



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

TÍTULO

**COSTOS DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN EL HOSPITAL
INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ.**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN:**

INFECTOLOGÍA

P R E S E N T A



DR. JUAN GREGORIO CHANG ASINC

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. RODOLFO NORBERTO JIMENEZ JUÁREZ**

Ciudad de México, Febrero 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE FIRMAS

**DRA. REBECA GÓMEZ CHICO VELASCO
DIRECTORA DE ENSEÑANZA Y DESARROLLO ACADÉMICO**

**DR. RODOLFO NORBERTO JIMENEZ JUÁREZ
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFECTOLOGÍA
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ
TUTOR DE TESIS**

DEDICATORIAS

A ti Dios, por todo, por ser mi luz ...

A mi Madre y mi Tía, mi familia, mis pilares en este mundo...

A mi Mariangel, mi compañía en este camino...

A todos quienes creen y han creído que yo puedo...

*Confía en Dios, e inspírate en todos tus seres queridos cuando las fuerzas te falten...
pero apóyate en ti, usa tu mente, tu corazón y tu espíritu para avanzar...*

*Mira a una persona como lo que es... y no hará otra cosa que empeorar. Mira a una
persona como lo que puede ser, y se convertirá en eso que puede llegar a ser...*

ÍNDICE

3	DEDICATORIA	3
4	INDICE	4
5	RESUMEN	5
6	INTRODUCCION	6
7	ANTECEDENTE	8
8	MARCO TEÓRICO	14
	INFECCIONES ASOCIADAS A ATENCION DE SALUD	14
	FRECUENCIA Y FOCOS DE LA INFECCIÓN NOSOCOMIAL	16
	MAGNITUD E IMPACTO	18
	CADENA DE INFECCION	22
	PROGRAMAS DE VIGILANCIA	25
	COSTOS DE LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES	30
	TIPO DE EVALUACIONES ECONOMICAS	34
9	PLANTEAMINETO DEL PROBLEMA	42
10	PREGUNTA DE INVESTIGACION	45
11	JUSTIFICACION	46
12	OBJETIVOS	48
13	HIPOTESIS	49
14	METODOS	50
	DISEÑO	50
	CRITERIOS DE PAREAMIENTO	50
	TAMAÑO DE MUESTRA	50
15	CONSIDERACIONES ETICAS	53
16	PLAN DE ANALISIS ESTADISTICOS	54
17	DESCRIPCIONDE VARIABLES	55
18	RESULTADOS FINALES	57
19	DISCUSION	63
20	CONCLUSIONES	68
21	LIMITACION DEL ESTUDIO	69
22	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	70
23	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	71
24	ANEXOS	74

5. RESUMEN

OBJETIVO: Estimar el consumo extra de recursos, el tiempo de estancia hospitalaria extra, y el costo atribuible de la infección nosocomial en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

DISEÑO: Diseño de casos y controles prospectivo, con criterios de pareamiento.

ESCENARIO: UCI médicas y quirúrgicas médicas, quirúrgicas y mixtas de un instituto de salud de referencia terciario de la ciudad de México.

PACIENTES (O PARTICIPANTES): Fueron elegibles para este estudio los pacientes ingresados en UTI entre enero de 2015 y febrero de 2017, con un tamaño de muestra final de 89 sujetos.

METODOS (O INTERVENCIONES): Las estimaciones del costo y de las infecciones para los pacientes que adquirieron una infección nosocomial se calcularon usando medidas de tendencia central y de dispersión, para evaluar la distribución de los datos, se harán estimaciones puntuales y por intervalos, con una confianza del 95%, además de un análisis estratificado y un enfoque de regresión.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES: El exceso de costo total de los antimicrobianos de los casos superó a los controles, con lo cual podemos evidenciar que el solo hecho de contraer una infección nosocomial ocasionando un aumento de gastos recursos para nuestra institución y para las familias de los niños infectados. Con base a la generación de más estudios relacionados con el tema deben establecerse pautas de prevención oportuna de las infecciones asociadas a la atención en salud a través de programas de control de infecciones prevendría entre el 32% y el 50% de las infecciones, con lo cual para las instituciones de salud resultaría en un ahorro neto para la institución.

6. INTRODUCCIÓN

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS), las Infecciones asociadas a atención de salud (IAAS) son el evento adverso más frecuente durante la prestación de atención sanitaria, y ninguna institución ni país puede afirmar que ha resuelto el problema. Según los datos de varios países, se calcula que cada año cientos de millones de pacientes de todo el mundo se ven afectados por IAAS.

Así pues, las infecciones nosocomiales son complicaciones no deseadas del proceso asistencial contraídas por un paciente durante su tratamiento en un hospital u otro centro sanitario y que dicho paciente no tenía ni estaba incubando en el momento de su ingreso constituyendo un grave problema de salud pública, afectando a pacientes en cualquier tipo de entorno en el que reciban atención sanitaria, y apareciendo en ocasiones después de que el paciente recibió el alta.⁽¹⁾

Por lo que cada día, las IAAS provocan la prolongación de las estancias hospitalarias, discapacidad a largo plazo, una mayor resistencia de los microorganismos a los antimicrobianos, enormes costos adicionales para los sistemas de salud, elevados costos para los pacientes y sus familias, y muertes innecesarias⁽²⁾

En México se ha estimado un riesgo de morir 2.6 veces mayor en niños con IN en comparación con los que no se infectan, controlando por edad y desnutrición; mientras que la mortalidad atribuible a IN en población pediátrica se ha calculado en 15%.⁽²⁾

Según datos estimados por el National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS), durante el año 2002 en Estados Unidos se produjeron más de 1,7 millones de infecciones nosocomiales y alrededor de 100.000 muertes anuales por esta causa. Por dicho motivo, las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria se situaron dentro del grupo de las 10 causas más frecuentes de muerte.⁽³⁾

La importancia económica de las Infecciones asociadas a atención de salud o también llamadas Infecciones Nosocomiales es indudable, por el impacto directo que tienen sobre la estancia del paciente en el hospital y los costos adicionales de la atención requerida. En general, la mayor parte del incremento de los costos corresponde a la prolongación de la estancia hospitalaria, seguido por la antibioticoterapia. No obstante, la evaluación del costo de las IN es compleja debido a múltiples factores que pueden incidir en los resultados como: tipo de infección nosocomial, agente etiológico y resistencia a los antibióticos, complejidad de la atención, tipo de pacientes involucrados y hasta la metodología utilizada.⁽²⁾

