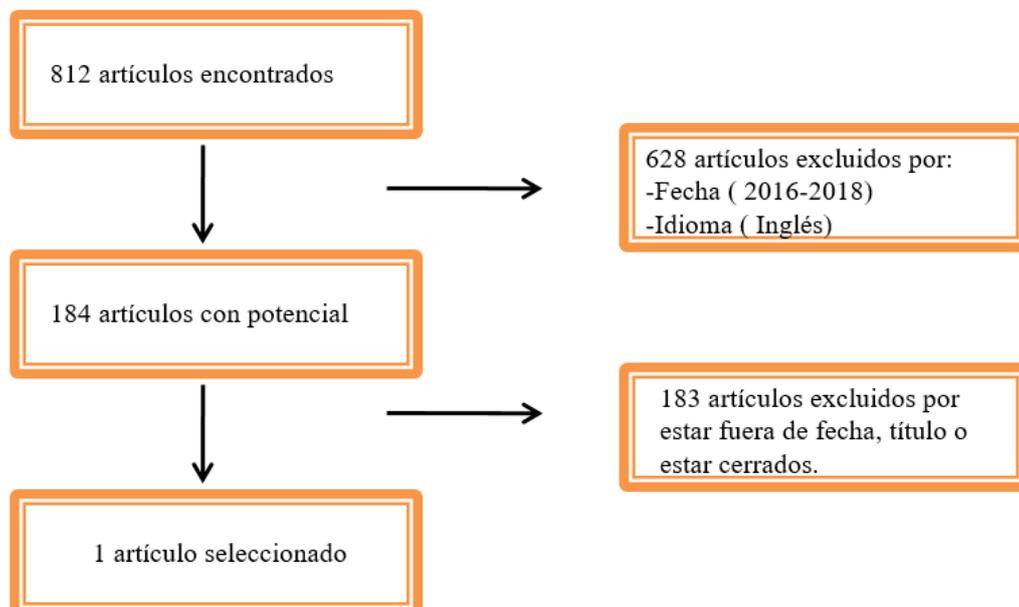
Búsquedas en PubMed

En primer lugar, se procedió a la búsqueda en dicha base de datos del siguiente juego de palabras clave: “Nosocomial infection private hospital”, con un total de 576 artículos. La búsqueda utilizando el operador booleano “and”, “Nosocomial infection and private hospital”, generó el mismo número de artículos. A continuación, se filtró por fecha (2016-2018) y por idioma, puesto que el inglés es el idioma oficial y universal de la comunidad científica internacional. Así, se obtuvieron 108 artículos de los cuales sólo 5 se consideraron de utilidad para la realización de este proyecto. Se excluyeron, por tanto, 103 artículos por estar cerrados, fuera de fecha o por título.

A continuación se muestra el diagrama de flujo obtenido para esta búsqueda y la selección de artículos en esta base de datos:



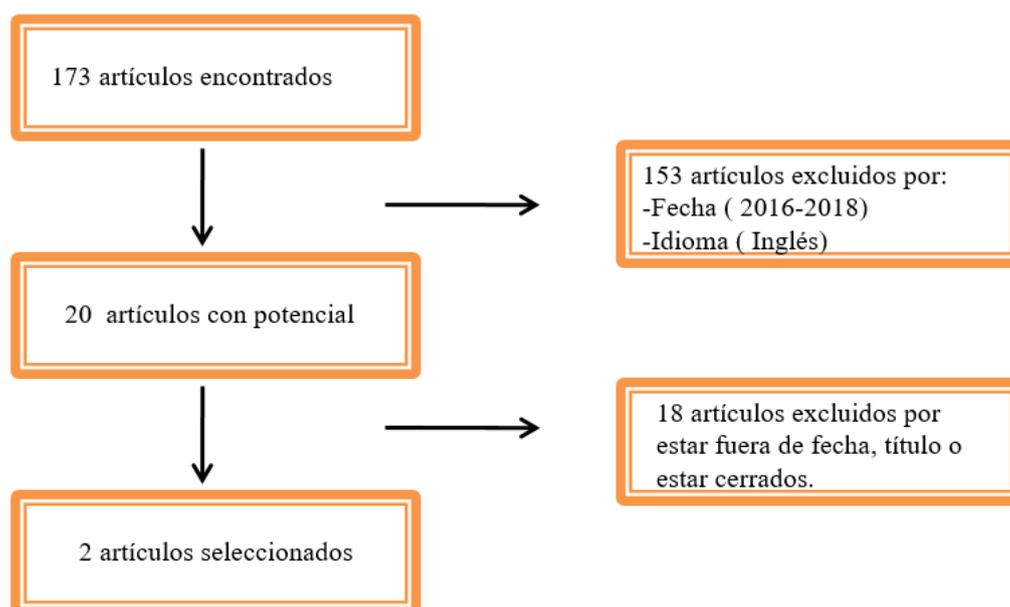
A continuación, se realizó el mismo proceso para los hospitales públicos: la búsqueda partió de “Nosocomial infectionpublic hospital” obteniendo un resultado de 812 artículos. De la misma manera, la inserción del operador booleano “and” generó el mismo número de artículos, como pudo comprobarse. A continuación, se procedió al filtrado por fecha (2016-2018) y por idioma, también el inglés. Se obtuvo un resultado de 184 artículos con posible relevancia para nuestro estudio, de los cuales se descartaron 183 por título, estar cerrados o antigüedad, por lo que sólo un artículo fue escogido. El diagrama de flujo obtenido para esta búsqueda y la selección de artículos es el que se muestra seguidamente:



