



Departamento de Microbiología, Medicina Preventiva y Salud Pública

Coste de la infección hospitalaria

Trabajo Final de Grado Medicina 2014-15

Juan Marta Enguita

Tutor: Carlos Aibar Remón

INDICE

Resumen – Abstract	pág. 2
Palabras clave	pág. 2
Introducción	pág. 3
- La infección nosocomial. Definición y contexto.	pág. 3
- Factores implicados en la infección nosocomial.	pág. 3
- Tipos de infección nosocomial según localización.	pág. 5
- Repercusión de la infección nosocomial.	pág. 8
- Costes de la infección hospitalaria.	pág. 9
Justificación del trabajo	pág. 10
Objetivos	pág. 11
Material y Métodos	pág. 11
Resultados	pág. 13
- Prevalencia de infección nosocomial	pág. 13
- Costes de la infección nosocomial	pág. 18
○ España	pág. 21
○ Servicio Aragonés de Salud (SALUD).	pág. 22
○ Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.	pág. 24
○ Unidades Cuidados Intensivos.	pág. 25
Discusión	pág. 26
Conclusiones	pág. 29

RESUMEN – ABSTRACT

Resumen- La infección nosocomial (IN) supone uno de los problemas más prevalentes de la atención sanitaria, con una frecuencia en España en torno al 8% de los pacientes hospitalizados, y un gran aumento de morbi-mortalidad y costes asociados. Conocer el coste asociado a la IN para los sistemas de salud es el primer paso para estimar el impacto de las medidas que se tomen para minimizarlo. Por ello, la estimación de los costes asociados a la misma supone uno de los grandes retos de la economía de la salud en la actualidad, por su complejidad y trascendencia. En este trabajo se utiliza la estancia media adicional como estimador principal del coste de la IN. El cálculo de la estancia media adicional para las infecciones nosocomiales se situó en 9'26 días, siendo de 4'49 días para las ITU, de 8'7 días para las NAVM, y de 11'938 días para las bacteriemias. El coste directo de las estancias adicionales atribuidas a la IN a nivel de España, Servicio Aragonés de Salud y del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa se estimó en 1.688.090.006 €, 41.838.612 € y 9.623.975 €, respectivamente.

Abstract- Nosocomial infection (NI) represent one of the most prevalent health-care problems, with frequency rates in Spain around 8% of hospitalized patients, and involving a morbi-mortality and associated cost increasement. Get to know NI associated cost for Health Systems is the first step to estimate the impact of these measures developed to minimize it. For this reason, NI associated cost estimation suppose currently one of the bigger challenges in Health economy, due to its complexity and transcendence. This study is based on extra length of stay as the main NI cost estimator. NI extra length of stay calculation was 9'26 days; 4'49 days in urinary tract infection; 8'7 days in mechanic-ventilation associated pneumonia; and 11'938 days in bloodstream infections. NI associated extra length of stay direct costs were estimated: 1.688.090.006 € in Spain; 41.838.612 € in Aragón Health System; and 9.623.975 € in the Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa in Zaragoza.

PALABRAS CLAVE

Infección nosocomial. Infección asociada a cuidados sanitarios. Estancia adicional. Análisis de costes.

1. INTRODUCCIÓN

La infección nosocomial. Definición y contexto.

El “National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System”, organismo dependiente de los Centers for Disease Controls (CDC) de los EE.UU., define la infección nosocomial como: “*todo cuadro clínico, localizado o sistémico, que es el resultado de una reacción adversa debida a la presencia de uno o varios agentes infecciosos o sus toxinas, sin evidencia de que estuviese presente o en fase de incubación en el momento del ingreso hospitalario*”.⁽¹⁾

En los últimos tiempos, los cambios en la prestación de servicios de salud han redundado en menores períodos de hospitalización en centros de agudos y aumentando la atención ambulatoria o en centros socio-sanitarios de media y larga estancia. Esto ha motivado la extensión del término infección nosocomial para que englobe también las infecciones que ocurren en pacientes tratados en estos niveles asistenciales, por parecerse más al proceso etiopatogénico de la infección nosocomial que al de infección comunitaria. Igualmente se ha extendido el término a infecciones contraídas por el personal sanitario o por visitantes, y no tan solo por pacientes. Como consecuencia de todo ello se forjó el concepto de Infección Asociada a Cuidados Sanitarios (IACS) englobando a todo el conjunto. A lo largo de éste trabajo se utilizarán ambos, así como el de infección hospitalaria, indistintamente.

Aun habiendo constituido un claro objetivo de mejora de los Sistemas de Salud en todo el mundo en las últimas décadas, y de disponerse actualmente de sistemas de vigilancia, control y prevención ampliamente implantados y de eficacia demostrada. La infección nosocomial continúa siendo en la actualidad un problema relevante de la atención sanitaria, con un gran interés desde el punto de vista de Gestión y Economía de la Atención Sanitaria por los costes que acarrea, tanto en términos económicos como de salud poblacional y medios sanitarios.⁽²⁾

A pesar de los buenos niveles de control logrados y la elevada concienciación del personal sanitario, el aumento de pacientes con mayor susceptibilidad a procesos infecciosos, la extensión de los microorganismos resistentes a los antibióticos por el entorno asistencial, y el incremento de la complejidad de las intervenciones y procedimientos diagnósticos invasivos a los que se somete a pacientes cada vez más pluripatológicos; motivan la gran relevancia que las infecciones mantienen. Así las infecciones contraídas en el hospital siguen siendo una de las principales causas de mortalidad y aumento de morbilidad y suponen una pesada carga para el paciente y para los Sistemas de Salud.

Factores implicados en la infección nosocomial.

El agente infectivo

Tanto bacterias como virus y algunos hongos pueden estar implicados en la patogenia de la IACS. Con diferencia, son las bacterias las más frecuentemente implicadas. Se trata en su mayoría de microorganismos habituales de la flora del paciente que por las circunstancias de vulnerabilidad del huésped, se convierten en patógenos. (Fig. 1)

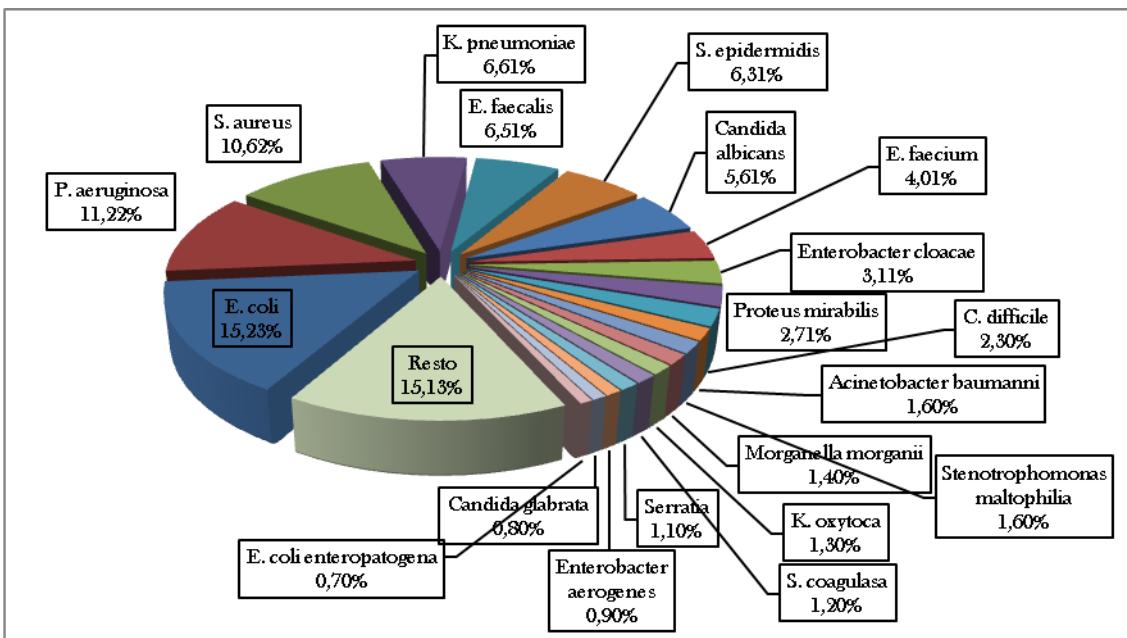


Fig. 1: patógenos aislados infección nosocomial EPINE 2014 ⁽³⁾

Aunque los microorganismos gramnegativos siguen siendo los agentes causales más frecuentes en los hospitales españoles, especialmente *Escherichia coli* (15.23 %) y *Pseudomonas aeruginosa* (11.2 %) ⁽³⁾; otros patógenos nosocomiales están ganando importancia. Desde hace 30 años se ha observado un aumento de importancia de los estafilococos (10.6% en 2014), con la aparición de las cepas resistentes a meticilina (SARM). Estos patógenos con mecanismos de resistencia han ido aumentando su presencia en los hospitales en los últimos años constituyendo actualmente un 35% de los *Staphylococcus aureus* aislados en infección nosocomial.

Desde los años 90 se ha visto a su vez un avance espectacular de los estafilococos coagulasa negativos, que con la intensificación de las terapias antibióticas asocian un gran número de resistencias. En los últimos años, han cobrado gran importancia los bacilos gramnegativos productores de beta-lactamasas de espectro extendido (BLEE), especialmente *E. coli* BLEE y *K. pneumoniae* BLEE, así como *Pseudomonas aeruginosa* multirresistentes ⁽⁴⁾.

Algunos hongos actúan como microorganismos oportunistas y en estas situaciones de antibioterapia prolongada o inmunodepresión son agentes causantes de infección. Es el caso de *Candida albicans*, detectado en un 5.31% de las infecciones nosocomiales ⁽³⁾.

Existe también la posibilidad de trasmisión nosocomial de muchos virus, como es el caso de los virus de hepatitis B y C en transfusiones, inyecciones, diálisis o maniobras endoscópicas, el virus sincitial respiratorio (VSR), los rotavirus y los enterovirus. Otros virus que pueden transmitirse en el contexto hospitalario son el citomegalovirus, el VIH, el virus varicela zoster o el virus herpes simple. Para ellos también existen medidas de prevención y control intrahospitalaria como el lavado de manos, esterilización del instrumental, o uso de mascarilla.

Vulnerabilidad de los pacientes.

Existen una serie de factores que afectan al paciente que están implicados en la adquisición, el desarrollo y la gravedad de la infección nosocomial. Es importante su estudio por ser uno de los principales determinantes de la infección sobre los que los programas de prevención pueden actuar, bien mediante su detección en el caso de los factores propios del paciente, o actuando sobre ellos en el caso de los factores derivados de la asistencia. Estos factores se pueden clasificar en: extrínsecos e intrínsecos.

- Factores extrínsecos.

Derivados de la hospitalización y asistencia sanitaria, incluirían tanto los procedimientos diagnóstico-terapéuticos a los que se somete el paciente así como los factores derivados del entorno que le rodea, como es el personal sanitario o el resto de enfermos. Cabe destacar la importancia de maniobras y dispositivos médicos en el desarrollo de infección nosocomial: pacientes con intervenciones quirúrgicas, catéteres vasculares, sondaje vesical o ventilación mecánica son el principal sustrato de las infecciones intrahospitalarias. Igualmente la terapia antibiótica, su duración, idoneidad, cumplimiento... constituyen otro de los factores determinantes.

La importancia de estos factores radica en ser el principal foco de actuación para la prevención y control de la infección nosocomial. Cabe destacar que a pesar de todos los avances y conocimientos adquiridos, se ha demostrado que una adecuada higiene de manos sigue siendo una de las medidas de control y prevención más efectivas.

- Factores intrínsecos.