Un paciente con una infección nosocomial, al prolongar su estancia hospitalaria consume recursos que bien podrían ser utilizados para dar atención a otros pacientes, por lo cual el hospital incurre en costos de oportunidad. Una vez que egresan, los pacientes que sufrieron una IN quizá demanden con mayor frecuencia servicios de atención de primer nivel. Adicionalmente a los costos de oportunidad incurridos por el sector salud, puede haber costos privados incurridos por los pacientes y por aquellos que les proporcionan cuidados. Estos costos pueden ser económicos, como la compra de medicamentos, costos de transportación o costos por el cuidado de los niños; pero también pueden ser no económicos, tales como el dolor físico y el stress emocional. Finalmente, si la infección retrasa el retorno de los pacientes o de quienes los cuidan a sus actividades habituales, sean remuneradas o no, se producen pérdidas de productividad. ⁽⁵⁾

Aunque las IAAS son el evento adverso más frecuente en la atención sanitaria, su verdadera carga mundial aún no se conoce con exactitud debido a la dificultad de reunir datos fiables: la mayoría de los países carece de sistemas de vigilancia de las IAAS, y aquellos que disponen de ellos se ven confrontados con la complejidad y la falta de uniformidad de los criterios para diagnosticarlas. ⁽⁴⁾

Siendo de interés mundial las IAAS, existen algunos estudios realizados sobre el tema. Así citamos algunos ya publicados entre ellos citados por Control de Infecciones Y Epidemiología Hospitalaria de la SHEA, en uno de ellos midieron el impacto de la infección nosocomial y el costo de la enfermedad en las unidades de terapia intensiva, evidenció que la infección nosocomial aumentó significativamente los costos totales en \$ 3.306 por paciente ($P < .001$), siendo las IAAS un marcador de la utilización de costos en UCI, con un aumento en los días de estancia hospitalaria atribuible a la infección nosocomial, entre 4 a 19,1 días. Otro estudio que midió la Tasa de Incidencia y Costo Variable de Infecciones Nosocomiales en Diferentes Tipos de Unidades de Cuidados Intensivos concluyó que pacientes ingresados en UCI médica tuvieron la tasa más baja de infecciones nosocomiales y el mayor costo excesivo, la UCI quirúrgica tuvo el menor costo excesivo, y la ICU mixta médica y quirúrgica tuvo la tasa más alta de IAAS y que el costo fue en gran parte atribuible a la infección del torrente sanguíneo y la infección del tracto respiratorio. ⁽⁵⁾

En América latina uno de los principales estudios realizados fue el de los Costos de la Infección Nosocomial en nueve países de América latina, con el auspicio de la Organización Panamericana de la salud (OPS), publicado en el 2003, en la cual la OPS convocó un Grupo de Expertos para elaborar un protocolo de investigación que

podiera aplicarse en diversos hospitales de la Región. Este protocolo serviría para determinar los costos de la infección nosocomial, incluidos los relacionados con la prescripción y el consumo de fármacos antimicrobianos. Los trabajos presentados en esta publicación fueron el resultado de la aplicación de ese protocolo en hospitales de nueve países de la Región (Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay y Perú). Los costos de la infección hospitalaria en esta muestra de hospitales de la Región cuantificados por este protocolo fueron variables, dependiendo, entre otros factores, de la incidencia de las infecciones intrahospitalarias seleccionadas para el estudio, y la disponibilidad y el costo local de la atención. No obstante, todos los estudios demostraron que la prevención de la infección nosocomial redundaba en el mejoramiento de la atención médica y en una reducción significativa de sus costos.⁽⁷⁾

El conocimiento del impacto económico de las IN es fundamental para estimar el costo-beneficio de los programas de intervención para el control y la reducción significativa de éste problema de salud pública que, ocurre tanto en países desarrollados como en países en desarrollo.⁽⁸⁾

7. ANTECEDENTES

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son un problema de salud pública importante debido a la frecuencia con que se producen, la morbilidad y mortalidad que provocan y la carga que imponen a los pacientes, al personal sanitario y a los sistemas de salud. Según encuestas recientes de prevalencia de IAAS y datos de los programas de seguimiento de la bacteriemia hospitalaria de varios países europeos, se estima que estas infecciones afectan, en promedio, a 1 de cada 20 pacientes hospitalizados, lo que corresponde a un total anual de 4,1 millones de pacientes; de estos, se estima que unos 37.000 pacientes fallecen cada año en la Unión Europea. Uno de los principales problemas es que, con frecuencia, las IAAS son difíciles de tratar porque son causadas por microorganismos resistentes a los antibióticos ⁽⁵⁾

Para nosotros en América Latina, se desconoce la carga de enfermedad producida por estas infecciones. Los datos de que se dispone son de trabajos puntuales, que reflejan situaciones específicas de los servicios de salud o, en el mejor de los casos, de algunos países. ⁽⁷⁾

La experiencia en la Región muestra que en algunos países hay muy buena vigilancia de IAAS en los servicios de salud, pero no hay datos nacionales; otros tienen datos de los servicios de salud y datos nacionales; y otros no realizan vigilancia estructurada de las IAAS en los servicios de salud ni en el nivel nacional. Esta diversidad de la información no permite evaluar el impacto de las acciones en la Región. ⁽⁶⁾

Por otra parte, las IAAS repercuten significativamente en los costos asistenciales. En los Estados Unidos, estos costos se estimaron en 4 mil millones (US\$ de 1985) y en el Reino Unido, en UK£ 900 millones por año, asociados con la estancia hospitalaria prolongada y los costos de tratamiento.^{5,6} En América Latina, las IAAS generan un aumento importante de los costos de la atención médica. Por ejemplo, los costos de la atención en unidades de cuidados intensivos por concepto de día cama atribuibles a infecciones nosocomiales en diversos nosocomios de la Región se estimaron en \$1.233.751 y \$1.741.872 en dos hospitales de Argentina (2006); \$40.500, \$51.678 y \$147.600 en tres hospitales diferentes de Ecuador (2006); \$1.090.255 en un hospital de Guatemala (2005); \$443.300 en un hospital de Paraguay (2006), y \$607.200 en un hospital de Uruguay (2005), para el año indicado entre paréntesis.⁽⁷⁾

Y es que resulta un poco difícil medir el costo de una IAAS, y el impacto financiero varía entre los diferentes sistemas de atención en salud, sin embargo, las IAAS pueden tener los siguientes resultados económicos como retrasar el alta de los

pacientes, lo que redundará en costos más altos en términos de 'hotelería'. Además, el paciente incurre en costos adicionales asociados a ausentismo laboral y sus parientes, por concepto de tiempo y viajes para visitar a su familiar. Así también las infecciones aumentan el costo del tratamiento (en cuanto a terapia de medicamentos y procedimientos, por mencionar una faceta; puede incluir la repetición de una cirugía). Si el paciente es dado de alta con una infección, estos costos recaerán en los servicios de atención primaria. Además, requieren un mayor número de exámenes de laboratorio y de diagnóstico; aumentan los costos en términos de prevención y control de infecciones (PCI), aspecto que incluye investigaciones epidemiológicas y más demandas de tiempo médico, enfermería y gerencia; y finalmente una IAAS suele ser objeto de litigación judicial.⁽⁸⁾