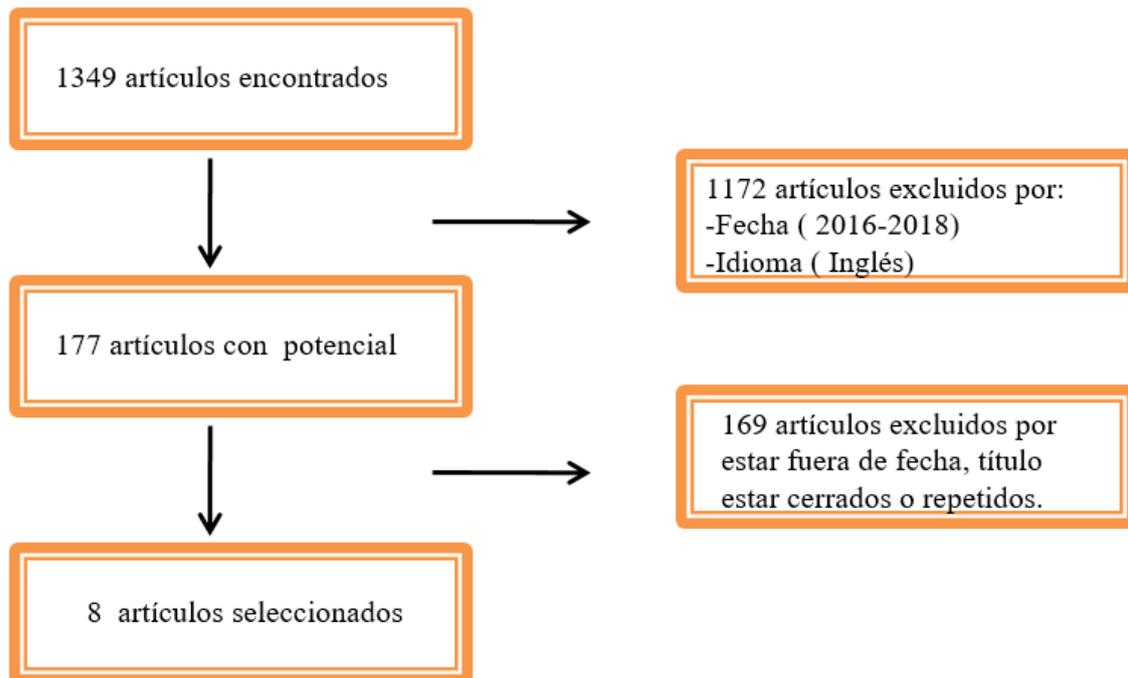
Búsquedas en Scopus

Las búsquedas en Scopus se realizaron con los mismos filtros que las realizadas en PubMed. En primer lugar, se comenzó la búsqueda por “Nosocomial infection private hospital” y se obtuvieron 173 artículos con posible relevancia. A continuación se filtraron por fecha (2016-2018) y por idioma, es decir, en inglés. De los artículos obtenidos que fueron 20, sólo se escogieron dos por ser de interés, descartándose los demás por título, estar cerrados o fuera de fecha.

El diagrama de flujo obtenido para esta búsqueda y la selección de artículos se muestra a continuación:



Posteriormente, la búsqueda en Scopus para “Nosocomial infection public hospital” detectó 1349 artículos que, tras ser filtrados por fecha (2016-2018) e idioma (inglés), se redujeron a 177 artículos, de los que se consideraron de interés para la realización de esta revisión bibliográfica 8, aunque uno de ellos estaba repetido con los seleccionados en la búsqueda realizada en PubMed. Los 169 restantes se descartaron por fecha, estar cerrados o por título. De la misma manera, la inserción del operador booleano “and” generó el mismo número de artículos, como pudo comprobarse.



Para PubMed se recogieron un total de 6 artículos y para Scopus 10, siendo un total de 16 los artículos seleccionados para la elaboración de la revisión bibliográfica.

Cabría destacar que se han incluido otros datos de informes no recogidos en la selección de los artículos, pues se consideró que la información que aportaban contaba con especial relevancia para el desarrollo de la revisión bibliográfica. Estos son los datos recogidos por laSEMP-SPH (2016) y la SEMICYUC (2017).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras el análisis de los 16 artículos, se procedió a la realización de tablas para plasmar los resultados de forma comparativa (tablas 4, 5 y 6 del anexo), obteniéndose la siguiente información. En primer lugar, Ye et al. (2017) llevaron a cabo un estudio en 229 hospitales de la provincia de Hubei (China), de los cuales 152 eran públicos y 77 privados (anexo, tabla 4). Oli et al. (2016) no especificaron el número de hospitales analizados, aunque desarrolló el estudio en 15 áreas locales del gobierno en el Delta de Nigeria. Ambas investigaciones pusieron de manifiesto que la menor prevalencia de las infecciones nosocomiales reside en los hospitales privados. Por su parte, Schöder et al. (2018) llevaron a cabo el estudio en 531 hospitales, de los cuales analizó 266 unidades de cuidados intensivos (UCI's) de hospitales públicos y 149 UCI's de hospitales privados y en ellos, a pesar de encontrar una tendencia de mayor prevalencia en hospitales privados, concluyó que las diferencias entre las mismas no eran significativas, por lo que estableció que la prevalencia de las infecciones nosocomiales era similar en ambos tipos de hospital. Mientras que los dos primeros estudios mencionados relacionan la prevalencia de este tipo de infecciones con el tipo de propiedad (público o privado), el llevado a cabo por Schöder et al. (2018) no establece ninguna relación significativa (anexo, tabla 4). Sin embargo, esto puede deberse a que se estudió la prevalencia de sólo dos microorganismos para los hospitales públicos y para los privados, obteniéndose resultados similares para ambos tipos de hospital. Al contrario ocurrió con los dos autores anteriores, Ye et al. (2017) y Oli et al. (2016), ya que establecieron un estudio de prevalencia para obtener cual es el patógeno mayoritario en estos hospitales.