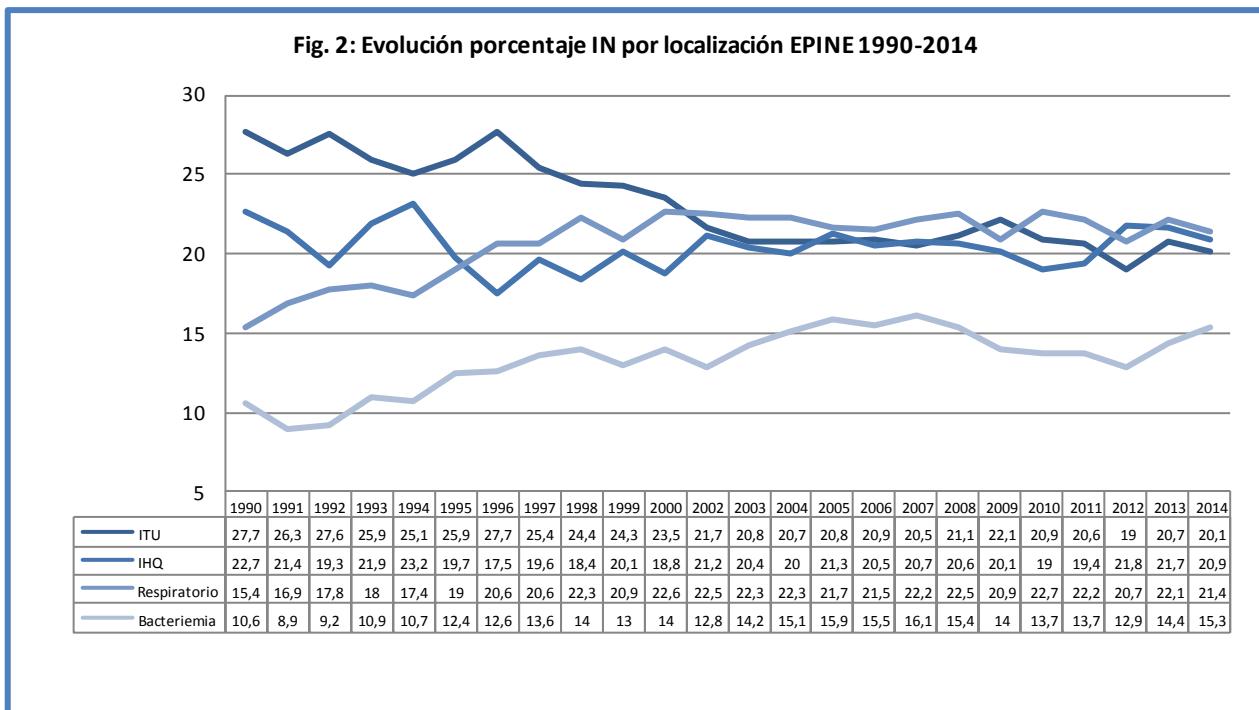
Dependientes del paciente, incluirían la edad, las enfermedades concomitantes o subyacentes del paciente, el estado nutricional, lesiones de la piel y barreras mucosas, agentes inmunosupresores y en general todo aquello que conlleve una disfunción del sistema inmunitario como algunas enfermedades crónicas (neoplasias, diabetes mellitus, insuficiencia renal...). Estos factores no solo determinan una disminución en la resistencia a la infección, sino que también condicionan su localización, etiología y gravedad. Se trata en general de factores no modificables, aunque si cabe la posibilidad de actuar sobre ellos de manera preventiva si se es consciente de su existencia.

Para valorar esta susceptibilidad endógena del paciente existen algunas herramientas que valoran el estado global del paciente, como son el índice de riesgo anestésico ASA y los índices SENIC y NNISS, todos ellos para el cálculo de riesgo de infección de herida quirúrgica en pacientes quirúrgicos, y que se ha demostrado sirven como predictores de riesgo de infección nosocomial del tipo infección de herida quirúrgica, neumonía nosocomial, o bacteriemia, así como buenos indicadores de mortalidad atribuible⁽⁵⁾.

Tipos de infección hospitalaria según localización.

Por localización, clásicamente las más frecuentes han sido las infecciones del tracto urinario (ITU) seguidas por las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ), las infecciones respiratorias y las bacteriemias. Sin embargo el estudio EPINE 2014 comparando con años

anteriores, nos muestra un cambio del panorama en los últimos años, con incidencias de las tres primeras bastante próximas: ITU 20,1%, ISQ 20,9% e infecciones respiratorias con una incidencia del 21,4%; y bien diferenciada a la cola las bacteriemias con un 15,3% de incidencia⁽³⁾. Permanece invariable sin embargo, el hecho de que estos cuatro tipos constituyen aproximadamente el 80% de todas las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria desde hace décadas. (Fig. 2)



Infecciones del tracto urinario.

Las infecciones urinarias asocian menos morbilidad que otras infecciones nosocomiales pero pueden ocasionar bacteriemia y la muerte, las estimaciones de los CDC sugieren que pueden ser responsables directas de 1.000 muertes anuales en EE. UU. y haber contribuido a otras 6.500⁽⁶⁾. Las bacterias causantes provienen en su mayoría de la flora intestinal, ya sea normal (*Escherichia coli*) o contraída en el hospital (*Klebsiella* polifarmacorresistente) como principales factores etiológicos.

El grueso del problema de las ITU (80-90%) se centra en su asociación a catéteres uretrales para el sondaje vesical. Este puede clasificarse como de corta duración y prolongados o permanentes (más de 30 días). El riesgo de colonización bacteriana del tracto urinario se sitúa alrededor de 3% por día de catéter, de forma que a partir del día 30 la colonización bacteriana es prácticamente universal⁽⁷⁾.

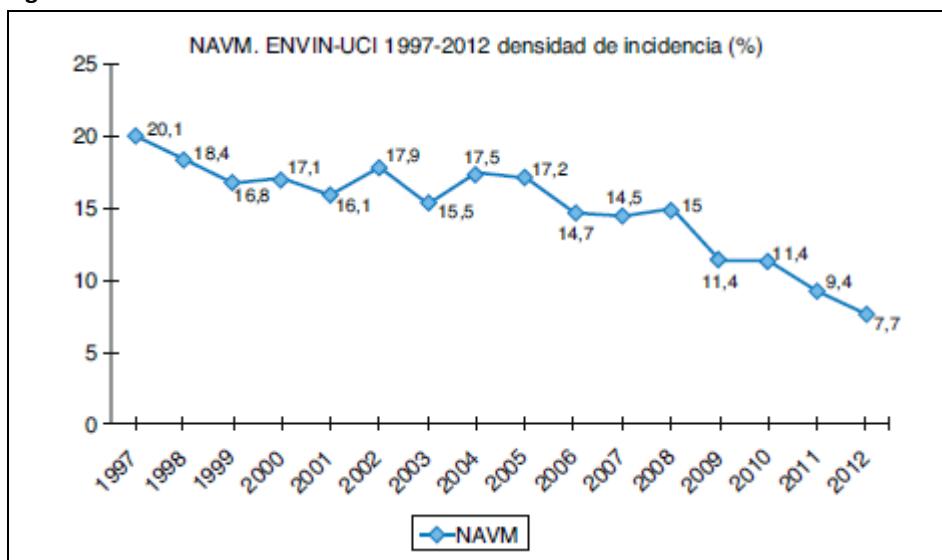
Infecciones del tracto respiratorio inferior

En el estudio EPINE de 2001 el conjunto de infecciones respiratorias sobrepasaron por primera vez a las ITU para convertirse en las infecciones nosocomiales más frecuentes (Fig. 2). Por su implicación en la patogenia a nivel hospitalaria, la mayor parte de la información clínica procede de estudios en pacientes con ventilación mecánica, pero la *American Thoracic Society*

(ATS) recomienda aplicar los mismos conceptos a los pacientes no ventilados por extrapolación
⁽⁸⁾

En las Unidades de Cuidados Intensivos, donde son más frecuentes los pacientes conectados a respiradores la tasa de incidencia en España según datos del estudio ENVIC-HELICS en el 2013 fue de 6,87 casos por 1.000 días de ventilación mecánica. Los microorganismos más frecuentemente encontrados fueron Pseudomonas multirresistentes (10,67%), Bacilos Gram negativos BLEE (10%) y Acinetobacter spp (8,89%); lo que permite hacerse una idea de la gravedad del cuadro ⁽⁹⁾.

Fig 3: Densidad de incidencia NAVM ENVIN-HELICS 2013

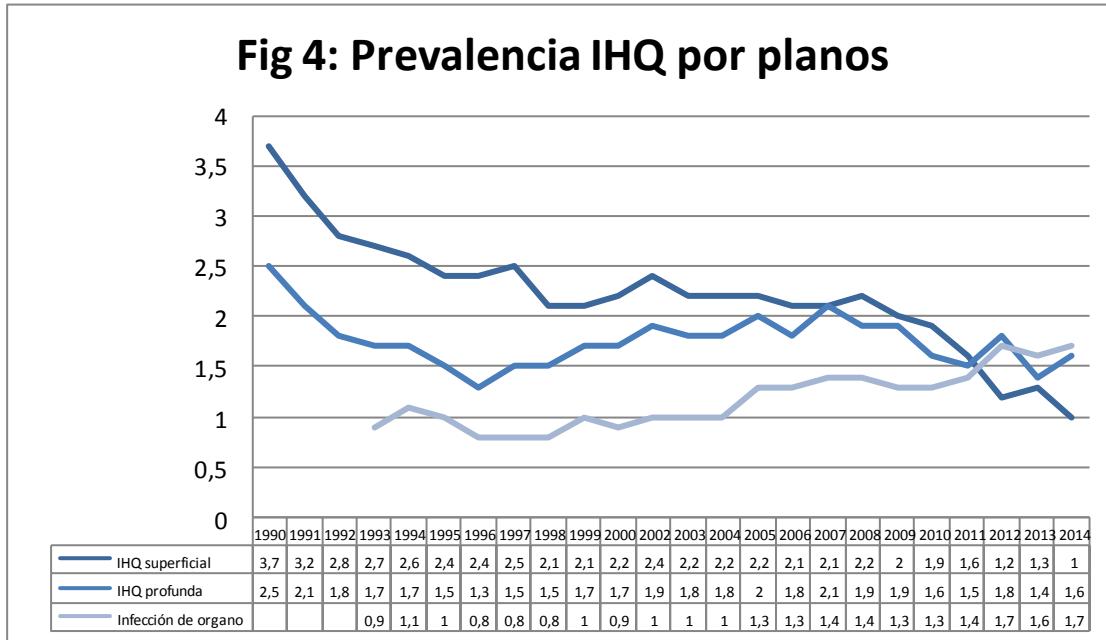


Infecciones del sitio quirúrgico

Afectan al 4.24% de los pacientes sometidos a una intervención quirúrgica ⁽³⁾, y constituyen una de las infecciones que más alargan la estancia hospitalaria, con los costes y riesgos que ello conlleva. Su frecuencia y gravedad depende principalmente de dos factores: situación y comorbilidad del paciente; y tipo de cirugía, siendo el grado de contaminación de la misma el principal factor pronóstico de infección. En el primero de los casos, valorado por aplicación de la escala ASA a los pacientes quirúrgicos se observaron incidencias de 1.02% para pacientes clasificados como “pacientes saludables”, 3.73% en los clasificados como “pacientes con enfermedad sistémica leve”, 6.37% en “pacientes con enfermedad sistémica severa”, y de 6.91% en “pacientes con enfermedad sistémica severa con riesgo de muerte”. En cuanto al tipo de cirugía también observamos diferencias de frecuencia con prevalencias de 2.35% en cirugías limpias, 4.52% en cirugías limpias-contaminadas y hasta un 10.48 en cirugías contaminadas. ⁽³⁾

Se clasifican en infecciones superficiales de la herida (las que afectan a la piel y tejido celular subcutáneo), profundas de la herida (afectan al músculo) e infecciones de órgano o espacio (afectan a estructuras subyacentes a las fascias). Su frecuencia de presentación ha sufrido cambios considerables con las medidas de contención y esterilidad que se han

implementando en los quirófanos en los últimos años como se puede observar en la Figura 4.
 (3)



Bacteriemias primarias e infecciones de los catéteres vasculares

En el informe EPINE de 2013 las bacteriemias estaban presentes en el 12.28% de los pacientes con infección nosocomial declarada (15.3 % en 2014). Dentro de ellas, un 45.07% correspondían a infecciones asociadas a catéteres vasculares: en un 33.85% de los casos se asociaron a catéter venoso central y en un 11.22% a catéter venoso periférico (solo incluidos aquellos con demostración microbiológica de colonización del catéter). En el caso de las Unidades de Cuidados Intensivos las bacteriemias constituyen una parte importantísima de las infecciones asociadas a los cuidados sanitarios, con una densidad de incidencia en 2012 en distintas UCIs de España de 1.42 bacteriemias asociadas a catéter por 1.000 días de uso de catéter⁽⁹⁾.

Otras infecciones nosocomiales.

Otras muchas localizaciones pueden ser asiento de una infección nosocomial: infecciones de la piel y los tejidos blandos, por ejemplo en pacientes aquejados de ulceras por presión; gastroenteritis, siendo esta la infección nosocomial más frecuente en niños producida en su mayoría por Rotavirus o en el caso del adulto en países desarrollados causada por *Clostridium difficile*; infecciones osteoarticulares; infecciones del SNC; endocarditis; infección ocular; de oído; nariz; faringe o boca; del aparato genital ..etc.

Repercusión de la infección nosocomial en el entorno asistencial.