También puede haber pérdidas económicas asociadas a camas bloqueadas y salas o quirófanos cerrados, lo que resultará en costos más altos por concepto de admisión y procedimiento para toda la unidad, listas de espera más largas e imposibilidad de cumplir plazos comprometidos. La morbilidad generada a partir de una IAAS genera costos para la comunidad y sociedad difíciles de cuantificar, pero cuyo impacto es considerable. También resulta difícil medir en términos económicos el daño a la imagen, ya sea del centro o de algunas de sus unidades específicas, que puede manifestarse en un menor flujo de contratos y derivación de pacientes.⁽⁹⁾

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) han publicado en el 2014, nuevas investigaciones sobre el uso generalizado de antibióticos innecesarios en los hospitales estadounidenses, lo que podría haber supuesto un costo excesivo de 163 millones de dólares. El uso inapropiado de antibióticos puede aumentar el riesgo a la seguridad del paciente, reducir la eficacia de estos fármacos y aumentar los costos sanitarios evitables.⁽¹⁰⁾

Varios estudios han mostrado que hay una clara conexión entre la puesta en práctica de programas de vigilancia de la infección hospitalaria y la disminución de las tasas de infección y que esa reducción es consecuencia de cambios en las prácticas asistenciales provocadas por la información generada por el sistema de vigilancia de infecciones nosocomiales.⁽¹¹⁾

Existe una amplia y variada literatura internacional acerca de los costos impuestos por las infecciones nosocomiales; los pacientes más estudiados son los que ingresan a la unidad de cuidados intensivos o a la terapia quirúrgica, posiblemente debido a la mayor incidencia de estos dos sitios de infección. La mayoría de trabajos sobre el costo de las IN han estudiado poblaciones de hospitales de tercer nivel y han aplicado como

método de cálculo la prolongación de los días de estancia. Son muy escasas las publicaciones que hacen referencia a otros métodos de cálculo del costo económico.

(11)

Aunque la medición del costo que implican las infecciones hospitalarias es difícil, algunos estudios han logrado aproximarse a la magnitud del problema. Un estudio tomó los casos de 4.000 pacientes adultos de un hospital general de distrito en Inglaterra (comunitario), entre 1994 y 1995. En este estudio, el 7,8% de los pacientes presentó una IAAS pesquisada en el centro de atención en salud. Estos pacientes permanecieron en el hospital alrededor de 2,5 veces más que los pacientes no infectados, un promedio de 11 días adicionales. En conjunto, sus costos hospitalarios fueron 2,8 veces mayores que los de pacientes no infectados, con un promedio de alrededor de £3.000 en moneda del momento (US \$5.000) por cada caso. 13% de los pacientes infectados murieron, en comparación con el 2% de las personas no infectadas. Tras ser ajustada por edad, sexo, comorbilidad y otros factores, la tasa de mortalidad fue siete veces mayor en pacientes con una IAAS. El costo estimado que estas infecciones significaron para el hospital fue £3,6 millones (US \$5,8 millones).⁽¹²⁾

Extrapolando estas cifras, la carga anual que las IAAS representaron para los hospitales ingleses fue de aproximadamente £1b (US \$1,6 b), lo que equivale a alrededor del 1% del presupuesto total nacional para hospitales. El gasto anual post alta para todo el país se calculó en aproximadamente £56 millones (US \$90 millones). Esto incluye costos de consultas generales, £8,4 millones; tratamientos ambulatorios en hospitales, £27 millones y servicios de enfermería en la comunidad, £21 millones. Se estimó que las IAAS fueron la causa directa de alrededor de 5.000 muertes al año en Inglaterra (más que las causadas por suicidio o accidente de tráfico) y fueron un factor contribuyente de otras 15.000 muertes. ⁽⁵⁾Un estudio realizado en Estados Unidos estimó que el costo financiero hospitalario de las IAAS podía ubicarse entre 25 y 31 billones de dólares al año. Otro estudio del mismo país concluyó que cada IAAS significa US \$12.197 en costos adicionales para el hospital. En México, Navarrete-Navarro y Armengol Sanchez⁶ estimaron los costos asociados a IAAS producidas en unidades pediátricas de cuidados intensivos. Los niños infectados requirieron una hospitalización adicional de 9,6 días. Este fue el factor principal que contribuyó a un costo promedio por infección de casi US \$12.000. Un estudio realizado en Turquía sugirió que un paciente con una IAAS pasará 23 días adicional en el hospital, en comparación con un paciente no afectado. El costo extra por paciente infectado se calculó en US \$2.0267.^{(10) (13)}

Se puede usar varios tipos de análisis económicos; entre ellos: minimización de costos, costo-efectividad, costo-beneficio y costo-utilidad. Los más recurrentes en este ámbito son los de costo-efectividad y costo-utilidad. Un análisis de costo-efectividad compara intervenciones o productos con diferentes costos y distinta efectividad. Un análisis de costo-utilidad es similar, excepto que los beneficios de una intervención específica se ajustan según puntajes de preferencias en salud. Los análisis de costo utilidad resultan prácticos cuando no se espera encontrar diferencias entre las intervenciones en términos de mortalidad, solo en cuanto a bienestar físico; este parámetro puede expresarse en años de vida ajustados por calidad (AVAC).⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

Cuando los datos de costos que se usan en los análisis corresponden a diferentes años, éstos deben convertirse a valores del año en curso. Un método típico es someter las cantidades a inflación, utilizando un índice de precios estándar para el país. La Organización Mundial de la Salud recomienda que, para afirmar que una intervención es costo-efectiva, se use como umbral una cifra equivalente a tres veces el producto interno bruto per cápita. Los costos susceptibles de ser medidos son los costos del centro de atención en salud, cargos del centro de atención en salud, recursos usados y cargos reembolsados. Los costos hospitalarios son una medida útil ya que reflejan mejor la carga económica real para la institución. Si la única información disponible son los cargos, los datos pueden ser ajustados mediante índices costos-a-cargo.⁽⁷⁾

Otros métodos más sofisticados son el concurrente y el comparativo. El método concurrente requiere de un staff de profesionales calificados para estimar los recursos adicionales que deberían ser atribuidos a las IN. Por ejemplo, Wakefield et al., utilizaron un staff especialmente entrenado que trabajó en la preparación minuciosa de protocolos para evaluar cada día de estancia hospitalaria de acuerdo a si era: atribuible al motivo de admisión, atribuible de manera conjunta al motivo de admisión y a una IN, o atribuible solamente a la IN.⁽¹⁰⁾