En cuanto a la relación existente entre microorganismo y tipo de infección generada, Oli et al. (2016) establecieron una mayor prevalencia de *S.aureus* seguido de *C.albicans* y *Aspergillus* para los hospitales públicos y *P. aeruginosa* para los privados. Todos estos causantes fueron responsables de las infecciones del tracto urinario inferior (UTI) asociadas a catéteres. Otros autores como Schöder et al. (2018), por estudio específico de estos dos patógenos, relacionaron en hospitales públicos una mayor prevalencia de *C.difficile* y *S.aureus* a la neumonía asociada al uso de ventiladores, mientras que en hospitales privados estos dos patógenos se relacionaron más a UTI asociadas a catéteres y a la bacteriemia. Algunos autores como Al-Charrakh et al. (2016) llevaron a cabo un estudio colaborativo entre hospitales públicos y privados de Bagdad. Estos hospitales fueron: Al-Yamouk, Al-Waseti y Al-Jadriya. Dicho estudio, estableció la presencia de *P. aeruginosa* tanto en hospitales privados como públicos. Sin embargo no lo relacionaron con ningún tipo de infección nosocomial. No obstante, un estudio colaborativo a nivel europeo, del cual destaca la participación del hospital San Carlos de Madrid (François et al., 2016) destacó una mayor presencia de *S.aureus* para los

hospitales públicos, mientras que en hospitales privados destacaban *P.aeruginosa* y *S aureus*. Tanto para los públicos como para los privados, la infección predominante fue la neumonía asociada al uso de ventiladores (anexo, tabla 4).

Saba et al. (2017) volvieron a poner de manifiesto la presencia de *S. aureus* en un estudio llevado a cabo en tres hospitales públicos: el Hospital Universitario de Tamale, el Hospital Central de Tamale y el Hospital Oeste de Tamale (Ghana), pero esta vez, asociaron este patógeno a la bacteriemia (anexo, tabla 4).

Un estudio llevado a cabo por Menezes et al. (2017) en un hospital privado en São Paulo (Brasil), encontró diferentes microorganismos tales como *P. aeruginosa*, *K.pneumonia*, *Serratia marcescens*, *S.aureus*, *E.faecalis* y *A.baumannii*, los cuales eran causantes de la traqueobronquitis asociada a la ventilación mecánica. *A. baumannii* también pudo localizarse en hospitales públicos, como así queda reflejado en el estudio realizado por Fang et al. (2016), quienes desarrollaron dicho estudio en China relacionando este patógeno a enfermedades nosocomiales de tipo respiratorio asociadas al uso de ventiladores.

Tras el análisis detallado de la información regida, se estableció que *S.aureus* y *P.aeruginosa* fueron los microorganismos más prevalentes. Aunque ambos pudieron encontrarse en los dos tipos de hospital, el primero de ellos se localizó más en hospitales públicos mientras que el segundo se detectó en mayor medida en los hospitales privados (anexo, tabla 4). Esto concuerda con los resultados obtenidos a nivel nacional en el estudio EPINE-EPPS, puesto que *P.aeruginosa* y *S.aureus* son el segundo y tercer microorganismo más prevalente (SEMP-SPH, 2016).

A.baumannii es un importante microorganismo causante de infecciones nosocomiales y a pesar de no ser de lo más prevalentes (anexo, tabla 4), es el microorganismo que más resistencia presenta (Fang et al., 2016) seguido de *P.aeruginosa* y *K. pneumoniae*. No obstante, la prevalencia del mismo continúa disminuyendo, lo cual corrobora su erradicación con respecto a años anteriores (SEMICYUC, 2017). Los antibióticos a los cuales *A.baumannii* es resistente son β -lactamasas, sulfonamidas y aminoglucósidos, pero sobre todo este microorganismo presenta alta resistencia a los carbapenemes (Gonzalez-Villoria y Valverde-Garruno, 2016). Las enterobacterias, también son importantes microorganismos responsables del desarrollo de infecciones nosocomiales y son, al igual que *A. baumannii*, resistentes a los antibióticos de tipo carbapenémicos, lo cual pone de manifiesto la dificultad para tratar este tipo de infecciones (Sheppard et al., 2016). El estudio llevado a cabo por Fang C. et al. (2016) en niños, concluyó que la aparición de estas cepas resistentes de *A.baumannii* tenían su mayor aparición en el tracto respiratorio y en las UCI's. Además factores como la estancia en la UCI o de forma

prolongada, la ventilación mecánica y operaciones quirúrgicas, pueden aumentar el riesgo de desarrollar este tipo de infecciones (Fang et al., 2016).