La infección nosocomial supone un proceso sobreañadido a la patología de base que causa ingreso al paciente con lo que conlleva un aumento de la morbilidad, muchas veces con causas fatales. La mortalidad asociada a la infección hospitalaria ha sido largamente descrita, y en EE.UU se cifra en 90.000 pacientes el año, del total de 2 millones de infecciones nosocomiales

que se estiman. Supone un agravante de la situación funcional del paciente y aumentan la tensión emocional del paciente y familiares.

Por otra parte, las infecciones adquiridas en el hospital suponen una causa importante de aumento de costes asistenciales, por aumento de la estancia hospitalaria como mayor determinante, pero también por el gasto de tratamientos y procedimientos adicionales utilizados. Es este aumento del gasto el que en este trabajo se pretende estimar, por la importancia que en los sistemas de salud supone.

La infección nosocomial también ha de ser vista como una complicación de la asistencia sanitaria, dado que encaja dentro de la definición establecida para un evento adverso de la asistencia sanitaria. De hecho, en los estudios realizados sobre la materia, ha sido uno de los eventos adversos más frecuentemente observados, como en el *Harvard Medical Practice Study*⁽¹⁰⁾ o en el Estudio Nacional sobre los Efectos Adversos ligados a la Hospitalización (ENEAS) realizado en nuestro país en 2005⁽²⁾. En este último, las infecciones nosocomiales representaron el 25,3% del total de eventos adversos detectados, siendo el segundo más frecuente después de los relacionados con la medicación.

Por todo ello, la incidencia de estos procesos se trata como un indicador de calidad que se incluye sin falta en la totalidad de las evaluaciones de los hospitales. Actualmente se considera la implantación e implementación de los sistemas de vigilancia y control de la infección nosocomial un componente crítico y fundamental de la seguridad clínica y una de las mayores prioridades dentro de las políticas de calidad de la asistencia y seguridad del paciente⁽¹¹⁾. En España, el actual Plan Nacional de Calidad para el Sistema Nacional de Salud⁽¹²⁾, incluye la prevención y control de la infección nosocomial entre sus líneas estratégicas como una de las prioridades. Asimismo, la organización Mundial de la Salud (OMS) ha promovido que el primer reto de la Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente para los próximos años sea precisamente el control de la infección hospitalaria⁽¹³⁾.

Costes de la infección nosocomial.

En la valoración del coste que supone la infección hospitalaria es clásico emplear la terminología de SWARTZ, que distingue tres tipos de costes:⁽¹⁴⁾

- **Costes indirectos:** ocasionados por las incapacidades y exceso de mortalidad debidos a la infección diferenciando entre los que afectan al enfermo y a su familia, como dificultad de reinserción laboral, disminución salarial, aumento de la dependencia... y los que implican a la sociedad como descenso de la productividad, pensiones de incapacidad o muerte, demandas judiciales...

Estos costes, aunque sí que son cuantiosos y por ello merecen atención a la hora de considerar el cómputo global de costes de un proceso como la infección asociada a la atención sanitaria en nuestro entorno; por ser difícilmente cuantificables, apenas han sido estudiados y es difícil incluirlos dentro de un cálculo de costes más generalizado que el que aquí se ha realizado.

- Costes intangibles: son costes que los economistas de la salud frecuentemente pasan por alto por su amplio grado de subjetividad. Incluyen factores como el dolor, el estrés, la preocupación y las molestias ocasionadas para el paciente y la familia por el proceso sufrido. Difícilmente valorables por métodos contables, tampoco son incluidos en la mayoría de estudios de costes de la infección asociada a cuidados sanitarios.
- Costes directos: son aquellos costes tarifados por el hospital y por el paciente como consecuencia de la atención requerida como consecuencia de la infección, comprendiendo todos los gastos derivados de la estancia hospitalaria, atención médica y gastos de material y tratamiento. Estos son los más fácilmente cuantificables y los frecuentemente incluidos en estudios de valoración de costes derivados de un proceso como la infección hospitalaria.

En general, existen dos formas de cálculo del coste de la IH. El primero y más utilizado es el cálculo del coste de los días de estancia adicional atribuible a la IN, y el segundo de ellos es el cálculo de los costes variables según los procedimientos diagnósticos y terapéuticos aplicados. Los estudios más aproximados probablemente sean aquellos que utilizan técnicas de *microcosting*, las cuales tratan de obtener un coste real del proceso asistencial utilizando el coste de todos los servicios ofertados por el centro para aplicarlos posteriormente a todos los servicios recibidos por un determinado paciente. Esta técnica permite un cálculo mucho más aproximado y personalizado del coste que supone la atención de un paciente concreto, pero tiene el inconveniente de ser extraordinariamente laboriosa.

Pese a que el coste de la estancia media hospitalaria no representa de forma fidedigna el coste total derivado de la atención del paciente aquejado de una infección nosocomial, ya que el coste es superior, al verse aumentada por una gran variedad de costes variables como se ha dicho. La estancia media adicional atribuible a la infección es la unidad de medida del coste directo empleada más habitualmente por los grandes organismos de control de las mismas: INICC, ECDC o CDC.

2. JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

La prevalencia de infección nosocomial en España se sitúa alrededor del 8% en los últimos años⁽¹⁾, y a pesar de los múltiples esfuerzos dedicados a la aplicación y puesta en marcha de numerosos sistemas de prevención y control, ésta sigue manteniéndose en tasas considerables. Las infecciones asociadas a cuidados sanitarios (IACS) representan el 25% del total de eventos adversos detectados en relación con la asistencia sanitaria, siendo el segundo más frecuente después de los relacionados con la medicación.⁽²⁾

Por otra parte, su aparición determina un incremento del riesgo de mortalidad, patología asociada así como un aumento de la duración de la estancia hospitalaria, tratamientos, pruebas complementarias, cuidados y costes de atención. El objetivo de este trabajo es la estimación de dichos costes para su utilización dentro de los sistemas de evaluación económica de la asistencia sanitaria así como de la evaluación coste-beneficio de los programas de prevención y control de la infección hospitalaria.

Como se puso en evidencia en el proyecto SENIC (EE.UU., 1974-1983) y otros estudios realizados posteriormente (ENEA,...), la implantación efectiva de medidas de prevención y control de la infección, se puede reducir su frecuencia de aparición entre un 30 y un 56 %.⁽³⁾

Por todo ello podemos afirmar que las IACS constituyen una de las amenazas principales de la seguridad del paciente y por su trascendencia clínica y económica, una prioridad dentro de las políticas de calidad y seguridad del paciente de todo Sistema de Salud.

3. OBJETIVOS

- Examinar la magnitud de la Infección asociada a cuidados sanitarios (IACS) en el ámbito nacional, autonómico y de un hospital de agudos.
- Estimar los costes extra en la atención sanitaria atribuibles a la IN en el año 2013 a nivel de España, Aragón y el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza.

4. MATERIAL Y MÉTODOS.

Diseño del estudio

Se trata de un estudio descriptivo exploratorio, de la frecuencia, distribución y costes asociados a la IACS a nivel nacional, de la Comunidad Autónoma de Aragón y del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.

Población

Pacientes ingresados en los hospitales de agudos de España, Aragón y en el Hospital Clínico Lozano Blesa de Zaragoza a lo largo del año 2013.

Metodología

En primer lugar, se realizó una revisión de las fuentes de datos disponibles con el objetivo de estimar la frecuencia de la infección nosocomial durante el periodo 1999-2014 así como la población en riesgo.

Posteriormente, se procedió a realizar una estimación de los costes directos atribuibles a la infección nosocomial en el año 2013 para España, el Servicio Aragonés de Salud (SALUD) y el Hospital Universitario Lozano Blesa. Para ello, se utilizó como instrumento de medida del coste, el gasto asociado a la estancia media adicional causada por las infecciones hospitalarias.

Fuentes de información

1) Infección asociada a cuidados sanitarios.

Para estimar la frecuencia de la IACS y su distribución en España y Aragón se utilizaron los datos proporcionados por el estudio EPINE (Estudio de Prevalencia de Infecciones Nosocomiales en España)⁽³⁾ y el programa VINCat (Vigilancia de la Infección Nosocomial en Cataluña)⁽¹⁵⁾ referidos al año 2013 y 2014.

Complementariamente se inició una búsqueda reglada de artículos relacionados, en las principales bases de datos bibliográficas disponibles, principalmente: PubMed/MEDLINE, SCOPUS, SCIENCE DIRECT, UP TO DATE, así como aquellas de ámbito nacional como: Índice Médico Español (IME) e Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud (IBECS).

Para la búsqueda realizadas en estas bases de datos, se construyeron patrones de búsqueda, utilizando descriptores MeSH (en el caso de PubMed), en castellano e inglés, distribuidos en dos grupos: infección nosocomial y evaluación económica. En el primer grupo se incluyeron descriptores más genéricos como “infección nosocomial”, “nosocomial infection”, “IACS” y “HAI” así como los diferentes tipos de infección nosocomial según localización: infección herida quirúrgica (“surgical site infection”); Neumonía nosocomial (“nosocomial pneumonia”); ITU (“urinary tract infection”) y bacteriemia (“bacteremia” o “bloodstream infection”). En el segundo grupo, se utilizaron términos generales de economía de la salud: costes, estancia media evitable, “extra length of stay”, costes directos y mortalidad asociada. La mayoría de los estudios recogidos, utilizaban los criterios diagnósticos para la infección hospitalaria establecidos por los Center for Disease Control (CDC).

2) Costes de la atención sanitaria

El análisis del coste atribuible a la IN se hizo atendiendo a la estancia adicional atribuible, calculada por ponderación de diversos estudios recogidos de la bibliografía de los últimos años. Para dicha estimación se utilizó el tarifario de precios públicos facilitado por el Servicio Aragonés de Salud de cargos a terceros para atención especializada del año 2015. En dicho tarifario se clasifican los centros asistenciales de la Comunidad en tres “tramos” según el tamaño del hospital. Se utilizó las tarifas establecidas para el Tramo 1 (hospitales de >500 camas) por ser éste el perfil más representado en los estudios de prevalencia y estancia media adicional utilizados.

3) Hospitales, ingresos y estancias.

Los datos referidos al conjunto del país y de la Comunidad de Aragón, se obtuvieron a partir de bases de datos propias del Instituto Nacional de Estadística, el Portal Estadístico del Sistema Nacional de Salud, el Catálogo Nacional de Hospitales y el sistema de información de Atención Especializada del Gobierno de Aragón.

Los datos referidos al Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa fueron proporcionados por el propio centro a partir de su Memoria del Actividad y del Servicio de Estadística del Centro.

Variables utilizadas

Ingreso: Se considera el número de pacientes ingresados, que causan al menos una estancia, en el establecimiento durante el año, para diagnóstico y/o tratamiento en régimen de internado.

Estancia: Se entiende por estancia el conjunto de pernocta y el tiempo que correspondería al suministro de una comida principal. Se incluyen las estancias causadas durante el año por pacientes que ingresaron desde el 1 de Enero del año de referencia.

Estancia media: Este indicador hospitalario se calcula dividiendo las estancias causadas entre los enfermos dados de alta. Refleja el tiempo de permanencia de un enfermo por término medio en días.

Estancia adicional: La estancia adicional para los diferentes procesos ha sido obtenida de otros trabajos publicados. En su mayoría el método de cálculo ha sido mediante comparación de casos de infección hospitalaria de cada tipo con los controles correspondientes.

Infección nosocomial: Infección contraída por pacientes ingresados en un centro de atención a la salud que no estaban presentes, ni en periodo de incubación, al ingreso. En función de su localización y de su origen se realizan distintas clasificaciones.

Coste de un día de estancia: cantidad en euros que factura el hospital por cada estancia causada en el hospital.

Análisis estadístico

Los datos se introdujeron en la base de datos Excel diseñada específicamente para el estudio. Se ha realizado un análisis descriptivo, presentándose el porcentaje correspondiente para las variables cualitativas mientras que las variables cuantitativas se presentaron con medidas de centralización y dispersión (media ± desviación estándar).