A su vez el método comparativo requiere datos acerca de la utilización de recursos por parte de los pacientes con y sin Infección nosocomial, y el nivel de uso de los recursos se compara entre los dos grupos. Ya que estos grupos de pacientes pueden tener diferentes características, que pueden impactar sobre el uso de los recursos, los pacientes infectados son pareados con controles no infectados de acuerdo con características clave, tales como sexo, edad, diagnóstico, tratamiento y comorbilidades. Esto requiere una muestra grande de controles y puede haber sesgos

derivados de la omisión de pacientes para quienes no fue posible encontrar un control.⁽¹²⁾

Con el propósito de minimizar este sesgo, algunos autores como Hyryla and Sintonen, y Plowman et al., adoptaron un enfoque analítico basado en una cohorte prospectiva de pacientes admitidos al hospital. Por medio de modelos de regresión identificaron el efecto marginal de la IN sobre los costos, controlando el efecto de ciertas variables relacionadas con la infección. Este enfoque estadístico es un método más riguroso de pareamiento en el que todos los pacientes son incluidos y tiene la ventaja de proporcionar intervalos de confianza para las estimaciones de los costos atribuibles a las Infecciones nosocomiales.⁽¹²⁾

Con respecto a nuestro continente, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) convocó a mediados del 2000 a un grupo de expertos para elaborar un protocolo de investigación que pudiera aplicarse en diversos hospitales de la Región. Este protocolo serviría para determinar los costos de la infección nosocomial, incluidos los relacionados con la prescripción y el consumo de fármacos antimicrobianos. Los resultados se compilaron en una publicación que resume la aplicación de dicho protocolo en hospitales de nueve países de la Región (Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay y Perú).^{(7) (10)}

Los costos de la infección hospitalaria en población adulta, en esta muestra de hospitales de la Región cuantificados por este protocolo fueron variables, dependiendo entre otros factores, de la incidencia de las infecciones intrahospitalarias seleccionadas para el estudio, y la disponibilidad y el costo local de la atención. No obstante, todos los estudios demostraron que la prevención de la infección nosocomial redundaba en el mejoramiento de la atención médica y en una reducción significativa de sus costos.⁽⁷⁾

En la población pediátrica se han hecho pocos estudios. Un trabajo reciente realizado en el St Louis Children's Hospital, incluyó a todos los pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos, y después de controlar por edad, severidad, enfermedad subyacente y días de ventilador, estimaron un costo directo atribuible a IN, de 39,219 dólares a precios de 2000. Utilizando un diseño de casos y controles prospectivo, Kesah et al., evaluaron el exceso en el tiempo de estancia hospitalaria, los costos de los exámenes de laboratorio y la antibioticoterapia debidos a IN, en un hospital universitario de Nigeria. Encontraron una diferencia significativa en el costo total de la antibioticoterapia (8,696 dólares a precios de 1995) entre los pacientes infectados y los controles no infectados.⁽¹²⁾

8. MARCO TEÓRICO

INFECCIONES ASOCIADAS A ATENCION DE SALUD.

Las IAAS, antes conocidas como infecciones nosocomiales, se definen como infecciones asociadas a la atención en salud, cualquiera sea su contexto (por ejemplo, en hospitales, centros para hospitalizaciones prolongadas, instalaciones comunitarias / ambulatorias o instancias de cuidado en el hogar o centros comunitarios). Una IAAS es una infección localizada o sistémica que se desencadena a partir de una reacción adversa a la presencia de uno o varios agentes infeccioso(s) o su toxina (s), sin que haya evidencia de su presencia previa a la admisión en el centro de atención en salud respectivo. Usualmente, se considera que una infección corresponde a una IAAS si se manifiesta al menos 48 horas después de la admisión. ⁽⁸⁾.

Las infecciones adquiridas en el hospital también conocidas como infecciones intrahospitalarias, han sido reconocidas como un problema de salud pública, al menos por cuatro razones: en primera instancia, por el incremento de la morbilidad y mortalidad que se producen en los pacientes hospitalizados; en segundo lugar por el incremento en los costos de la atención, los cuales se derivan a su vez en la necesidad de acudir a la utilización de terapéuticas especiales, y a los incrementos en los tiempos de estancia; en tercer lugar, por el desarrollo de resistencia a los antimicrobianos, y finalmente porque en sus características y magnitud, estudiadas a lo largo del tiempo o en forma comparativa entre instituciones o regiones, se constituyen en un excelente indicador de la calidad de atención brindada a los pacientes y por tanto, del nivel de gestión asistencial de las instituciones prestadoras de servicios de salud. ⁽¹¹⁾

Se ha señalado además unas amplias gamas de causas son responsables de la presencia de las infecciones adquiridas en el hospital, desde factores del paciente relacionados con sus hábitos y su estado inmunológico, pasando por las causas atribuibles a los procesos de atención, como técnicas invasivas, y, finalmente las relacionadas con el ambiente hospitalario y transmisión cruzada, por ejemplo. ⁽¹¹⁾

Las infecciones nosocomiales (del latín *nosocomium*, «hospital») son infecciones adquiridas durante la estancia en un hospital y que no estaban presentes ni en el período de incubación ni en el momento del ingreso del paciente ⁽¹²⁾. Las infecciones que ocurren más de 48h después del ingreso suelen considerarse nosocomiales. Sin embargo, en la actualidad el concepto de infección relacionada con la asistencia sanitaria ha traspasado claramente el marco del hospital. ⁽¹⁾

Los avances tecnológicos, que han facilitado la prolongación de la vida hasta edades muy avanzadas, han conducido a la asistencia sanitaria hacia entornos no estrictamente hospitalarios. Los pacientes acuden para el control de sus enfermedades a centros de día, se practican técnicas diagnósticas e intervenciones quirúrgicas de cirugía mayor de forma ambulatoria, se realiza hemodiálisis ambulatoria, efectúan tratamientos endovenosos en el domicilio, o ingresan en centros socio sanitarios para enfermos crónicos o convalecientes en los que se prestan atenciones sanitarias de una cierta complejidad. ⁽⁵⁾

En el año 2002, Friedman et al.³ describieron que en pacientes de la comunidad —es decir, no hospitalizados, pero en contacto con el sistema sanitario, como los descritos anteriormente— que presentaban una bacteriemia, esta tenía unos focos y una etiología muy semejante a la de los pacientes ingresados en el hospital, en contraposición a las adquiridas en la comunidad por pacientes estrictamente sin contacto con el sistema sanitario. Friedman acuñó el término «infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria» para este tipo de infecciones y propuso unos criterios de inclusión vigentes en la actualidad. Estos criterios, que fueron bien establecidos para la bacteriemia, se aplican en la actualidad para cualquier infección relacionada con la asistencia sanitaria en pacientes no hospitalizados. ⁽⁵⁾ TABLA 1