En relación al tipo de infección, los artículos seleccionados se centraron más en las infecciones de tipo respiratorio (pneumonía y traqueobronquitis) asociadas a ventiladores, seguidas de las UTI asociadas a catéteres. En el primer caso, estas fueron más prevalentes en los hospitales públicos siendo el mayor causante *S.aureus* y en segundo lugar, *P.aeruginosa*, *C.difficile* y *A.baumannii*. En los hospitales privados, los causantes mayoritarios de estas infecciones fueron *P. aeruginosa* y *S. aureus* mientras que en segundo lugar encontramos a *A.baumannii* (anexo, tabla 4). Puesto que los datos obtenidos son a nivel internacional, los resultados no concuerdan con los obtenidos en nuestro país, ya que la infección predominante es la que se produce en el lecho quirúrgico mientras que la respiratoria es la segunda más prevalente (SEMP-SPH, 2016). La discrepancia de estos resultados puede deberse a la gravedad de la infección según el microorganismo, pues esta puede ser muy prevalente pero tener buen pronóstico, en el caso de que el tratamiento que se emplee no presente resistencias. De igual forma, puede ocurrir con los microorganismos, como es el caso de *A.baumannii*. Según datos de la SEMICYUC (2017), para infecciones de tipo respiratorio, *A baumannii* es resistente en más del 50% a antibióticos tales como amikacina, ampicilina-sulbactam, imipenem-cilastina y tobramicina. El único antibiótico que tuvo un porcentaje de cero en cuanto a resistencia fue la colistina (colimicina). Sin embargo, este microorganismo no se encuentra ni siquiera entre los más prevalentes (tabla 3). Por otro lado, *P.aeruginosa* que es el segundo microorganismo más prevalente (tabla 3), presenta entre un 7 y un 49% de resistencias a diversos antibióticos, siendo el menor para la colistina y el mayor para el imipenem-cilastina, justo los mismos que *A.baumannii*, pero en diferente porcentaje. *S. aureus* sólo presentó un 12.82% de resistencia a gentamicina. Se confirma así que la prevalencia del microorganismo no se relaciona con las resistencias que este pueda causar, pues a veces los menos prevalentes pueden ser los más difíciles de tratar.

Las UTI, tienen una mayor prevalencia en hospitales privados, siendo los principales microorganismos responsables *P.aeruginosa* y *S.aureus*, mientras que en los hospitales públicos la bacteria responsable es *P.aeruginosa*. La bacteriemia fue tan prevalente en el público como en el privado, siendo el principal microorganismo responsable *S.aureus* seguido de *C. difficile* (anexo, tabla 4).

Aunque las infecciones de tipo nosocomial puedan tener diferentes localizaciones, se caracterizan por tener algo en común, y es que en la mayoría de los casos se asocian al uso de catéteres o dispositivos que son introducidos en los pacientes, pudiendo arrastrar la microbiota normal del paciente a otra zona que sea estéril (anexo, tabla 4).

En cuanto a las medidas generales para prevenir estas infecciones, se procedió a la división en medidas preventivas generales, establecidas para todos los tipos de infección, y medidas preventivas específicas para cada tipo de infección nosocomial. Para el primer grupo, se analizó la higiene de manos, la frecuencia del entrenamiento en la higiene de manos, la utilización del equipo protector (guantes, gafas, batas), número de camas y la superpoblación hospitalaria (anexo, tabla 5). Autores como Ye et al. (2017) y Oli et al. (2016), establecieron que la higiene de manos fue mayor en los hospitales privados que en los públicos (79% frente a un 67%, respectivamente), y sólo el primero de los autores estableció que la frecuencia del entrenamiento de la higiene de manos fue mayor en el privado. Otros autores, como French et al. (2016), aunque no especifican de qué tipo de hospital se trata, también coinciden en la importancia de la higiene de manos como medida imprescindible en la prevención de infecciones nosocomiales. La razón por la cual los hospitales privados poseen mejores resultados parece ser debida a los incentivos económicos dados a sus trabajadores, lo cual estimula su entusiasmo, animándolos a realizar un mejor servicio y aumentando así la satisfacción del paciente. Además, los hospitales privados poseen un mecanismo de administración de empresas para asegurar la racionalidad de la asignación del personal, contando además con un sistema operativo más flexible y con menor competencia que en hospitales públicos, donde el sistema es más inflexible y rígido ya que se centran más en el nivel de tratamiento operativo que en la calidad de los servicios. Adicionalmente, en los hospitales públicos al no estar sometidos a medidas incentivas, la calidad también puede verse afectada (Ye et al., 2017).

En cuanto a la utilización del equipo protector, esta fue mayor en los hospitales públicos (Oli et al., 2016), lo que supondría una menor prevalencia de infecciones nosocomiales en este tipo de hospitales. Sin embargo, esto no queda así reflejado puesto que, a pesar de la mayor utilización por parte del sector público del equipo protector (anexo, tabla 5), la prevalencia de infecciones nosocomiales siguió siendo más elevada en este tipo de hospitales que en los privados (anexo, tabla 4). Otros autores como French et al. (2016) también inciden en la importancia del equipo protector, aunque no establecen el tipo de hospital donde se llevó a cabo el estudio. Por su parte, Blanco et al. (2016) hacen especial mención al uso de mascarillas como principal barrera dentro del equipo protector debido a que estos autores se centraron en las infecciones de tipo respiratorio, en concreto en el virus de la influenza. Esto puede indicar que la utilización del equipo protector sin una buena higiene de manos no sea eficaz para reducir la prevalencia de las infecciones nosocomiales.