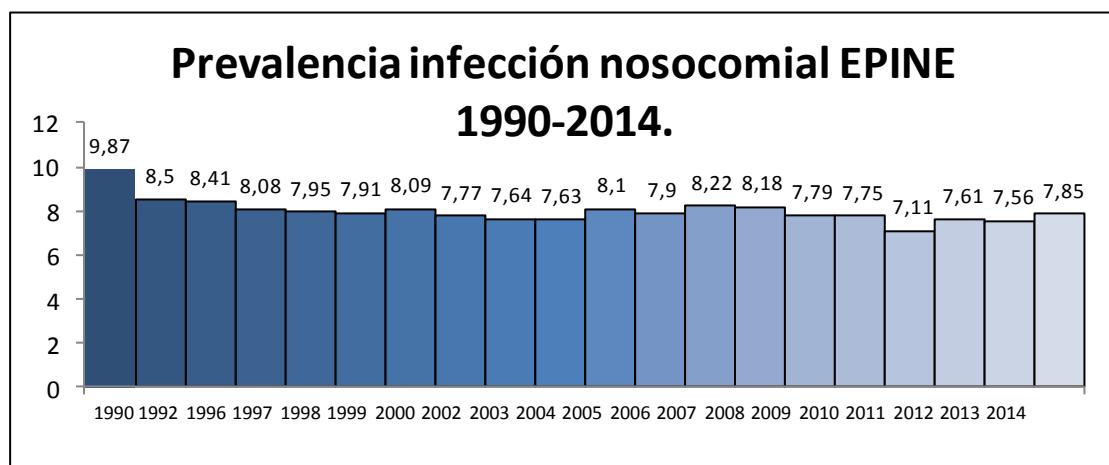
5. RESULTADOS.

Prevalencia Infección nosocomial.

Hospitales de agudos

En España, los datos del Proyecto EPINE (Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España), consistente en una encuesta anual voluntaria de prevalencia en la mayoría de los hospitales de agudos de más de 100 camas realizado desde 1990, sitúan la prevalencia de infección nosocomial en torno al 7-8% en los últimos años⁽³⁾ (fig. 5).

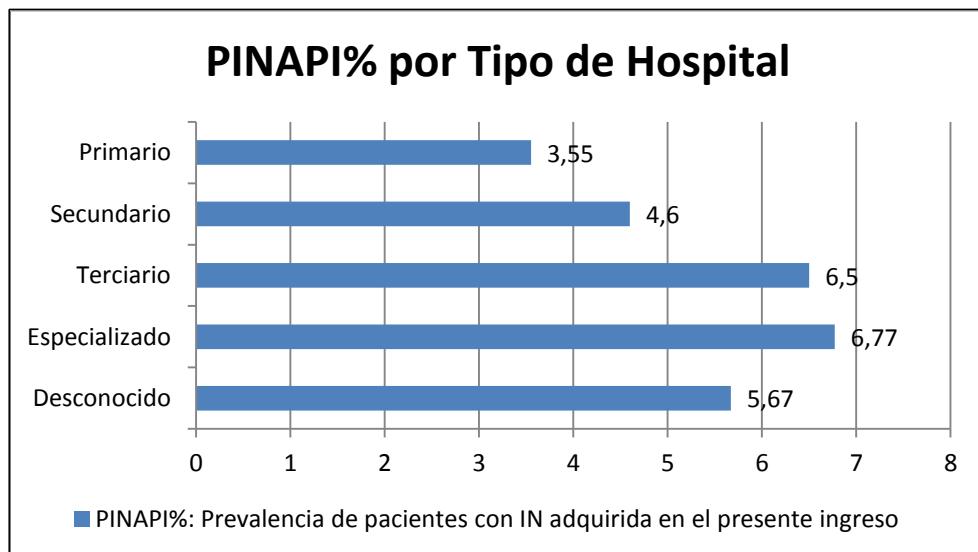
Fig 5: Prevalencia Infección nosocomial EPINE 1990-2014.



Se observa una actual estabilización de las frecuencias. Sin embargo llama la atención en los últimos estudios anuales una disminución de la frecuencia de infección en el presente ingreso compensada por otro lado por un aumento en la frecuencia de presentación de infección nosocomial al ingreso (por hospitalización previa), lo que podríamos achacar a patógenos más resistentes y recidivantes y altas más precoces. En 2014 con 216 hospitales incluidos y 57.500 pacientes de una edad media de 60.4 años (la más alta de los 25 años de estudio), la prevalencia de infección adquirida en el presente ingreso se situaba en una de las cifras más bajas de los últimos 25 años (5.6%), solo mejorada por el 5.2% del año anterior⁽³⁾.

Sin embargo, estas cifras varían en función del tipo de hospital, siendo más elevadas en los hospitales de tercer nivel (de más de 500 camas), así como en los especializados, debido a la mayor gravedad de la enfermedad de base de los pacientes ingresados y a la mayor complejidad de las técnicas diagnósticas y terapéuticas utilizadas entre otros factores ([fig. 6](#)).

Fig. 6: Prevalencia de pacientes con IN adquirida en el presente ingreso.



El tamaño del centro hospitalario, medido por número de camas disponibles, también es determinante en cuanto a la frecuencia de infección nosocomial se refiere. ([Tabla 1](#))

Tabla 1: Hospitales por tamaño y Prevalencias IN. EPINE 2013.

Tamaño	nº	pacientes	PPIN %	PINAPI%	PINPI %
Hospital <200 camas	135	10.834	6,63	3,8	2,63
Hospital 200 a 500 camas	94	20.105	6,91	4,71	2,01
Hospital >500 camas	52	25.128	8,47	6,22	2,02
Todos	281	56.067	7,56	5,21	2,13

PPIN %: Prevalencia Pacientes con Infección Nosocomial.

PINAPI %: Prevalencia IN Adquirida en el Presente Ingreso.

PINPI %: Prevalencia IN Presente al Ingreso = importada.

Hospitales larga estancia

En los sistemas de salud actuales, están ganando importancia asistencial los Hospitales de larga estancia o Centros Sanitarios de Cuidados Prolongados (CSCP), que asisten a un grupo de población enferma con peculiaridades que asocian variaciones en cuanto a infección nosocomial se refiere. Se han descrito en multitud de trabajos las causas por las que la población geriátrica tiene una mayor predisposición a sufrir infecciones y a ser portadora de gérmenes multirresistentes⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾. La coexistencia de comorbilidad, polimedición, úlceras por presión, incontinencias, falta de cuidados propios, inmovilidad y muchos otros factores, determinan un panorama ligeramente diferente en lo que a infección nosocomial respecta en estos centros de larga estancia.

Sin embargo, el estudio de la IACS en este tipo de centros ha sido mucho más escaso que el realizado en los hospitales de agudos, siendo difícil construirse una imagen de la situación sin datos contrastados disponibles. En Europa, el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades (ECDC) inició en el año 2010 un estudio entre los países de la Comunidad Europea denominado Healthcare-associated infections in long-term-care facilities (HALT) para determinar la prevalencia, el uso de antibióticos y los factores determinantes asociados en los Centros de larga estancia⁽¹⁹⁾. Participaron 117 centros de 27 países, valorando a 14.491 pacientes⁽²⁰⁾ (fig. 7).

Fig. 7: Resultados estudio HALT 2010⁽¹⁹⁾

Concepto	Valor
Prevalencia HALT	4'7% (1,2-11,1)
Factores predisponentes	
Incontinencia fecal o urinaria	67,5%
Desorientación temporo-espacial	55,1%
Hospitalización reciente (<3meses)	20,7%
Cirugía 30 días previos	2%
Movilidad reducida	66,3%
Catéter urinario	9,1%
Catéter vascular	6,8%
Ulceras por presión	6,7%
Localización infección	
Ap. respiratorio	33,6%
ITU	22,3%
Partes blandas	21,4%
Ojo/nariz/oído/boca	11,3%
Gastrointestinal	4,6%
Infecciones sistémicas	0,6%
Fiebre origen desconocido	1%
Otras	5,2%

HALT: Health-care associated infection in Long-Term care facilities.

Uno de los principales problemas en los Centros Sanitarios de Cuidados Prolongados, desde el punto de vista epidemiológico, es la elevada prevalencia de portadores/colonizados por gérmenes multirresistentes. En la actualidad se considera que los CSCP son uno de los

principales reservorios de estos gérmenes multirresistentes, especialmente de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM). Algunos factores de riesgo que justifican esta asociación aparecen en la Fig.8.⁽²¹⁾. Datos de estudios realizados en España demuestran que la proporción de pacientes colonizados por SARM es de hasta del 30-40% en algunos centros⁽²²⁾.

Fig. 8: Factores de riesgo de infección por multirresistentes. ⁽²¹⁾

Aumento de la edad

Aumento de la comorbilidad y de la severidad de la patología

Incremento de la estancia hospitalaria

Ingreso en UCI reciente

Exposición por cercanía a pacientes colonizados o infectados con microorganismos multirresistentes.

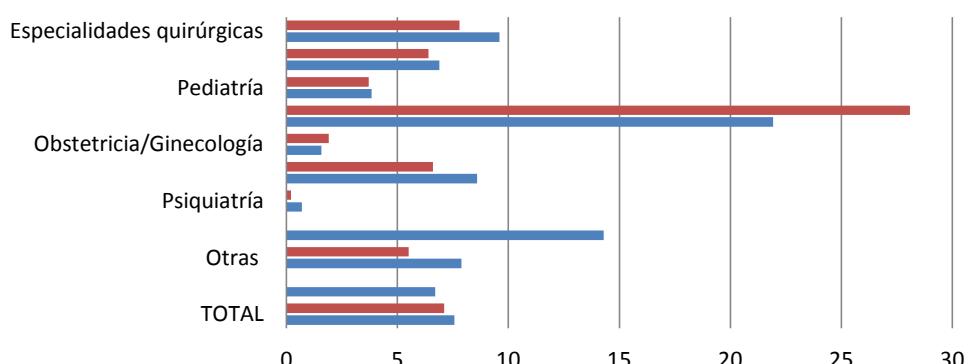
Tto Antibiótico prolongado o de amplio espectro en los 3 meses anteriores

Presencia de sondas, catéteres o procedimientos intervencionistas

Infección nosocomial por Servicios

La frecuencia de presentación de infección nosocomial según la especialidad médica que atiende al paciente se puede observar en el gráfico de prevalencia de IN por especialidad en hospitales de agudos en España⁽³⁾ (estudio EPINE 2013) y en Europa⁽²³⁾ (estudio ECDC 2010) (fig. 9); y más detalladamente en la tabla de pacientes por especialidad y prevalencia de IN en hospitales españoles de agudos según el estudio EPINE 2013 (Tabla 2).

Fig. 9: Prevalencia por especialidad España-Europa



■ ECDC 2010: Prevalence of HAIS in acute care Hospitals by speciality in EU/EEA (23)

■ EPINE 2013: Prevalencia de pacientes con IN por especialidad en España. (3)

Tabla 2: Pacientes por especialidad y Prevalencia de IN. Estudio EPINE 2013⁽³⁾

Especialidad	Nº pacientes	% total	PINAPI %	PPIN%
Especialidades quirúrgicas	17729	31.62	6.31	9.54
Cirugía cardíaca	490	0.87	10.61	12.65
Cirugía torácica	314	0.56	4.78	5.73
Cirugía vascular	971	1.73	6.49	9.47
Cirugía cardiaca y vascular	243	0.43	12.35	16.87
Cirugía trasplante	44	0.08	20.45	25.00
Cirugía digestivo	858	1.53	8.62	12.35
Cirugía general	4838	8.63	8.16	11.14
Cirugía maxilofacial	239	0.43	5.86	7.53
Cirugía oncológica	10	0.02	20.00	30.00
Cirugía plástica	407	0.73	5.41	6.63
Neurocirugía	1116	1.99	10.22	13.62
Oftalmología	134	0.24	0.75	1.49
ORL	721	1.29	3.88	4.85
Quemados	13	0.02	46.15	6.15
COT	3399	6.06	3.44	8.03
Urología	1875	3.34	4.37	7.36
Desconocido	2057	3.67	4.76	9.52
Especialidades médicas	25840	46.09	4.37	6.53
Cardiología	2636	4.70	2.31	3.19
Dermatología	51	0.09	0.00	1.96
Endocrinología	125	0.22	1.60	2.40
Infecciosas	243	0.93	5.76	7.82
Gastroenterología	2142	3.82	3.59	4.81
Hematología	1089	1.94	14.54	17.12
Hepatología	176	0.31	5.65	7.95
Medicina Interna	12013	21.43	4.17	7.11
Nefrología	709	1.26	6.63	11.71
Neumología	2427	4.33	2.84	3.96
Neurología	1948	3.47	3.85	4.83
Oncología	1600	2.85	5.81	7.75
Reumatología	205	0.37	1.95	2.44
Trasplante Medula ósea	30	0.05	33.33	36.67
Traumatología	104	0.19	0.96	4.81
Otras	342	0.61	3.51	4.39
Pediatria general	1554	2.77	1.87	2.83
Cirugía general pediátrica	211	0.38	1.42	4.27
Oncología pediátrica	95	0.17	15.79	18.95
Neonatología	998	1.78	3.61	4.51
UCI neonatal	272	0.49	11.03	11.76
UCI pediátrica	150	0.27	14.67	18.95
UCI	1912	3.41	20.61	23.90
Obstetricia/Ginecología	3822	6.82	1.18	1.99
Geriatría	1058	1.89	4.82	8.03
Psiquiatría	1924	3.43	0.57	0.62
Rehabilitación	211	0.38	7.11	11.85
Otra especialidad	199	0.35	6.03	7.54

Nº pacientes= nº pacientes hospitalizados recogidos en el estudio.