Tabla 1. Criterios de Friedman para definir una bacteremia relacionada con el sistema sanitario
Paciente con hemocultivos positivos durante las primeras 48 horas del ingreso y cualquiera de los siguientes criterios:
Hospitalización a domicilio con tratamiento endovenoso
Cuidados especializados de herida en centro ambulatorio
Hemodiálisis ambulatoria
Tratamiento con quimioterapia en los 30 días previos a la bacteremia
Ingreso en un hospital de agudos durante 2 o más días en los 90 días previo a la bacteriemia
Residencia en un centro geriátrico de larga estancia

FRECUENCIA Y FOCOS DE LA INFECCIÓN NOSOCOMIAL

A partir de los datos del Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial en España (EPINE)⁴, que se realiza desde hace 2 décadas, y del Point Prevalence Study, efectuado en diversos países de Europa durante el año 2010⁵, se estableció que alrededor del 7% de los pacientes hospitalizados presentan una infección relacionada con la asistencia durante el corte de prevalencia, estimándose que alrededor del 5% de los pacientes hospitalizados desarrollaban una infección nosocomial durante el ingreso.⁽⁵⁾

La larga serie de resultados del EPINE y el estudio europeo han permitido identificar tendencias importantes en la frecuencia y en los focos de la infección nosocomial en nuestro entorno. Si bien hasta hace algunos años la infección del tracto urinario era la infección nosocomial identificada con mayor frecuencia en los cortes de prevalencia, en la actualidad lo es la infección del tracto respiratorio, seguida de la infección de localización quirúrgica en el estudio europeo y la urinaria en el estudio español.⁽¹¹⁾

En general, estas infecciones están relacionadas con procedimientos asistenciales invasivos: la infección urinaria nosocomial con el cateterismo urinario, la infección quirúrgica con el procedimiento quirúrgico, la infección respiratoria con la ventilación mecánica invasiva y la bacteriemia de catéter con el cateterismo vascular. Todas ellas tienen en común la disrupción de las defensas propias del huésped por un dispositivo o una incisión, permitiendo la invasión por parte de microorganismos que forma parte de la flora habitual del paciente (flora endógena), flora seleccionada por la presión antibiótica selectiva (flora secundariamente endógena), o flora que se halla en el entorno hospitalario inanimado (flora exógena).⁽¹¹⁾ Sin embargo, no solamente los procedimientos invasivos juegan un papel importante en el desarrollo de infecciones nosocomiales, sino que el papel del huésped es evidentemente muy relevante. Existen múltiples condiciones del huésped que predisponen a la adquisición de infecciones nosocomiales; por ejemplo, la inmunosupresión, bien sea por fármacos o por la enfermedad de base; otras, como los trastornos de la deglución que acompañan al paciente que ha sufrido un accidente vascular cerebral, situación que comporta un elevado riesgo de infección respiratoria por aspiración, y otras, por ejemplo, relacionadas con la colonización por *Staphylococcus aureus*, frecuente en pacientes con insuficiencia renal crónica, cirrosis hepática o diabetes mellitus, y que suponen un riesgo elevado de infección por dicho microorganismo durante el ingreso hospitalario.

(11)

El National Healthcare Safety Network (NHSN), programa de referencia de vigilancia de las infecciones nosocomiales en Estados Unidos, incorpora en sus informes acumulados datos microbiológicos que aportan información sobre la frecuencia de los diferentes microorganismos causantes de infección nosocomial en función del foco. Notablemente, la mayor parte de dichas infecciones están ocasionadas por un grupo de microorganismos, entre los cuales destaca *S.aureus*. Sin embargo, la frecuencia relativa de los diferentes microorganismos varía en función del foco. Considerando los focos más habituales, *S.aureus* es la causa más frecuente de neumonía asociada a ventilación mecánica y de infección quirúrgica, mientras que *Escherichia coli* lo es para las infecciones del tracto urinario y estafilococos del grupo coagulasa negativa para la bacteriemia. ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾

Disponer de esta información es de notable importancia desde el punto de vista tanto clínico como epidemiológico, especialmente si se tiene en cuenta que la mayor parte de estos microorganismos pueden presentar problemas notables de resistencia antibiótica. Por factores que no están bien esclarecidos, se ha observado en la última década una tendencia a la disminución de la resistencia a la meticilina en *S.aureus* y un incremento progresivo de la resistencia antibiótica múltiple en bacilos gram negativos, especialmente en enterobacterias, en este caso relacionada con la presión selectiva que ocasiona el uso inadecuado de antibióticos de amplio espectro. Como las tasas de resistencia antibiótica pueden variar notablemente de un país a otro, de una comunidad a otra e incluso entre centros cercanos, es importante disponer de datos locales para establecer estas tendencias. ⁽¹²⁾

La definición de Infecciones asociadas a la atención médica causas y eventos adversos, según el *Institute of Medicine* de los Estados Unidos, un evento adverso es el daño ocasionado por una intervención médica. ⁽⁸⁾

EPIDEMIOLOGÍA

Las infecciones nosocomiales o las adquiridas durante la asistencia sanitaria son la causa más prevenible de eventos adversos en sus vidas, deterioran la imagen de los equipos asistenciales, de los hospitales y del sistema sanitario, y causan un impacto enorme en la economía del país, poniendo a prueba la sostenibilidad de los programas de salud. La publicación en el año 2000 por el Institute of Medicine (IOM) de *To Err is Human: Building a Safer Health System* identificó la infección nosocomial como uno de los principales problemas de salud pública y enfatizó la importancia de implantar sistemas de prevención de las infecciones nosocomiales para mejorar la calidad asistencial en los centros sanitarios. ⁽⁷⁾

MAGNITUD E IMPACTO

Las IAAS se presentan tanto en países desarrollados como en naciones en desarrollo; cada día, aproximadamente 1,4 millones de pacientes adquieren una IAAS. En Estados Unidos, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) estiman que 1,7 millones de IAAS contribuyen a la ocurrencia de 99.000 muertes cada año. Las morbilidades más altas se dan entre pacientes hospitalizados en Unidades de Cuidado Intensivo (UCI). La neumonía e infecciones del torrente sanguíneo presentan el mayor número de muertes asociadas a IAAS. Las tasas más altas de infecciones por 1.000 pacientes/día se registraron en las UCIs, seguidas de unidades de neonatología de alto riesgo y unidades de neonatología convencionales.⁽²⁾