En relación al número de camas, se estableció un mayor número para los hospitales públicos que para los privados (anexo, tabla 5). Esto suponemayores condiciones de hacinamiento por superpoblación hospitalaria, favoreciendo el contagio de los pacientes por ejemplo, por aerosoles. Además, el mayor número de camas en los hospitales públicos indica un menor

cumplimiento de las medidas higiénicas, ya que los trabajadores sanitarios deben emplear su tiempo en la atención a los pacientes y, por tanto, disponen de menos tiempo para dedicarlo a las medidas preventivas (Ye et al., 2017).

Algunos autores como Mahomed et al. (2017) convergen en la importancia de las infraestructuras de las UCI's de hospitales privados (25) y públicos (6) en Sudáfrica para minimizar el riesgo de la infección. Y aunque en este estudio ambos cumplían satisfactoriamente los requisitos generales, se encontraron algunas diferencias, entre ellas el espacio que debe haber entre las camas de los pacientes. Este espacio sólo se cumplía para 7 de los 25 hospitales privados (28%) y 1 de los 6 hospitales públicos (16,7%), lo cual concuerda con los datos obtenidos anteriormente: un menor espacio entre las camas de los pacientes indica una mayor superpoblación hospitalaria y unas mayores condiciones de hacinamiento que desembocan en un mayor contagio entre los mismos y un aumento de las infecciones nosocomiales. Este estudio también analizó las salas de aislamiento, donde 22 de las UCI's privadas (88%) las tenían, mientras que las UCI's públicas disponían de 4 (66,7%). Si no se disponen de habitaciones para el aislamiento de los pacientes hay un mayor peligro de contagio y, por tanto, un aumento de infecciones de tipo nosocomial. También se observó que de esas habitaciones dedicadas al aislamiento de pacientes sólo 15 privadas y 2 públicas tenían una ventilación mecánica adecuada, por lo que los patógenos no son eliminados de forma conveniente, pudiendo aprovecharse del bajo estado inmune de los pacientes (Mahomed et al., 2017; anexo, tabla 5).

En cuanto al estudio de las medidas específicas de prevención, se analizaron dos tipos de infecciones nosocomiales: respiratoria y digestiva. Para la primera de ellas hubo gran diversidad de medidas, entre las cuales destacaron la vacunación de trabajadores de la salud y pre-vacunación de pacientes, aislamiento de pacientes y uso de antivirales (Blanco et al., 2016). Sin embargo, estas medidas fueron concretas, dentro de las infecciones nosocomiales respiratorias, para el virus de la influenza. Dentro de este grupo de infecciones también se analizó el VSR para el cual, y al igual que Mahomed et al. (2017) y French et al. (2016), coincidieron en que la medida de prevención principal fue el aislamiento de los casos. Se observó, por tanto, que para la prevención de infecciones nosocomiales de tipo respiratorio es muy importante el aislamiento de los casos (anexo, tabla 6), puesto que la naturaleza de estas infecciones reside en la transmisión por aerosoles. Sin embargo, para la neumonía las medidas más utilizadas fueron el uso de probióticos (aunque su uso no está totalmente demostrado), la vacunación y el uso de anticuerpos monoclonales como el palivizumab, aunque, al igual que los probióticos, se necesita de un mayor estudio para corroborar su eficacia (François et al., 2016)

Para la prevención de infecciones nosocomiales de tipo digestivo, la medida de prevención encontrada fue el consumo en exceso de zinc en la dieta para la prevención de la infección asociada a *C. difficile* (anexo, tabla 6). Debido a que es uno de los patógenos más prevalentes en EE.UU., se llevó a cabo un estudio en 2016 en el cual se estableció que un exceso de zinc en la dieta podía disminuir al mínimo las necesidades de los antibióticos que se necesitan para conferir susceptibilidad a *C. difficile* (Zackular et al., 2016).

Una de las medidas específicas de prevención más innovadoras fue aquella recogida por Ho et al. (2016), en la cual, debido a la gran resistencia a carbapenemes de *A.baumannii*, se diseñó un estudio para confirmar la eficacia frente a este patógeno de un aerosol que contenía el bacteriófago activo ϕ AB2. Este estudio se llevó a cabo en un hospital público de 945 camas en Taiwán, debido a que medidas como la pasteurización, la luz ultravioleta, los productos sanitarios químicos, peróxido de hidrógeno y la fotocatalisis, resultaban insuficientes para eliminar dicho patógeno.

Tras el estudio de las medidas preventivas específicas se confirmó la diversidad de las mismas. Sin embargo, resulta de interés contar con la ausencia de mención del uso de antibióticos. Esto pone de manifiesto el problema que existe actualmente con dichos medicamentos y la aparición de resistencias. Sólo un autor menciona el uso de antivirales en caso de infección por virus (Blanco et al., 2016). Una de las medidas empleadas para evitar dicho problema fueron los programas de seguimiento antimicrobiano, como así recogió en su artículo Nuñez-Nuñez et al. (2017), con el objetivo de evitar la aparición de resistencias y tener un mayor control de las infecciones nosocomiales.