% total= porcentaje del total de pacientes recogidos en el estudio.

PINAPI%= Prevalencia de pacientes con IN adquirida en el presente ingreso.

PPIN%= Prevalencia de pacientes con IN (tanto adquirida en el presente como importada)

Infección nosocomial en Unidades de Cuidados Intensivos.

Las Unidades de Cuidados Intensivos, por el estado crítico de los pacientes ingresados en ellas, así como por la agresividad de los procedimientos invasivos que en muchos casos han recibido dichos pacientes, constituyen un entorno asistencial en el que la infección hospitalaria tiene una epidemiología diferente.

El Estudio Nacional de Vigilancia de la Infección Nosocomial en UCIs españolas del 2013 (ENVIN-HELICS)⁽⁹⁾, realizado en 170 UCIs españolas entre Abril y Junio de 2013, recoge una incidencia de pacientes que desarrollaron infección nosocomial de 7'96%. La mortalidad observada en los pacientes con infección nosocomial fue del 9'73%, llegando a cifras de hasta el 45'29 % en pacientes críticos con valoraciones en la escala APACHE II de más de 30 puntos.

Por localización, las Neumonías asociadas a ventilación mecánica (NAVM) supusieron un 31'16% del total de infecciones, mientras que las ITU asociadas a sonda uretral fueron un 31'69 %, las bacteriemias de origen desconocido un 10'21% y las bacteriemias asociadas a catéter (BAC) un 9'72 %.

Costes infección hospitalaria

Información asistencial hospitalaria 2013.

Se corresponden a los datos de asistencia sanitaria en 2013 en Hospitales de agudos de:

- España, facilitados por el Portal Estadístico del Sistema Nacional de Salud. ⁽²⁵⁾
- Servicio Aragonés de Salud (SALUD), según el Sistema de Información de Atención Especializada Aragón 2013. ⁽²⁵⁾
- Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa (HCULB) de Zaragoza, recogidos en su Memoria del 2013.

Hospitalización agudos	España ^{(24) (26) (27) (28)}	Aragón (SALUD) ⁽²⁵⁾	HCULB
nº Hospitales agudos	553	18	1
nº camas funcionantes	111.734	3.403	756
ingresos	5.043.580	125.003	28.574
estancias	30.401.900	856.528	217.926
estancia media	6'03	6'85	7,6
cirugías con ingreso	2.109.965	49.655	10.952

UCI	España ^{(24) (26) (27) (28)}	Aragón (SALUD) ⁽²⁵⁾	HCULB
camas en funcionamiento	4.298	133	33
ingresos	64.185	6.368	1859
estancias	991.092	39.427	10.320
estancia media	15'44	6'19	6'3

Estancia adicional atribuible a la IN.

En las siguientes tablas se recoge toda la bibliografía explorada con los datos de estancia adicional atribuida a la IN por cada uno de los estudios.

Como medida de centralización para utilizar en la estimación posterior se eligió la media aritmética (\bar{x}) por ser ésta la que nos arrojaba cifras más representativas de centralización.

Tabla 3:	IN HOSPITALIZACIÓN	EA observada
Bail K., Goss J. et al. n= 426.276. ⁽²⁹⁾		6'8 días
Bail K., Goss J. et al. n= 426.276. pacientes >50 años. ⁽³⁰⁾		7'1 días
Trybou J., Spaepen E. et al. n= 2.467.698. Sistema Nacional Belga de Salud. ⁽³¹⁾		4'58 días (2'52-8'06)
De Angelis G., Allignol A. et al. n= 1041. SARM ⁽⁵⁷⁾		14'5 días
Askarian M., Rostami Gooran N. n= 1843. Iran. ⁽⁶³⁾		6'62 días
Humberto Saavedra C. et al. n= 470. Bogotá. ⁽³²⁾		16 días
		$\bar{x} = 9'2667$ días

Para la Infección hospitalaria en general (Tabla 3), se observaron estancias adicionales que variaron desde los 4'58 días observados en el conjunto de los Hospitales belgas en el año 2013 ⁽³¹⁾, hasta los 16 días estimados en tres Hospitales de agudos de gran tamaño de Bogotá. ⁽³²⁾ Al cálculo de la media el resultado fue de 9'2667 días de estancia adicional por paciente atribuible al conjunto de las infecciones nosocomiales.

A continuación se presentan las tablas que recogen la estancia adicional atribuible por tipo de infección según su localización.

Tabla 4:	ITU	EA observada
Rosenthal V.D., Dwivedy A. et al. n= 68.248. ⁽³³⁾		1'59 días (0'58-2'59)
Kübler A., Duszynska W. et al. n = 847. Polonia ⁽³⁴⁾		8'1 días
Roshental V.D., Guzman S., Orellano P.W. n= 213. Argentina. ⁽⁶⁰⁾		5'36 días
Askarian M., Rostami Gooran N. n= 1843. Iran. 2003. ⁽⁶³⁾		4'4 días
Morís de la Tassa J., Fernández Muñoz P. et al. n= 128. España. ⁽⁵⁰⁾		3 días (1'6-4'7)
		$\bar{x} = 4'49$ días

En el caso de la Infección de Tracto Urinario (ITU) (Tabla 4), se obtuvo un rango de resultados desde los 1'59 días ⁽³³⁾, hasta los 8'1 días recogidos en un hospital de Polonia ⁽³⁴⁾. Al cálculo de la media, el resultado fue de 4'49 días de estancia adicional atribuible a la ITU.

Tabla 5:	NAVM	EA observada
<i>Muscledere JG., Martin CM. et al.</i> n= 832.000 estancias en UCI. Canada	⁽³⁷⁾	4'3 días (1'5-7)
<i>Kübler A., Duszynska W. et al.</i> n= 847. Polonia	⁽³⁴⁾	8'6 días
<i>Rosenthal V.D., Udwadia FE. et al.</i> n= 69.248.	⁽³⁹⁾	2'03 días (1'5-2'54)
<i>Mathai A.S., Phillips A. et al.</i> n= 845. India	⁽⁵¹⁾	10 días
<i>Roshental V.D., Guzman S., Orellano P.W.</i> n= 213. Argentina.	⁽⁶⁰⁾	10 días
<i>Madani N., Rosenthal V.D. et al.</i> n= 1731. Marruecos	⁽⁵⁴⁾	5'5 días
<i>Hu B., Tao L. et al.</i> n= 2631. China	⁽³⁵⁾	20'5 días
		XX= 8'7 días

En cuanto a la Neumonía Asociada a Ventilación Mecánica (NAVM) (Tabla 5), las variaciones fueron desde 2'03 días ⁽³⁹⁾ hasta los 20'5 días observados en dos hospitales chinos⁽³⁵⁾. Al cálculo de la media, el resultado fue de 8'7 días de estancia adicional en este tipo de infección asociada a cuidados sanitarios.

Tabla 6:	BACTERIEMIA	EA observada
<i>Barnett A.G., Page K., et al.</i> n= 2.725.515. Australia. SARM.	⁽⁴⁰⁾	12'8 días (6'2-21'6)
<i>Barnett A.G., Page K., et al.</i> n= 2.725.515. Australia. No SARM.	⁽⁴⁰⁾	11 días
<i>Al-Rawajfah O.M., Cheema J., et al.</i> n= 445. Jordania.	⁽⁴¹⁾	12'1 días
<i>Goudie A., Dynan L., et al.</i> n= 1339 casos/2678 controles. Pediatría. BAC.	⁽⁴³⁾	19 días
<i>Warren DK., Quadir WW., et al.</i> n= 1132. BAC.	⁽⁴⁴⁾	7'54 días (3'99-11'09)
<i>Hu B., Tao L. et al.</i> n= 2631. China	⁽³⁵⁾	15 días
<i>Madani N., Rosenthal V.D. et al.</i> n= 1731. Marruecos	⁽⁵⁴⁾	3'9 días
<i>Roshental V.D., Guzman S., Orellano P.W.</i> n= 213. Argentina. BAC.	⁽⁶⁰⁾	13'94 días
<i>Laupland KB., Lee H., et al.</i> n=288.	⁽⁴⁵⁾	13'5 días
<i>Al-Rawajfah O.M., Hewitt J.B., et al.</i> n= 113.436 casos/5.238.519 controles. EEUU.	⁽⁴²⁾	10'6 días
		XX= 11'938 días

Para las Bacteriemias (Tabla 4), incluyéndose aquellas diagnosticadas en portadores de catéteres centrales o periféricos, aparecían cifras desde 3'9 días en Hospitales de Marruecos ⁽⁵⁴⁾, hasta los 19 días observados en niños portadores de catéteres ⁽⁴³⁾. Al cálculo de la media, el resultado fue de 11'938 días de estancia adicional asociados a bacteriemias hospitalarias.

Tabla 7:	IHQ	EA observada
<i>Jenks P.J., Laurent M., et al.</i> n= 14.300.	⁽⁴⁶⁾	10 días (7-13)
<i>De Lissovoy G., Fraeman K., et al.</i> n= 723.490.	⁽⁴⁷⁾	9'7 días
<i>Wang Q., Mi C., et al.</i> n= 4080. Taiwan.	⁽⁵⁸⁾	22 días
<i>Geubbels E.L., Mintjes-de Groot A.J. et al.</i> n= 18.063. Netherlands	⁽⁶⁴⁾	8'2 días
<i>Santalla A., López-Criado M.S. et al.</i> España	⁽⁶⁵⁾	7'3 días
<i>Askarian M., Rostami Gooran N.</i> n= 1843. Iran. 2003.	⁽⁶³⁾	8'73 días
		XX= 10'988 días

En el estudio de la Infección de Herida Quirúrgica (IHQ) (Tabla 7) se desprenden cifras desde los 7'3 días observados en el Hospital Nuestra Señora de las Nieves de Granada⁽⁶⁵⁾, hasta los 22 días recogidos en Taiwan⁽⁵⁸⁾. Al cálculo de la media, el resultado fue de 10'988 días de estancia adicional tras cirugía por infección de la herida quirúrgica.

Para las Unidades de Cuidados Intensivos, englobando la totalidad de las infecciones nosocomiales, se obtuvieron cifras de estancia adicional superiores a las observadas en hospitalización en planta, con un cálculo medio de 14'9 días de estancia media adicional.

Tabla 8:	UCI	EA observada
<i>Morillo-Garcia A., Aldana-Espinal JM., et al. UCI pediatrica. España.</i> ⁽³⁸⁾	21 días	
<i>Rózańska A., Wójkowska-Mach J. et al. UCI neonatos. Polonia.</i> ⁽⁵²⁾	22 días	
<i>Gadallah M.A.H., Fotouh A.M.A. et al. UCI neonatos. Egipto</i> ⁽⁵³⁾	8 días	
<i>Chen YY., Chou YC., et al. N= 778. UCI adultos.</i> ⁽⁵⁹⁾	18'2 días	
<i>Beyersmann J., Gastmeier P. et al. 5 UCIs polivalentes. Alemania</i> ⁽⁵⁵⁾	5'3 días	
		Σ = 14'9 días

Estimación del coste atribuible a la IN en España.

A nivel de todos los hospitales de agudos de España, el coste total de las estancias adicionales atribuibles a la IN, podría aproximarse a los 1.688.090.006'44 € según nuestra estimación. Teniendo en cuenta que la distribución presupuestaria del gasto en Salud de las Comunidades Autónomas supuso para el 2013 en torno a 53.164.176.000 euros, el coste estimado de la IN supondría un 3'23 % del gasto sanitario a nivel nacional⁽⁶⁶⁾.

Las estancias adicionales atribuidas a la IN supusieron en España un 11'62% de las estancias totales (30.401.900 estancias).

Para el cálculo de los costes de la NAVM se utilizaron prevalencia, así como nº de ingresos en pacientes UCI, por ser estos el principal sustrato susceptible de dicha infección. En el caso de la IHQ se utilizó para el cálculo el nº de cirugías con ingreso realizadas en España. Esto es aplicable a las tablas 7 y 9 igualmente (Aragón y HCULB).