En Francia, la prevalencia de IAAS entre pacientes fue de 5% en 2006. Las IAAS más comunes fueron la infección de tracto urinario (30,3%), neumonía (14,7%), infección de sitio quirúrgico (14,2%) e infecciones de la piel y membrana mucosa (10,2%). En promedio, una IAAS implicó una estadía de 4 a 5 días adicionales en el hospital. En 2004 y 2005, murieron cerca de 9.000 pacientes con una IAAS declarada, por año. En Italia, 6,7% de los pacientes desarrolló una IAAS, lo que equivale a entre 450.000 y 700.000 pacientes desde el 2000 a la fecha; aproximadamente Fallecieron entre 4.500 a 7.000 pacientes con una IAAS declarada. ⁽⁹⁾ En el Reino Unido, la tasa estimada de IAAS para ese mismo período fue de 8,2%. En Suiza, un estudio nacional reveló una tasa de infección de 7,2% en 2004. En Finlandia, se estimó que un 8,5% de los pacientes desarrolló una IAAS en 2005. ⁽⁸⁾⁽⁹⁾

Entre enero de 2003 y diciembre de 2008, el *International Nosocomial Infection Control Consortium* (Consortio internacional de control de Infecciones nosocomiales) realizó un estudio de vigilancia de IAAS en países en desarrollo que incorporó los datos recogidos en 173 UCIs ubicadas en América Latina, Asia, África y Europa. En total, la investigación incluyó los casos de 155.358 pacientes hospitalizados. La tasa agregada de infecciones del torrente sanguíneo (ITS) asociadas a catéter venoso central (CVC) fue de 7,6 ITS-CVC por cada 1.000 días de CVC. Esta tasa es casi tres veces mayor que la registrada en UCIs de Estados Unidos. La tasa total de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) también fue más alta: 13,6 NAV versus 3,3 por cada 1.000 días/ventilador, respectivamente. La tasa de infección de tracto urinario asociada al uso de catéter (ITU-CA) fue de 6,3 ITU-CA versus 3,3 por cada 1.000 días/catéter, respectivamente. El superávit no ajustado de mortalidad por infecciones asociadas a uso de dispositivos se ubicó en un rango de 23,6% (ITS -CVC) a 29,3% (NAV). ⁽⁸⁾⁽⁹⁾

Con respecto a nuestro continente, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) convocó a mediados del 2000 a un grupo de expertos para elaborar un protocolo de investigación que pudiera aplicarse en diversos hospitales de la Región. Este protocolo serviría para determinar los costos de la infección nosocomial, incluidos los relacionados con la prescripción y el consumo de fármacos antimicrobianos. Los resultados se compilaron en una publicación que resume la aplicación de dicho protocolo en hospitales de nueve países de la Región (Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Paraguay y Perú).⁽⁸⁾

Las infecciones nosocomiales ocasionan una elevada mortalidad, prolongan la estancia hospitalaria y aumentan los costes asistenciales. Según datos estimados por el National Nosocomial Infection Surveillance System (NNIS), durante el año 2002 en Estados Unidos se produjeron más de 1,7 millones de infecciones nosocomiales y alrededor de 100.000 muertes anuales por esta causa. Por dicho motivo, las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria se situaron dentro del grupo de las 10 causas más frecuentes de muerte en dicho país.⁷ Aunque variable en función de la localización y de la gravedad de la infección nosocomial^(8,9), el coste directo de estas infecciones estimado recientemente en Estados Unidos se situó en cientos de miles de millones de dólares, sin incluir los costes indirectos producidos por la baja productividad de los pacientes y familiares. La «erradicación» como reducción permanente a cero de las infecciones nosocomiales es una utopía. Es inevitable un riesgo inherente a cualquier procedimiento invasivo realizado durante la hospitalización en pacientes frágiles. Sin embargo, sí es posible su «eliminación», entendida como la reducción máxima del número de infecciones mediante un esfuerzo continuado de prevención.⁽¹³⁾

Se ha estimado que la aplicación de programas de prevención de las infecciones nosocomiales puede evitar alrededor del 65% de las bacteriemias e infecciones del tracto urinario y el 55% de las neumonías y de las infecciones quirúrgicas, ahorrando miles de vidas y millones de euros. En esta línea, es importante destacar la experiencia de Pronovost et al., en la que se alcanzó una extraordinaria reducción sostenida en el tiempo del número de episodios de bacteriemia secundaria a infección de catéter vascular, en las unidades de cuidados intensivos, mediante la aplicación de un sencillo listado de verificación previo a la inserción del catéter vascular.⁽¹²⁾

Dicho listado incluía: a) la utilización de máximas medidas de barrera previa a la inserción del catéter; b) la higiene de manos; c) la asepsia de la piel con clorhexidina alcohólica; d) la retirada de catéteres no necesarios, y e) la no inserción

de catéteres en el acceso femoral, salvo en situaciones de emergencia. Se ha considerado que esta experiencia ha salvado la vida de miles de pacientes y se ha trasladado a diversos países europeos, en nuestro entorno en forma del proyecto «Bacteriemia Zero». La evidencia de que experiencias como la de Pronovost contribuyen de forma significativa a la reducción de determinadas infecciones ha facilitado, durante la última década, la aplicación de «paquetes de medidas» que incluyen prácticas de prevención basadas en la evidencia. Por ejemplo, para la neumonía asociada a ventilación mecánica, el paquete de medidas incluye entre otras medidas la elevación de la cabeza de la cama entre 30 y 45°, la higiene bucal con clorhexidina o la retirada periódica de la sedación.⁽¹⁴⁾

PRINCIPALES TIPOLOGÍAS DE IAAS

Hay cuatro tipos principales de IAAS, todas asociadas a procedimientos invasivos o quirúrgicos. Ellos son⁽¹²⁾:

1. Infección de tracto urinario asociada al uso de catéter (ITU-CA)
2. Neumonía asociada al uso de ventilador (NAV)
3. Infección de sitio quirúrgico (ISQ)
4. Infección del torrente sanguíneo asociada al uso de catéter (ITS-CVC)

FACTORES EPIDEMIOLÓGICOS RELACIONADOS A IAAS

Los tres grupos de factores de riesgo para IAAS son: factores huésped, factores agentes y factores ambientales. A continuación, el detalle de cada factor de riesgo: Factores huésped: Los factores huésped afectan el riesgo de una persona a la exposición y resistencia a la infección. Los pacientes que se internan en un centro de atención médica generalmente llegan en mal estado de salud, con bajas defensas contra bacterias y otros agentes infecciosos. La edad avanzada, el nacimiento prematuro y la inmunodeficiencia (asociada a drogas, enfermedades o irradiación) constituyen un riesgo general, mientras que ciertas patologías conllevan riesgos específicos. Por ejemplo, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica aumenta la posibilidad de infección de tracto respiratorio.⁽¹²⁾

Otros factores huésped asociados con un mayor riesgo de IAAS incluyen tumores malignos, infección con el virus de inmunodeficiencia humana, quemaduras graves y ciertas enfermedades de la piel, desnutrición severa, coma, diabetes mellitus, enfermedad broncopulmonar, problemas circulatorios, heridas abiertas y traumas.