En este sentido y actualmente en España, gracias a la colaboración de diferentes hospitales tales como el Hospital General Virgen del Rocío, el Hospital Universitario Virgen Macarena o la Clínica Santa Isabel y otros muchos hospitales españoles, tanto públicos como privados, con la participación de 205 unidades UCI y 24.616 pacientes, se consiguió reducir la utilización de antibióticos de un 64 % a un 62%, además de aumentar los días libres de antibióticos (un 4% más que en 2016), gracias a los programas Zero (SEMICYUC, 2017).

5. CONCLUSIONES

Tras la revisión de los presentes artículos, se concluyó que:

1. La prevalencia de las infecciones nosocomiales es mayor en hospitales públicos que privados. Esto se debe a que en estos últimos se llevan mejor a cabo las medidas preventivas, pues los incentivos económicos son mayores, motivando a los trabajadores a realizar mejor su función.
2. Los microorganismos más prevalentes fueron *P. aeruginosa* y *S. aureus*, siendo este último más prevalente en hospitales públicos y el primero en hospitales privados. Ambos fueron causantes de infecciones de tipo respiratorio como las de más frecuente aparición, siendo más prevalentes en hospitales públicos.
3. No hay relación existente entre prevalencia microbiológica y resistencia antimicrobiana, pues los microorganismos menos prevalentes pueden causar el mayor número de resistencias.
4. Como medida preventiva general más importante se establece la higiene de manos, puesto que, aunque algunos estudios confirmen que la utilización del equipo protector sea mayor en los hospitales públicos, si la higiene de manos no es correcta, la utilización de esta medida preventiva no es suficiente para reducir la prevalencia de estas infecciones.
5. De forma más específica, cada enfermedad puede tener diferentes formas de combatir su establecimiento. Sin embargo, los autores no confirman la utilización de antibioterapia para dicha prevención, poniendo de manifiesto la preocupación actual sobre el auge de resistencias microbianas. Algunos autores apuestan por otras medidas más novedosas, como es el caso de los anticuerpos monoclonales, el zinc, los probióticos o incluso los bacteriófagos aerosolizados. Aunque algunas de estas medidas no poseen suficiente evidencia científica, podrían servir de potenciales estudios futuros sobre la prevención de las infecciones nosocomiales.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Al-Charrakh AH, Al-Awadi SJ, Mohammed AS. Detection of metallo- β -lactamase producing pseudomonas aeruginosa isolated from Public and Private Hospitals in Baghdad, Iraq. Acta Med Iran.2016; 54(2):107-113.
- Blanco N, Eisenberg MC, Stillwell T, Foxman B. What Transmission Precautions Best Control Influenza Spread in a Hospital? Am J Epidemiol. 2016;183(11):1045–1054.
- Espinosa VH. Infecciones Nosocomiales. Un poco de su Historia y Evolución. Infectología pediátrica 2010 [en línea]. [Consultado Marzo 2018]. Disponible en <https://www.infectologiapediatrica.com/blog/2010/10/infecciones-nosocomiales-un-poco-de-su-historia-y-evolucion/>
- Fang C, Chen X, Zhou M. Epidemiology and cytokine levels among children with nosocomial multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* complex in a Tertiary Hospital of Eastern China. PLoS One. 2016;11(8): e0161690.
- François B, Chastre J, Eggiman P, Laterre P-F, Torres A, Sanchez M. The SAATELLITE and EVADE Clinical Studies Within the COMBACTE Consortium: a public–private collaborative effort in designing and performing clinical trials for novel antibacterial drugs to prevent nosocomial pneumonia. Clinical Infectious Disease. 2016;63(S2):S46–51.
- French CE, Mckenzie BC, Coope C, Rjanaidu S, Paranthaman K, Pebody R. et al. Risk of nosocomial respiratory syncytial virus infection and effectiveness of control measures to prevent transmission events: a systematic review. Influenza Other Respir Viruses. 2016; 10(4): 268–290.
- Gómez Viana L, Zepeda Blanco C, Morán Álvarez A, Cid Manzano M. Manejo de las infecciones de la herida quirúrgica. Sección de Cuidados Intensivos de la SEDAR. 2017 [en línea]. [Consultado en abril 2018]. Disponible en:<http://www.cuidados-intensivos-sedar.es/manual-cuidados-intensivos/manejo-de-las-infecciones-de-la-herida-quirurgica>
- Gonzalez-Villoria AM, Valverde-Garduno V. Antibiotic resistant *Acinetobacter baumannii* increasing success remains a challenge as a nosocomial pathogen. J Pathog.2016;2016:7318075.
- Ho Y-H, Tseng C-C, Wang L-S, Chen Y-T, Ho G-J, Lin T-Y, et al. Application of bacteriophage-containing aerosol against nosocomial transmission of carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii* in an Intensive Care Unit. PLoS ONE. 2016;11(12):e0168380.
- Kalil CA, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB et al. Management of Adults With Hospital-acquired and Ventilator-associated Pneumonia: 2016 Clinical Practice Guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. Clin Infect Dis. 2016; 63(5): e61–e111.