Tabla 9

	PPIN % ⁽³⁾	nº pacientes a riesgo España ^{(24) (26) (27) (28)}	Estimación pacientes con IN España	EA atribuible a IN	Estimación EA en España por IN	Coste dia	Estimación coste atribuible España
IN Hospitalización	7'56	5.043.580	381.294'648	9'2667	3.533.343'115	477'76 €	1.688.090.006,44 €
ITU	1'565	5.043.580	78932,27	4'49	354.404,68	477'76 €	169.320.379,92 €
NAVM	2'58*	64.185*	1.655'973	8'7	14.406,97	477'76 €	6.883.071,65 €
Bacteriemia	1'08864	5.043.580	54.906'43	11'938	655.472,96	477'76 €	313.158.762,01 €
IHQ	4'24	2.109.965	89.462'516	10'988	983.014,13	477'76 €	469.644.828,75 €

* Prevalencia en pacientes UCI. Nº ingresos UCI España.

PPIN%: Prevalencia pacientes con infección nosocomial. EPINE 2013

nº pacientes a riesgo: nº de ingresos en Hospitales de agudos en España en 2013

Estimación pacientes con IN España: PPIN% x pacientes a riesgo.

EA atribuible a IN: Estancia Adicional atribuible a cada infección.

Estimación EA en España por IN: pacientes con IN x EA atribuible.

Coste día: Coste por día de estancia en Hospital tramo 1 (>500 camas). Tarifario SALUD 2015.

Estimación coste atribuible España: EA en España por IN x coste día.

Estimación del coste de la IN en Aragón (SALUD)

Según la estimación realizada, al Servicio Aragonés de Salud (SALUD) el conjunto de las IN desarrolladas en sus hospitales de agudos en el año 2013 le costó 41.838.611,96 €. El presupuesto de dicha entidad para el año 2013 ⁽⁶⁶⁾ fue de 1.471.461.000 €, por lo que el coste adicional atribuido a la IN supondría un 2'84 % del gasto sanitario presupuestado.

Las estancias adicionales atribuidas a la IN supusieron en Hospitales dependientes del Servicio Aragonés de Salud un 10'22% de las estancias totales (856.528 estancias).

Tabla 10

	PPIN % ⁽³⁾	nº pacientes a riesgo Aragón ⁽²⁵⁾	pacientes con IN Aragón (hosp SALUD)	EA atribuible a IN	EA en Aragón por IN (hosp SALUD)	Coste dia	Estimación coste atribuible SALUD
IN Hospitalización	7'56	125.003	9.450,23	9'2667	87.572,4463	477'76 €	41.838.611,96 €
ITU	1'565	125.003	1.956,30	4'49	8.783,787	477'76 €	4.196.542,08 €
NAVM	2'58*	6.368	164'29	8'7	1.429,36	477'76 €	682.891,645 €
Bacteriemia	1'08864	125.003	1.360,8327	11'938	16.245,621	477'76 €	7.761.507,89 €
IHQ	4'24	49.655	2.105,372	10'988	23.133,83	477'76 €	11.052.418,62 €

* Prevalencia en pacientes UCI. Nº ingresos UCI Aragón (SALUD).

PPIN%: Prevalencia pacientes con infección nosocomial. EPINE 2013

nº pacientes a riesgo Aragón: nº ingresos en hospitales de agudos del SALUD en 2013

Pacientes con IN Aragón: PPIN% x pacientes a riesgo

EA atribuible a IN: Estancia Adicional atribuible a cada infección.

Ea en Aragón por IN: pacientes con IN x EA atribuible a IN

Coste día: Coste por día de estancia en Hospital tramo 1 (>500 camas). Tarifario SALUD 2015.

Estimación coste atribuible: EA por IN en Aragón x coste día.

En la Tabla 11 se recogen estimaciones del coste de la IHQ por tipo de cirugía según Servicio. La estimación se ha realizado para la población de Aragón atendida en hospitales del SALUD, según la actividad recogida en el Sistema de Información de Atención Especializada de Aragón en 2013 para cada uno de los Servicios quirúrgicos. Destacan las infecciones asociadas a cirugías ortopédicas o traumatológicas por su importancia dentro de la actividad de los centros por su frecuencia. Destaca también el coste derivado de la infección en cirugías cardiovasculares por la alta frecuencia de infección de herida quirúrgica en este tipo de pacientes.

Tabla 11

IHQ por tipo	nº cirugias con ingreso SALUD ⁽²⁵⁾	PPIN% ⁽³⁾	Estimacion pacientes con IN	EA ⁽⁴⁷⁾	Coste día	Coste estimado
Neurocirugía	1562	13'62	212'74	10'9 (8'4-13'2)	477'79 €	1.107.953'90 € (853.818'37-1.341.714'59)
Cardiovascular	3384	16'87	570'88	13'7 (12'6-14'9)	477'79 €	3.736.822'35 € (3.436.785'51- 4.064.135'25)
Colorectal	18734 (CX DIGESTIVO)	12'35	2313'65	8'9 (8'4-9'5)	477'79 €	9.285.686'20 € - 11.828.195'52 €
Gastrointestinal				10 (9'3-10'7)	477'79 €	
Piel, subcutaneo y mama	2161 (Cx Plástica)	6'63	143'2743	5'7 (3'6-8'0)	477'79 €	390.193'66 € (246.438'10- 597640'22)
Ortopedica	15084	8'03	1211'2452	9'5 (7'7-11'7)	477'79 €	5.152.643'14 € (4.456.150'45 - 6.771.033'87)
Ginecologica /Obstetrica	9671	1'99	192'453	6'0 (3'7-7'9)	477'79 €	551.712'71 € (340.222'84 - 726.421'74)

nº cirugías con ingreso SALUD 2013 ⁽²⁵⁾

PPIN% = Prevalencia pacientes con IN EPINE 2013 ⁽³⁾

Estimación pacientes con IN= nº cirugias x PPIN%

EA= Estancia adicional atribuible a la IN ⁽⁴⁷⁾ (media +/- desviación típica)

Coste día = Coste económico al SALUD de Hospitalización diaria en planta con estancia en Hospital tramo 1

Estimación coste económico de la estancia adicional atribuible a la IN

Estimación coste atribuible IN en Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa.

Según la estimación realizada, el coste de las IACS que se desarrollarían en un centro hospitalario de agudos de en torno a 800 camas como es el HCULB, supondría 9.623.974,75 €. El presupuesto para dicho hospital fue de 251.467.734'76 €, por lo que el coste adicional de la asistencia provocada por la IN supondría un 3'83% del presupuesto del centro.

Las estancias adicionales atribuidas a la IN supusieron en el HCULB un 9'24% de total de estancias (217.926 estancias).

Tabla 12

	PPIN % ⁽³⁾	nº pacientes a riesgo HCULB	pacientes con IN HCULB	EA atribuible a IN	EA en HCULB por IN	Coste dia	Estimación coste atribuible HCULB
IN Hospitalización	7'56	28754	2.173,80	9'2667	20.143,9525	477'76 €	9.623.974,75 €
ITU	1'565	28754	450	4'49	2.020'5	477'76 €	965.314,08 €
NAVM	2'58*	1859*	47,96	8'7	417,252	477'76 €	199.346,32 €
Bacteriemia	1'08864	28754	313,0275456	11'938	3.736,9228	477'76 €	1.785.352,24 €
IHQ	4'24	10952	464,3648	10'988	5.102,44	477'76 €	2.437.741,73 €

* Prevalencia en pacientes UCI. Nº ingresos UCI Hospital Clinico Universitario Lozano Blesa.

PPIN%: Prevalencia pacientes con infección nosocomial. EPINE 2013

nº pacientes a riesgo Hospital Clinico Universitario Lozano Blesa.

EA atribuible a IN: Estancia Adicional atribuible a cada infección.

Coste día: Coste por día de estancia en Hospital tramo 1 (>500 camas). Tarifario SALUD 2015.

Estimación coste atribuible IN en UCI: España, Servicio Aragonés de Salud y HCULB.

	IIN % ⁽⁹⁾	nº pacientes a riesgo	pacientes con IN	EA atribuible a IN	EA en UCI por IN	Coste dia	Estimación coste atribuible
España	7'96	64.185	5.109,13	14'9	76.126,0370	1270'30 €	96.702.904,80 €
Aragón	7'96	6.368	506,8928	14'9	7.552,70	1270'30 €	9.594.198,27 €
HCULB	7'96	1.859	147,9764	14'9	2204,84836	1270'30 €	2.800.818,87 €

IIN%: Incidencia IN en pacientes UCI ENVIN 2013.⁽⁹⁾

nº pacientes en España, Aragón y HCULB: nº ingresos^{(24) (25) (26) (27) (28)}

pacientes con IN: IIN% x pacientes a riesgo.

EA atribuible a IN: Estancia Adicional atribuible a la IN en UCI.

EA en UCI por IN: estancias adicionales en UCI por IN en España, Aragón y HCULB.

Coste día: Coste por día de estancia en UCI. Tarifario SALUD 2015.

Estimación coste atribuible IN en UCI en España, Aragón y HCULB.

Por suponer un entorno de mayor riesgo de desarrollo de infecciones nosocomiales, por ser la situación de mayor gravedad y trascendencia, conllevar mayores aumentos de estancia y por suponer unos gastos de asistencia más elevados; se ha considerado valorar las Unidades de cuidados intensivos de manera independiente.

El elevado coste de la estancia nos arroja cifras de gasto elevadas a pesar de que el número de ingresos en UCI es proporcionalmente poco importante respecto al total del hospital.

Así pues, se puede observar que en un Hospital medio como el HCULB (700 camas), las estancias en UCI solo representan un 4'735 % del total, sin embargo el gasto derivado de ellas supondría un 29 % del total calculado para las IN.

3. DISCUSIÓN.

Sesgos y limitaciones.

- Heterogeneidad de los estudios: En primer lugar, cabe destacar la disparidad en el diseño de los estudios, la variación en los criterios utilizados para la inclusión de casos y costes, así como la utilización de unidades monetarias de diversa índole. Todo esto hace que los estudios recogidos en la literatura no sean homogéneos y su análisis y comparación sea difícil. Otro hecho corroborado es que no existe un acuerdo en cuanto al modelo de estudio idóneo para la evaluación económica de las consecuencias de la IN. La predominancia de estudios de casos apareados con controles, a pesar de las recomendaciones de utilización de estudios analíticos multivariable de regresión estadística, ya que éstos buscan la minimización de sesgos, se justifica en la mayor complejidad de estos últimos.

- Métodos de evaluación de costes: Como recoge una publicación del Canadian Patient Safety Institute⁽⁶⁷⁾, la mayoría de estudios que estiman costes de procesos como la infección asociada a cuidados sanitarios, lo hacen sin un método adecuado y estandarizado, lo que dificulta su comparación. La variación en la definición de caso, del método de cálculo de costes, de la moneda utilizada así como de la población sobre la que se aplica; hace que los estudios recogidos tengan que ser bien analizados para su correcta extrapolación, en muchos casos inadecuada por lo que fueron descartados.

- Prevalencias: Para la estimación de costes se han empleado los datos de frecuencia de IACS recogidos por el estudio EPINE. Este estudio, utilizó como medida de frecuencia para la valoración de la IN la Prevalencia. Sin embargo, la utilización de la Prevalencia en procesos reversibles y de corta duración, podría suponer una sobre-estimación respecto al cálculo de incidencias, que sería más adecuado para el estudio del riesgo de infección nosocomial. Por otra parte, los estudios de incidencia permiten monitorizar mejor el proceso y son más sensibles.

- Subestimación de costes: El incremento de la estancia atribuible a la IN, aún siendo el determinante de mayor importancia en los costes directos asociados a la asistencia adicional atribuible a la IN, no constituye el único de los costes derivados de la misma. Por tanto la utilización de éste como único coste fijo, deja fuera a otros costes variables como los costes de la antibioterapia, realización de curas, cambios de catéter, reintervenciones, así como pruebas diagnósticas utilizadas. Asimismo, el cálculo exclusivo de los costes directos, deja fuera el conjunto de los costes indirectos e intangibles, que por ser difícilmente cuantificables quedan fuera de estas estimaciones.

- Factores de confusión: En los estudios en los que se calcula la estancia adicional, existen sin duda factores de confusión, implicados en el incremento de la estancia de los pacientes y que no son tenidos en cuenta, como por ejemplo toma previa de antibioterapia, comorbilidades, toma de ciertos fármacos... La utilización de análisis multivariante o de un análisis estratificado podría neutralizar la influencia de estos factores de confusión.