Entre los factores y agentes un agente infeccioso puede ser una bacteria, virus, hongo o parásito. La mayor parte de las IAAS se asocian a una bacteria o virus; a hongos ocasionalmente y a parásitos, muy rara vez. ⁽¹⁵⁾

Hay 2 tipos principales de bacterias que causan IAAS: cocos Gram-positivos (Por ej. *Staphylococcus* y *Streptococcus*) y bacilos Gram-negativos (Por ejemplo, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Enterobacter* y *Klebsiella*).⁽¹⁶⁾

FACTORES AMBIENTALES.

En esta categoría entran los factores extrínsecos que afectan ya sea al agente infeccioso o al riesgo de una persona de verse expuesta a este agente. Los factores ambientales relativos a IAAS incluyen el ambiente animado e inanimado que rodea al paciente. ⁽¹⁰⁾

El ambiente animado se refiere al personal de atención en salud, otros pacientes en la misma unidad, familia y visitas. El ambiente inanimado incluye el instrumental y equipos médicos, así como las superficies ambientales. ⁽⁹⁾

Otros factores de riesgo asociados al ambiente de atención en salud son las condiciones de salubridad, limpieza de la unidad, temperatura y humedad, así como las técnicas de diagnóstico y maniobras terapéuticas empleadas. ⁽⁸⁾

El diagnóstico y los procedimientos terapéuticos pueden aumentar el riesgo de adquirir una IAAS, particularmente 1. aquellos que requieren intervenir tejidos contaminados o infectados o insertar un cuerpo extraño; 2. catéteres permanentes, especialmente intravenosos y urinarios; 3. traqueotomía o intubación traqueal, ventilación respiratoria asistida, anestesia; 4. diálisis; 5. transfusión; 6. drogas inmunosupresoras, antimicrobianas, hiperalimentación; y 7. terapia de radiación. Los dispositivos para procedimientos invasivos, como sondas de intubación, catéteres, drenajes quirúrgicos y sondas de traqueotomía, todos sortean los mecanismos de defensa naturales del paciente y constituyen una puerta de entrada evidente para una infección. ⁽¹⁶⁾

Mientras mayor sea el tiempo que el paciente permanezca con el dispositivo, mayor será el riesgo de infección. El tratamiento recibido también puede dejar a un paciente vulnerable frente a las infecciones; la inmunosupresión y el tratamiento antiácido debilitan las defensas del cuerpo, mientras que la terapia antimicrobiana (que elimina la flora competitiva y solo conserva microorganismos resistentes) y las transfusiones sanguíneas recurrentes también han sido identificadas como factores de riesgo ⁽⁸⁾

CADENA DE INFECCIÓN

Una infección resulta de la interacción entre un agente infeccioso y un huésped susceptible. El ambiente ejerce influencia sobre esta interacción, que ocurre cuando el agente y el huésped entran en contacto. Generalmente, la manera de prevenir una IAAS es cortar la cadena de infección mediante la interrupción de la transmisión.⁽⁸⁾

La cadena de infección consta de los siguientes eslabones: agente infeccioso, reservorio, puerta de salida, modo de transmisión, puerta de entrada y huésped susceptible (Gráfico 1).⁽⁸⁾



Gráfico 1. Cadena de infección.

El agente infeccioso es un patógeno que causa una IAAS. Su capacidad de desencadenar una infección depende de su virulencia, patogenicidad, dosis infecciosa e infectividad. Reservorio es un lugar en el que el agente infeccioso puede sobrevivir, conservando o no la capacidad de multiplicarse.⁽¹⁷⁾

Algunos reservorios comunes en centros de atención en salud son personas con enfermedades infecciosas y dispositivos o equipamientos médicos contaminados (usualmente llamados vehículos).⁽¹⁵⁾

Hay tres tipos de reservorios humanos: 1. Personas enfermas (con signos y síntomas de la enfermedad) 2. Personas colonizadas (albergan un agente infeccioso, pero no presentan la infección) 3. Portadores (están infectados, pero no muestran signos o síntomas; pueden transmitir la infección a otros). La puerta de salida es la vía por la que un agente infeccioso deja el reservorio. Algunos ejemplos son el tracto respiratorio, tracto genitourinario, tracto gastrointestinal, piel o membrana mucosa, sangre o la transmisión de una enfermedad de la madre a su hijo(a) durante el embarazo (transplacentaria).⁽⁸⁾

El modo de transmisión es el movimiento de los patógenos desde el reservorio al huésped. La puerta de entrada es la vía por la que un agente infeccioso ingresa al huésped. Algunos ejemplos son el tracto respiratorio, tracto genitourinario, tracto gastrointestinal, piel o membrana mucosa, parenteral o transplacentaria. Un huésped susceptible es una persona carente de defensas efectivas contra un patógeno en particular.⁽¹⁷⁾

En centros de atención en salud, muchos pacientes son susceptibles a infecciones por el solo hecho de estar gravemente enfermos.⁽¹³⁾

MODOS DE TRANSMISIÓN DE UNA IAAS

Un patógeno puede viajar por una ruta única o puede transmitirse por varias vías. Los modos de transmisión de una IAAS son los siguientes:⁽¹³⁾

Transmisión por contacto: El contacto es el modo de transmisión de IAAS más importante y frecuente; se divide en tres subgrupos: contacto directo, contacto indirecto y transmisión por gotitas. La transmisión por contacto directo, como su nombre lo indica, implica contacto directo entre superficie corporal y superficie corporal, así como la transferencia física de microorganismos entre un huésped susceptible y una persona infectada o colonizada. Por ejemplo, algunas instancias en que se produce contacto directo son cuando un enfermero(a) voltea un paciente, da un baño a un paciente o realiza otras actividades de cuidado del paciente que requieren contacto personal directo. También puede darse transmisión por contacto directo entre dos pacientes.⁽¹³⁾

La transmisión por contacto indirecto: involucra el contacto entre un huésped susceptible y un objeto intermedio, habitualmente inanimado, como es el caso de instrumental contaminado, agujas, apósitos o guantes contaminados, que no se cambian entre pacientes.⁽¹³⁾

La transmisión por gotitas ocurre cuando un reservorio humano genera gotitas. Principalmente al toser, estornudar o hablar, o durante la realización de ciertos procedimientos como una broncoscopia. La transmisión ocurre cuando la persona infectada expelle gotitas con patógenos a través del aire y éstas se depositan en el cuerpo del huésped, a menos de 1 metro de distancia. ⁽¹³⁾