- LSH&TM (London School of Hygiene & Tropical Medicine). Sir John Pringle (1707-1782). 2018 [en línea]. [Consultado en Abril 2018]. Disponible en:<https://www.lsh.ac.uk/aboutus/introducing/history/frieze/sir-john-pringle>
- Mahomed S, Sturm AW, Moodley P. A comparison of private and public sector intensive care unit infrastructure in South Africa. *S Afr Med J.* 2017;107(12):1086-1090.
- Menezes FG, Pontes LG, Gonçalves P, Toniolo AR, Silva CV, Kawagoe JK, et al. Risk factors for mortality in ventilator-associated tracheobronchitis: a case-control study. *Einstein.* 2017;15(1):61-4.
- Miranda M, Navarrete L. Semmelweis y su aporte científico a la medicina: un lavado de manos salva vidas. *Rev Chil Infect.* 2008; 25 (1): 54-57.
- Nodarse R. Visión actualizada de las infecciones intrahospitalarias. *Rev Cubana Med Milit* 2002;31(3):201-8.
- Núñez-Núñez M, Navarro MD, Gkolia P, Rajendran NB, del Toro MD, Voss A et al. Surveillance Systems from Public Health Institutions and Scientific Societies for Antimicrobial Resistance and Healthcare-Associated Infections in Europe (SUSPIRE): protocol for a systematic review. *BMJ Open* 2017;7(3):e014538.
- Oli AN, Okoli KC, Ujam NT, Adje DU, Ezeobi I. Health professionals' knowledge about relative prevalence of hospital-acquired infections in Delta State of Nigeria. *Pan Afr Med J.* 2016; 24:148.
- OMS (Organización Mundial de la Salud). Prevención de las infecciones nosocomiales. 2002 [en línea]. [Consultado en febrero 2018]. Disponible en: http://www.who.int/csr/resources/publications/ES_WHO_CDS_CSR_EPH_2002_12.pdf
- Pujol M, Limón E. Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *EnfermInfeccMicrobiolClin.* 2013;31(2):108-113.
- Saba CKS, AmenyonaJK, KpordzeSW. Prevalence and pattern of antibiotic resistance of *Staphylococcus aureus* isolated from door handles and other points of contact in public hospitals in Ghana. *Antimicrob Resist Infect Control.* 2017;6:44.
- Schröder C, Behnke M, Geffers C, Gastmeier P. Hospitalownership: a risk factor for nosocomial infection rates? *J Hosp Infect.* 2018 pii: S0195-6701(18)30063-X.
- SEMICYUC (Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias). Estudio nacional de vigilancia de infección nosocomial en servicios de medicina intensiva. 2017 [en línea]. [Consultado en abril 2018]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/Informe%20ENVIN-UCI%202017.pdf>
- SEMP-SPH (Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene). Estudio de Prevalencia de las infecciones nosocomiales en España. Estudio EPINE-EPPS 2016. Resultados provisionales, [consultado Marzo 2018]. Disponible en

<http://hws.vhebron.net/epine/Global/EPINE-EPPS%202016%20Informe%20Global%20de%20Espa%C3%B1a%20Resumen.pdf>

- Sheppard AE, Stoesser N, Wilson DJ, Sebra R, Kasarskis A, Anson LW. Et al. Nested Russian doll-like genetic mobility drives rapid dissemination of the carbapenem resistance gene blaKPC. *Antimicrob Agents Chemother.* 2016;60:3767–3778.
- SOG (Servicio de Obstetricia y Ginecología). Hospital Universitario Virgen de las Nieves. Infecciones nosocomiales. 2018 [en línea]. [Consultado en Abril 2018]. Disponible en: http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia_y_obstetricia/infecciones_nosocomiales.php#indice_35328
- Tsay TB, Jiang YZ, Hsu CM, Chen LW. Pseudomonas aeruginosa colonization enhances ventilator-associated pneumonia-induced lung injury. *Respir Res.* 2016;17(1):101.
- Vásquez V, Ampuero D, Padilla B. Urinary tract infections in inpatients: that challenge. *Rev Esp Quimioter.* 2017;30Suppl 1:39-41.
- Ye LP, Zhang XP, Lai XQ. Does hospital ownership influence hand hygiene compliance?. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci.* 2017;37(5):787-794.
- Zackular JP, Moore JL, Jordan AT, Juttukonda LJ, Noto MJ, Nicholson MR. Dietary zinc alters the microbiota and decreases resistance to Clostridium difficile infection. *Nat Med.* 2016;22(11):1330-1334.

7. ANEXOS

Tabla 4. Relación entre el tipo de hospital y la prevalencia de infecciones nosocomiales: microorganismos involucrados y tipo de infección generada.

| CITA BIBLIOGRÁFICA | HOSPITAL | | TIPO DE HOSPITAL Y PREVALENCIA | | MICROORGANISMOS | | TIPO DE INFECCIÓN | |
|--------------------------|--|----------------------------------|--------------------------------|---------|---|---|--|---|
| | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado |
| Ye et al., 2017 | 152 Provincia de Hubei (China) | 77 Provincia de Hubei (China) | Mayor | Menor | - | - | - | - |
| Oli et al., 2016 | Estado del Delta (Nigeria) | | Mayor | Menor | <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Candida albicans</i> / <i>Aspergillus</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | UTI asociadas a catéteres | UTI asociadas a catéteres |
| Schöder et al., 2018 | 266 (UCI's) Alemania | 149 (UCI's) Alemania | Similar | | <i>Clostridium difficile</i> <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Clostridium difficile</i> <i>Staphylococcus aureus</i> | Pneumonía asociada a ventiladores | UTI asociadas a catéteres Bacteriemia |
| Al-Charrakh et al., 2016 | Hospital Al-Yamouk Hospital Al-Waseti Hospital Al-Jadriya (Bagdad) | | Estudio colaborativo | | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | - | - |
| François et al., 2016 | Europa | | Estudio colaborativo | | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Staphylococcus aureus</i> | Pneumonía asociada a ventiladores | Pneumonía asociada a ventiladores |
| Saba et al., 2017 | Hospital Universitario de Tamale Hospital central de Tamale Hospital Oeste de Tamale (Ghana) | - | - | - | <i>Staphylococcus aureus</i> | - | Bacteriemia | - |
| Menezes et al., 2017 | | São Paulo Brazil | - | - | - | <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Serratia marcescens</i> <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Acinetobacter baumannii</i> | - | Traqueobronquitis asociada a ventilación mecánica |
| Fang et al., 2016 | Hospital Terciario (China) | - | - | - | <i>Acinetobacter baumannii</i> | - | Respiratorias asociadas a ventiladores | |