- Extrapolación coste/día: Para la estimación de costes, se utilizó el precio marcado para el cobro de la asistencia a terceros en la Comunidad Autónoma de Aragón. Sin embargo, este precio es estimativo y no están claros los servicios que incluye, y por tanto desconocemos si es representativo de la facturación que supone para el hospital en cuestión la asistencia prestada. Por otra parte, este precio se ha extrapolado para su utilización no solo en hospitales de Aragón, si no para el cálculo de costes a nivel nacional, a pesar de que los precios establecidos por las diferentes Comunidades Autónomas varían.

- Representatividad estudios de incremento de estancia: La mayoría de estudios utilizados para el cálculo de la estancia adicional media para cada una de los tipos de IN, tenían como sustrato poblaciones extranjeras, así como centros asistenciales con características que difieren de la población y entorno asistencial del sistema de salud de España. Por ello y por tener algunos de los estudios limitaciones de la población de estudio como población >50 años, población pediátrica, pacientes UCI...; la representatividad de las cifras en su extrapolación a la población española y aragonesa utilizada como sustrato para la estimación de costes, es matizable. Sin embargo la escasez de estudios nacionales y la adecuada calidad y rigor de muchos de los artículos extranjeros publicados, recomiendan su utilización. Se han descartado aquellos estudios que por su población de estudio, diseño o criterios utilizados, eran mínimamente representativos de la población utilizada para el cálculo (pacientes de hospitales de agudos del sistema nacional de salud español).

Significación de los resultados.

Este trabajo muestra una estimación del incremento de costes atribuible a la IN en nuestro entorno. Lo hace con el objetivo de evaluar el impacto que supone en España, Aragón y a nivel de un Hospital de 700 camas como el HCULB, estos costes adicionales, aún con los sesgos y limitaciones arriba detallados.

Según los porcentajes estimados de IN evitable, que serían de 56'6% según el Estudio Nacional de Efectos Adversos en la Asistencia del 2006⁽²⁾; la implementación de los sistemas de prevención, vigilancia y control de las IACS así como el desarrollo de los conocimientos al respecto, podría suponer un ahorro económico de hasta 850.000.000 de euros a nivel nacional.

Conocer los costes asociados a las infecciones nosocomiales puede ayudar tanto a la concienciación por parte de los gestores y del personal sanitario sobre las repercusiones económicas que pueden llegar a tener las infecciones nosocomiales, como al establecimiento de prioridades en cuanto a la puesta en marcha de acciones o programas, cuyo objetivo sea la disminución de la incidencia de dichas infecciones nosocomiales en las distintas organizaciones de salud.

Sin embargo, se estima que la disminución de la incidencia de la IACS haría descender los costes variables de tratamiento, procedimientos diagnósticos y terapéuticos, costes indirectos e intangibles; pero no lograría disminuir los costes directos fijos (costes de personal, cama de hospitalización...), al menos a corto plazo. En este punto, cobra importancia la realización de estudios de coste-beneficio, que evalúen no solo el ahorro económico sino también la disposición de todos estos recursos para ser invertidos en otros pacientes u otras patologías.

Retos pendientes y lecciones aprendidas.

De este estudio exploratorio surgen varias cuestiones que han de evolucionar en los años venideros para satisfacer las necesidades percibidas en el campo de la evaluación económica de las consecuencias de la infección nosocomial.

Por una parte, es evidente que existe la necesidad de homogeneizar e incrementar el rigor de los análisis económicos de las infecciones nosocomiales ⁽⁶⁸⁾. Solo así se logrará la realización de estudios comparativos poblacionales que marquen las líneas de actuación.

Para aumentar la calidad de los análisis económicos en este campo, podría ser interesante la utilización de guías como la publicada por el *British Medical Journal* para la evaluación de estudios económicos ⁽⁶⁹⁾⁽⁷⁰⁾. Estas guías ofrecen una descripción de los distintos elementos que forman parte de un estudio de evaluación de costes, en lo que se refiere principalmente al diseño del estudio, la recogida de los datos y el análisis y la interpretación de los resultados.

Desde la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH), se publicó también el proyecto MEDIRAS de “Modelos de Evaluación y Seguimiento de las Infecciones Relacionadas con la Asistencia Sanitaria” ⁽⁷¹⁾, buscando una misma metodología en la evaluación de las mismas.

Para posibilitar la comparación entre los resultados de distintos estudios, sería interesante la utilización de una misma metodología por parte de los autores. Stone y colaboradores ⁽⁶⁸⁾ recomiendan utilizar un conjunto de prácticas metodológicas estándar que se reagrupan bajo el nombre de “*Reference Case*” ⁽⁷²⁾⁽⁷³⁾. El objetivo sería incluir también costes administrativos, costes indirectos y siempre que sea posible hacerlo con estudios de coste-utilidad en términos de años de vida ajustados por calidad (AVAC) ⁽⁷⁴⁾. Se menciona a su vez que han de incluir análisis de sensibilidad con el objetivo de estimar el grado de influencia de un parámetro sobre los resultados obtenidos por medio del análisis realizado para la obtención del coste.

Por último, los autores recomiendan continuar también con el desarrollo de modelos matemáticos para el análisis de costes ⁽⁶⁸⁾. Sin embargo, estos mismos autores subrayan igualmente la dificultad que supone el desarrollo de dichos modelos y señalan la necesidad de formar a los profesionales de la salud en los conocimientos específicos para ello.

Para el cálculo de los costes de la infección nosocomial existen principalmente dos modelos, cada uno con sus pros y sus contras. El primero y más utilizado es el cálculo del coste de los días de estancia adicional atribuible a la IN, y el segundo de ellos es el cálculo de los costes variables según los procedimientos diagnósticos y terapéuticos aplicados, para lo que se requiere un sistema de contabilidad analítica exhaustivo y preciso a nivel de pacientes. Los estudios más aproximados probablemente sean aquellos que utilizan técnicas de *microcosting*, las cuales tratan de obtener un coste real del proceso asistencial utilizando el coste de todos los servicios ofertados por el centro para aplicarlos posteriormente a todos los servicios recibidos por un determinado paciente. Esta técnica permite un cálculo mucho más aproximado y personalizado del coste que supone la atención de un paciente concreto, pero tiene el inconveniente de ser extraordinariamente laboriosa.

4. CONCLUSIONES.

1- La infección nosocomial por desarrollarse en un 7'56% de los pacientes que ingresan en Hospitales de agudos del Sistema Nacional de Salud en España, y por constituir un 25'3 % del total de eventos adversos ligados a la Hospitalización; constituye un problema frecuente e importante en la asistencia sanitaria con importancia creciente en los últimos años.

2- Considerando las estancias adicionales atribuibles a la IN en función de los estudios considerados, las estancias adicionales supusieron: en España un 11'62% de las estancias totales; en Aragón un 10'22% del total de estancias; y a nivel del HCULB un 9'24%.

3- La infección nosocomial supone unos costes elevados en todo el sistema sanitario, y una disminución de la eficiencia en la utilización de los recursos disponibles:

En España la infección nosocomial supone un coste directo anual de 1.688.090.006 € debido al incremento de estancia hospitalaria que supone. Esto representa un 3'23% del total de gasto sanitario presupuestado para el 2013.

En Aragón, la infección nosocomial supone para el Servicio Aragonés de Salud (SALUD) un coste directo anual de 41.838.612 € debido al incremento de estancia hospitalaria que supone. Esto representa un 2'84% del total de gasto sanitario presupuestado para el 2013 en dicha Comunidad Autónoma.

En el Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza, la infección nosocomial supone un coste directo anual de 9.623.974 € debido al incremento de estancia hospitalaria que supone. Esto representa un 3'83% del total de gasto sanitario presupuestado para el 2013 en dicho Hospital.

4- En las Unidades de Cuidados intensivo, con mayor incidencia de IN, una mayor necesidad de cuidados y unos mayores costes derivados de la misma, el coste estimado del incremento de estancia atribuible a la infección nosocomial fue de 96.702.904 € en España, de 9.594.198 € para el Servicio Aragonés de Salud y de 2.800.819 € en el HCULB.

5- Según los porcentajes estimados de probabilidad de prevención (56'6% según estudio ENEAS), una implementación de los sistemas de prevención, vigilancia y control de las IACS hasta sus niveles máximos, podría suponer un ahorro económico de hasta 850.000.000 de euros a nivel nacional.

Bibliografía

- 1- Hospital infection working group of the department of health and public health laboratory service. *Hospital Infection Control. Guidance on the control of infection in hospitals.* Departament of Health; 1995.
- 2- Ministerio de Sanidad y Consumo. *Estudio Nacional sobre los Eventos Adversos ligados a la Hospitalización (ENEAS) 2005.* Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2006.
- 3- Estudio de Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales en España (EPINE) 1990-2014. Disponibles en: <http://hws.vhebron.net/epine/>
- 4- Pitout JD, Laupland KB. Extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae: an emerging public health concern. *Lancet Infect Dis.* 2008;8: 159-66.
- 5- Palma S, Cosano A, Gómez-Ortega A, Mariscal M, Moreno-Montesinos JM, Martínez-Gallego G, et al. Use of the national nosocomial infection surveillance system risk index for prediction of mortality: results of a 6-year postdischarge follow-up study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:489-92.
- 6- Centers for Disease Control and Prevention(CDC). Public Health focus: surveillance, prevention and control of nosocomial infections. *MMWR.* 1992;41:783-7.
- 7- Fariñas-Alvarez C., Fariñas MC., Llorca J., Delgado Rodriguez M. Risk factors for nosocomial sepsis: a case-control study. *Med Clin (Barc)* 2001 Jun; vol. 116 (20): 765-769.
- 8- Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2005 15;171:388-416.
- 9- Sociedad Española de Medicina Intensiva Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC). *Estudio Nacional de Vigilancia de la Infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS).* Informe 2013. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/envin-helics/>
- 10- Leape LL, Brennan TA, Laird NH, Lawthers AJ, Localio AR, Barnes BA, et al. The nature of adverse events in hospitalized patients. Results of the Harvard Medical Practice Study II. *N Engl J Med.* 1991; 324: 377-84.
- 11- Burke JP. Infection control a problem for patient safety. *N Engl J Med.* 2003;348:651-5.
- 12- Ministerio de Sanidad y Política Social (MSPS). *Plan Nacional de Calidad para el Sistema Nacional de Salud.* [Internet]. Disponible en: <http://www.msc.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/>
- 13- Pittet D, Donaldson L. Challenging the world: patient safety and health care-associated infection. *Int J Qual Health Care.* 2006; 18 (1):4-8.
- 14- Swartz L. *The cost of Hospital Infections. First Symposium on Control of Surgical INfections.* American College of Surgeons, Fort Lauderdale, 1970.
- 15- Servicio Catalán de la Salud. *Programa de Vigilancia de la Infección Nosocomial en Cataluña (VINCat).* Disponible en: <http://vincat.gencat.cat/es/>
- 16- Strausbaugh L, Joseph C. The burden of infection in longterm care. *Infect ControlHosp Epidemiol.* 2000; 21: 674-9.
- 17- Munoz-Price S. Long-term acute-care hospitals. *Clin Infect Dis.* 2009; 49: 438-43.
- 18- Gould C, Rothenberg R, Steinberg J. Antibiotic resistance in long-term acute-care hospitals: The perfect storm. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006; 27: 920-5.10
- 19- European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European long-term care facilities (HALT). April–May 2013. http://ecdc.europa.eu/en/publications/_layouts/forms/Publication_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=1087
- 20- Latour K, Jans B, and the HALT management team. *Healthcare Associated Infections in Long Term Care Facilities. Results of the Pilot Point Prevalence SurveyNovember 2009.* Stockholm: European Centre for Disease Prevention and Control; 2010.
- 21- Manzur A, Pujol M. Impacto y control de *Staphylococcus aureus* resistente a lameticilina (SARM) en los centros de larga estancia. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2008;43:235-8.
- 22- Johnston BL, Bryce E. Hospital infection control strategies for vancomycin-resistant *Enterococcus*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Clostridium difficile.* *CMAJ.* 2009;180:627-31.
- 23- European Centre for Disease Prevention and Control. Point prevalence survey of healthcare-associated infections and antimicrobial use in European acute care hospitals. 2011-2012. http://ecdc.europa.eu/en/publications/_layouts/forms/Publication_DispForm.aspx?List=4f55ad51-4aed-4d32-b960-af70113dbb90&ID=865
- 24- Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Portal Estadístico del Sistema Nacional de Salud. Disponible en: http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfs_anSNS/home.htm

- 25- Gobierno de Aragón Departamento de Sanidad, Bienestar Social y Familia. Sistema de Información Atención Especializada Aragón 2013.
- 26- Gobierno de España Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Catálogo Nacional de Hospitales 2013.
- 27- Instituto Nacional de Estadística. Encuesta de indicadores hospitalarios.
- 28- Gobierno de España Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe Anual del Sistema Nacional de Salud 2013. Disponible en: http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/equidad/Informeanual2013/Informe_2013_SNS_WEB.pdf
- 29- Bail K., Goss J., Draper B., Berry H., Karmel R., Gibson D. The cost of hospital-acquired complications for older people with and without dementia; a retrospective cohort study. *BMC Health Services Research*, 15: 91. Canberra, 2015.
- 30- Bail K., Goss J., Draper B., Berry H., Karmel R., Gibson D. The cost of hospital-acquired complications for older people with and without dementia; a retrospective cohort study. *BMC Health Services Research*, 15: 91. Canberra, 2015.
- 31- Trybou J., Spaepen E., Vermeulen B., Porrez L., Annemans L. Hospital-acquired infections in Belgian acute-care hospitals: financial burden of disease and potential cost savings. *Acta Clin. Belg.* 2013; May-Jun; 68(3); 199-205.
- 32- Humberto Saavedra C., Melissa Ordoñez K., Augusto Díaz J. Impacto de la infección nosocomial en un hospital de Bogotá (Colombia): efectos en mortalidad y costos. *Rev. Chilena Infectología* 2015: 32 (1), pp. 36-40.
- 33- Rosenthal V.D., Dwivedy A., Rodriguez Calderón M.E., Esen S., Torres Hernández H. et al. Time-dependent analysis of length of stay and mortality due to urinary tract infections in ten developing countries: INICC findings. *Journal of Infection* Feb. 2011: vol. 62 (2); 136-141.
- 34- Kübler A., Duszynska W., Rosenthal V.D., Fleischer M., Kaiser T. et al. Device-associated infection rates and extra length of stay in an intensive care Unit in a university hospital in Wrocław, Poland: International Nosocomial Infection Control Consortium's (INICC) findings. *Journal of Critical Care* 2012: vol. 27 (1); 105.e5-105.e10.
- 35- Hu B., Tao L., Rosenthal V.D., Liu k., Suo Y., Gao X., Li R., Su D., Wang H., Hao C., Pan W., Saunders C.L. Device-associated infection rates, device use, length of stay, and mortality in intensive care units of 4 Chinese Hospitals: International Nosocomial Control Consortium findings. *Am J Infect Control*. 2013 Apr; vol. 41 (4): 301-306.
- 36- Rosenthal V.D., Guzman S., Migone O., Safdar N. The attributable cost and length of hospital stay because of nosocomial pneumonia in intensive care units in 3 hospitals in Argentina: a prospective, matched analysis. *Am J Infect Control*. 2005 Apr; vol.33 (3); 157-161.
- 37- Muscedere JG., Martin CM., Heyland DK. The impact of ventilator-associated pneumonia on the Canadian health care system. *J Crit Care* 2008 Mar; vol. 23 (1): 5-10.
- 38- Morillo-García A., Aldana-Espinal JM., Olry de Labry-Lima A., Valencia-Martín R., López-Márquez R., Loscertales-Abril M., Conde-Herrera M. Hospital costs associated with nosocomial infections in a pediatric intensive care unit. *Gac Sanit* 2015 Ma; vol. 25.
- 39- Rosenthal V.D., Udwadia FE., Muñoz H.J., Erben N., Higuera F., Abidi K., Medeiros EA., Fernández Maldonado E., Kanj SS., Gikas A., Barnett AG., Graves N. Time-dependent analysis of extra length of stay and mortality due to ventilator-associated pneumonia in intensive-care units of ten limited-resources countries: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Epidemiol Infect* 2011 Nov; vol. 139 (11): 1757-1763.
- 40- Barnett A.G., Page K., Campbell M., Martin E., Rashleigh-Rolls R., Halton K., Paterson D.L., Hall L., Jimmieson N., White K., Graves N. The increased risk of death and extra lengths of hospital and ICU stay from hospital-acquired bloodstream infections: a case-control study. *BMJ Open* 2013; vol. 3 (10): e003587.
- 41- Al-Rawajfah O.M., Cheema J., Hewitt J.B., Hweidi I.M., Musallam E. Laboratory-confirmed, health care-associated bloodstream infections in Jordan: A matched cost and length of stay study. *Am J Infect Control* 2013 Jul; vol. 41: 607-611.
- 42- Al-Rawajfah O.M., Hewitt J.B., Stetzer F., Cheema J. Length of stay and charges associated with health care-acquired bloodstream infections. *Am J Infect Control* 2012 Apr; vol. 40 (3): 227-232.
- 43- Goudie A., Dynan L., Brady P:W.; Rettiganti M. Attributable cost and length of stay for central line-associated bloodstream infections. *Pediatrics* 2014 Jun; vol. 133 (6): e 1525-1532.
- 44- Warren DK., Quadir WW., Hollenbeaj CS., Elward AM., Cox MJ., Fraser VJ. Attributable cost of catéter-associated bloodstream infections among intensive care patients in a nonteaching hospital. *Crit Care Med* 2006 Aug; vol. 34 (8): 2084-2089.
- 45- Laupland KB., Lee H., Gregson DB., Manns BJ. Cost of intensive care unit-acquired bloodstream infections. *J Hosp Infect* 2006 Jun; vol. 63 (2): 124-132.

- 46- Jenks P.J., 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 Jan; vol. 86 (1): 24-33.
- 47- De Lissovoy G., Fraeman K., Hutchins V., Murphy D., Song D., Vaughn B.B. Surgical site infection: Incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control* 2009 Jun; vol. 37 (5): 387-397.
- 48- Bouza E. Consequences of *Clostridium difficile* infection: understanding the healthcare burden. *Clin Microbiol Infect* 2012 Dec; vol. 18 Suppl 6: 5-12.
- 49- Mitchell B.G., Gardner A., Barnett A.G., Hiller J.E., Graves N. The prolongation of length of stay because of *Clostridium difficile* infection. *Am J Infect Control* 2014 Feb; vol. 42 (2): 164-167.
- 50- Morís de la Tassa J., Fernández Muñoz P., Antuña Egocheaga A., Gutiérrez del Río MC., Carón Sánchez JA. Estimación de los costes asociados a la infección urinaria nosocomial. En estudio de casos y controles. *Rev Clín Esp* 2003; vol. 203 (3): 119-124.
- 51- Mathai A.S., Phillips A., Kaur P., Isaac R. Incidence and attributable costs of ventilator-associated pneumonia (VAP) in a tertiary-level intensive care unit in northern India. *J Infect and Public Health* 2015 March; vol. 8 (2): 127-135.
- 52- Różańska A., Wójkowska-Mach J., Adamski P., Borszewska-Kornacka M., Gulczyńska E., Nowiczewski M., Helwich E., Kordek A., Pawlik D., Bulanda M.. Infections and risk-adjusted length of stay and hospital mortality in Polish Neonatology intensive-care Units. *Int J Infect Dis.* 2015 April.
- 53- Gadallah M.A.H., Fotouh A.M.A., Habil I.S., Imam S.S., Wassef G. Surveillance of health care-associated infections in a tertiary hospital neonatal intensive-care unit in Egypt: 1-year follow-up. *Am J Infect Control* 2014; vol. 42 (11): 1207-1211.
- 54- Madani N., Rosenthal V.D., Dendane T., Abidi K., Zeggagh A.A., Abouqal R. Health-care associated infections rates, length of stay, and bacterial resistance in an intensive care unit of Morocco: Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Int Arch Med* 2009; vol 2(1): 29.
- 55- Beyersmann J., Gastmeier P., Grundmann H., Bärwolff S., Geffers C., Behnke M., Rüden H., Schumacher M. Transmission-associated nosocomial infections: Prolongation of intensive care unit stay and risk factor analysis using multistate models. *Am J Infect Control* 2008 March; vol. 36 (2): 98-103.
- 56- Sheng W.H., Wang J.T., Lu D.C.T., Chie W.C., Chen Y.C., Chang S.C. Comparative impact of hospital-acquired infections on medical costs, length of stay and outcome between community hospitals and medical centers. *J Hosp Infect* 2005 March; vol. 59 (3): 205-214.
- 57- De Angelis G., Allignol A., Murphy A., Wolkewitz M., Beyersmann J., Safran E., Schrenzel J., Pittet D., Harbarth S. Multistate modelling to estimate the excess length of stay associated with meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonisation and infection in surgical patients. *J Hosp Infect* 2011 Jun; vol. 78 (2): 86-91.
- 58- Wang Q., Mi C., Zhang Y., Li W., Xu G., Shi D., Ni Y. Impact of surgical site infections on cost of illness and length of stay in a teaching hospital. *J Microbiol Inmunol Infect* 2015 April; vol. 48 (2): 180.
- 59- Chen YY., Chou YC., Chou P. Impact of nosocomial infection on cost of illness and length of stay in intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005 Mar; vol. 26 (3): 281-287.
- 60- Roshental V.D., Guzman S., Orellano P.W. Nosocomial infections in medical-surgical intensive care units in Argentina: Attributable mortality and length of stay. *Am J Infect Control* 2003 Aug; vol. 31 (5): 291-295.
- 61- Dodek P.M., Norena M., Ayas N.T., Rommey M., Wong H. Length of stay and mortality due to *Clostridium difficile* infection acquired in the intensive care unit. *J Crit Care* 2013 Aug; vol. 28 (4): 33-340.
- 62- Van Kleef E., Green N., Goldenberg S.D., Robotham J.V., Cookson B., Jit M., Edmunds W.J., Deeny S.R. Excess length of stay and mortality due to *Clostridium difficile* infection: a multi-state modelling approach. *J Hosp Infect* 2014 Dec; vol. 88(4): 213-217.
- 63- Askarian M., Rostami Gooran N. National nosocomial infection surveillance system-based study in Iran: Additional hospital stay attributable to nosocomial infections. *Am J Infect Control* 2003 Dec; vol. 31 (8): 465-468.
- 64- Geubbels E.L., Mintjes-de Groot A.J., van den Berg J.M., de Boer A.S. An operating surveillance system of surgical-site infections in The Netherlands: results of the PREZIES national surveillance network. *Preventie van Ziektenhuisinfecties door Surveillance. Infect Control Hosp Epidemiol* 2000 May; vol. 21(5): 311-318.
- 65- Santalla A., López-Criado M.S., Ruiz M.D., Fernandez-Parra J., Gallo J.L., Montoya F. Infección de la herida quirúrgica. Prevención y tratamiento. *Clin Invest Ginecol Obstet* 2007; vol. 34(5): 189-196.
- 66- Gobierno de España Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Presupuesto inicial para las

- Comunidades Autónomas, la Seguridad Social y la Administración Central. Disponible en:
<http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/inforRecopilaciones/recursosEconomicos.html>*
- 67- Canadian Patient Safety Institute. *The Economics of Patient Safety in Acute Care: Technical Report.* Disponible en: <http://www.patientsafetyinstitute.ca/english/research/commissionedresearch/economicsofpatientsafety/documents/economics%20of%20patient%20safety%20-%20acute%20care%20-%20final%20report.pdf>.
- 68- Stone PW, Larson E, Kawar LN. *A systematic audit of economic evidence linking nosocomial infections and infection control interventions: 1990-2000.* Am J Infect Control. 2002; vol. 30(3):145-152.
- 69- Drummond MF, Jefferson TO. *Guidelines for authors and peer reviewers of economic submissions to the BMJ. The BMJ Economic Evaluation Working Party.* BMJ. 1996; vol. 313:275-283.
- 70- Smith R. *New BMJ policy on economic evaluations.* BMJ. 2002; vol. 325:1124.
- 71- Wijers I.. *Proyecto MEDIRAS: Modelos de Evaluación y Seguimiento de la Infección Relacionada con la Asistencia Sanitaria.* Madrid 2013. Disponible en: <http://www.sempsp.com/images/Proyecto%20MEDIRAS%20modelos%20de%20sistemas%20de%20vigilancia.pdf>
- 72- Russell LB, Gold MR, Siegel JE, Daniels N, Weinstein MC. *The role of cost-effectiveness analysis in health and medicine. Panel on cost-effectiveness in health and medicine.* JAMA. 1996; vol. 276:1172-1177.
- 73- Weinstein MC, Siegel JE, Gold MR, Kamlet MS, Russell LB. *Recommendations of the panel on cost-effectiveness in health and medicine.* JAMA. 1996; vol. 276:1253-1258.
- 74- Choi BK, Pak AW. *A method for comparing and combining cost-effectiveness studies: an example from cardiovascular disease.* Chronic Dis Can. 2002; vol. 23(2):47-57.