Tabla 5. Medidas generales de prevención de infecciones nosocomiales

| CITA BIBLIOGRÁFICA | MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN | | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|---------|---|---------|---------------------------------|---------|-------------|---------|-----------------------------|---------|
| | Higiene de Manos | | Frecuencia del entrenamiento en la Higiene de Manos | | Utilización de equipo protector | | Nº de camas | | Superpoblación hospitalaria | |
| | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado |
| Ye et al., 2017 | Menor | Mayor | Menor | Mayor | - | - | Mayor | Menor | Mayor | Menor |
| Oli et al., 2016 | Menor | Mayor | - | - | Mayor | Menor | - | - | - | - |
| French et al., 2016 | Ambos | | - | - | Ambos | | - | - | - | - |
| Blanco et al., 2016 | Ambos | | - | - | Uso de mascarillas | | - | - | - | - |
| Schöder et al., 2018 | - | - | - | - | - | - | Mayor | Menor | Mayor | Menor |
| Mahomed et al., 2017 | - | - | - | - | - | - | Mayor | Menor | Mayor | Mayor |

Tabla 6. Medidas específicas de prevención de infecciones nosocomiales

| CITA BIBLIOGRÁFICA | TIPO DE INFECCIÓN | MEDIDAS ESPECÍFICAS DE PREVENCIÓN | | | |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Blanco et al., 2016 | Respiratoria (Influenza) | Vacunación del personal sanitario | Prevacunación de pacientes | Aislamiento de pacientes | Uso de antivirales |
| Mahomed et al., 2017 | - | Aislamiento de pacientes | | | |
| French et al., 2016 | Respiratoria (VRS) | Aislamiento de pacientes | | | |
| François et al., 2016 | Respiratoria (neumonía) | Vacunación | Anticuerpos monoclonales | | Uso de probióticos |
| Zackular et al., 2016 | Digestiva | Zn | | | |
| Ho et al., 2016 | Específica para <i>A. baumannii</i> | Bacteriófagos aerosolizados | | | |

8. RELACIÓN DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- BCM.-Bacteriemia confirmada microbiológicamente, excepto IAC3.
- IAC1-CVC.-Infección local asociada a catéter vascular central (CVC) sin hemocultivo positivo.
- IAC1-CVP.-Infección local asociada a catéter vascular periférico (CVP) sin hemocultivo positivo.
- IAC2-CVC.-Infección sistémica asociada a CVC sin hemocultivo positivo.
- IAC2-CVP.-Infección sistémica asociada a CVP sin hemocultivo positivo.
- IAC3-CVC.-Bacteriemia asociada a CVC confirmada microbiológicamente.
- IAC3-CVP.-Bacteriemia asociada a CVP confirmada microbiológicamente.
- IQ-O.-Infección del lugar de la intervención quirúrgica: infección de órgano o espacio.
- IQ-P.-Infección del lugar de la intervención quirúrgica: infección profunda de la incisión.
- IQ-S.-Infección del lugar de la intervención quirúrgica: infección superficial de la incisión.
- ITU-A.-Infección sintomática del tracto urinario confirmada microbiológicamente.
- ITU-B.-Infección sintomática del tracto urinario sin confirmación microbiológica.
- NEO-BCM.-Bacteriemia en neonatos confirmada por laboratorio, sin criterios de infección del sistema nervioso central.
- NEO-BSCN.-Bacteriemia por *Estafilococos coagulasa-negativos* en neonatos confirmada por laboratorio.
- NEO-NEU.-Neumonía en neonatos.
- NEU1.-Neumonía: criterios clínicos + cultivo cuantitativo positivo de una muestra mínimamente contaminada del tracto respiratorio inferior.
- NEU2.-Neumonía: criterios clínicos + cultivo cuantitativo positivo de una muestra posiblemente contaminada del tracto respiratorio inferior.
- NEU3.-Neumonía: criterios clínicos + diagnóstico microbiológico por métodos alternativos.
- NEU4.-Neumonía: criterios clínicos + cultivo positivo de esputo o cultivo no cuantitativo de muestras del tracto respiratorio inferior.
- NEU5.-Neumonía: signos clínicos de neumonía sin pruebas microbiológicas positivas.
- VRB-BRON.-Bronquitis, traqueobronquitis, bronquiolitis, traqueitis, sin criterios de neumonía.
- VRB-PULM.-Otras infecciones de las vías respiratorias bajas.
- VSR.- Virus sincitial respiratorio.