La transmisión aérea: la transmisión aérea ocurre por diseminación ya sea de núcleos en el aire (partículas pequeñas, de tamaño de polvo o descamaciones cutáneas, los que pueden ser inhalados por pacientes en la misma sala o incluso a distancias mayores del paciente emisor, dependiendo de factores ambientales. Para prevenir la transmisión aérea se utilizan sistemas especiales de ventilación. Algunos de los microorganismos que se transmiten de esta manera son: *Mycobacterium tuberculosis*, y los virus de la rubéola y varicela. ⁽¹³⁾

La transmisión por vehículo: La transmisión por vehículo se aplica a microorganismos que se transmiten vía objetos contaminados, como alimentos, agua, medicamentos, dispositivos y equipamientos médicos, juguetes y productos biológicos como sangre, tejidos u órganos. ⁽¹³⁾

La transmisión por vector: La transmisión por vectores ocurre cuando vectores como mosquitos, moscas, ratas y otras alimañas transmiten microorganismos. La transmisión puede darse a través de la contaminación simple vía vectores animales o artrópodos, o su penetración bajo la piel o membrana mucosa. Esta vía juega un rol menor en la transmisión de IAAS. ⁽¹³⁾

PROGRAMAS DE VIGILANCIA DE LAS INFECCIONES RELACIONADAS CON EL SISTEMA SANITARIO

En 1847, Ignaz Semmelweis reportó unas tasas de mortalidad secundarias a fiebre puerperal llamativamente diferentes entre las 2 salas de obstetricia del Hospital Universitario de Viena. La primera de las salas, con tasas de mortalidad muy elevadas, estaba asistida por estudiantes de medicina; la segunda, con tasas más reducidas, por comadronas. Estas diferencias eran tan notables que Semmelweis inició una observación relativa a las prácticas habituales en ambas salas y advirtió que en la sala asistida por los estudiantes y de mayor mortalidad, estos iniciaban sus clases matutinas examinando cadáveres en la sala de necropsias y posteriormente se dirigían a la sala de partos. ⁽¹⁴⁾

Aunque no conocía los principios científicos de la transmisión de enfermedades infecciosas, Semmelweis dedujo que existía una relación entre las prácticas realizadas

en las salas de necropsia —algún tipo de sustancia transmisible— y la elevada mortalidad en la sala de partos asistida por los estudiantes, e instauró el lavado de manos con una solución de cloruro cálcico previa a la asistencia de las parturientas. Con esta práctica sencilla consiguió una reducción drástica de las tasas de mortalidad en la sala de estudiantes y que se situara en niveles similares a la sala asistida por comadronas.⁽¹⁴⁾

Florence Nightingale, conocida popularmente como «la dama de la lámpara», contemporánea de Semmelweis, proporcionó cuidados de enfermería a los heridos en la guerra de Crimea y logró reducir la mortalidad de los mismos mediante un sistema de tabulación de datos. Según Nightingale, el entorno del herido podía favorecer las infecciones, y por ello era esencial que el entorno del paciente fuera el adecuado. Las enfermeras tenían la responsabilidad de vigilar de forma continuada al paciente y su entorno como la luz, la higiene y la alimentación adecuada. Mediante sus observaciones, Nightingale cambió las atenciones de enfermería a los pacientes⁽¹⁵⁾.

Semmelweis y Nightingale fueron precursores de los programas de vigilancia epidemiológica y, con la publicación de sus observaciones, contribuyeron de forma significativa a la prevención de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria.^{(14) (15)}.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

La vigilancia epidemiológica, entendida como información para la acción, constituye un instrumento de vital importancia para identificar, medir y analizar los problemas de salud que afectan a la población y, sobre esta base, tomar decisiones orientadas a promocionar la salud, prevenir la enfermedad o, en su defecto, controlar los problemas que ya se hayan presentado.

La vigilancia epidemiológica es un proceso dinámico que comporta la recogida de datos, su análisis, la interpretación de los mismos y la diseminación de resultados que afectan a un problema de salud, con el objetivo de reducir la morbimortalidad que comporta y mejorar la salud. TABLA 2

TABLA 2. Motivos más importantes para establecer programas de vigilancia epidemiológica

Establecer basales de infección
Reducir la incidencia de infecciones hospitalarias
Establecer la eficacia de las medidas de prevención
Establecer comparaciones con otros hospitales
Detectar brotes (agrupación de caso en tiempo y espacio)
Convencer a clínicos y gestores de determinados problemas
Disponer de medidas de defensa frente a juicios o demandas

EL NATIONAL NOSOCOMIAL INFECTION SURVEILLANCE SYSTEM AL NATIONAL HEALTHCARE NETWORK

El NNIS fue el primer programa de vigilancia epidemiológica que utilizó una metodología estandarizada, de participación voluntaria y con confidencialidad de los datos. Este sistema se estableció en Estados Unidos en 1970 con 62 hospitales, fue el programa impulsor del estudio SENIC y en la actualidad cuenta con centenares de hospitales que reportan datos regularmente al programa. ⁽¹⁶⁾

Los objetivos del programa NNIS fueron: a) describir la epidemiología de las infecciones hospitalarias; b) promover la vigilancia epidemiológica en los hospitales de Estados Unidos, y c) facilitar la comparación de las tasas de infección entre hospitales o benchmarking como herramienta para mejorar la calidad asistencial. ⁽¹⁶⁾

La experiencia del programa NNIS ha sido muy positiva, y este programa ha inspirado el modelo de los sistemas de vigilancia que se aplican actualmente en diversos países (tabla 3). Paralelamente al NNIS, en 1995 se creó el National Surveillance System for Health Care Workers (NaSH), dirigido específicamente a la inmunización y a la prevención de inoculaciones accidentales en el personal sanitario. ⁽¹⁶⁾

Poco después, en 1999, se constituyó el Dialysis Surveillance Network (DSN), con el objetivo de monitorizar y reducir las tasas de infección en la población de pacientes en hemodiálisis ambulatoria. A principios de la década del 2000, el NHSN integró los 3 sistemas de vigilancia (NNIS, NaSH, DSN) en un único sistema capaz tanto de

integrar datos relativos a los pacientes hospitalizados o ambulatorios (Patients Safety Component) como relacionados con la seguridad del paciente (HealthcareWorker Safety Component).⁽¹⁶⁾

Los indicadores de resultados que se utilizan con mayor frecuencia en la vigilancia de la infección nosocomial son las tasas de infección nosocomial: a) tasa anual de prevalencia de infección nosocomial; b) tasa de bacteriemia de catéter vascular; c) tasa de la infección quirúrgica en procedimientos de elevado impacto por su morbimortalidad o coste, por ejemplo, la cirugía de colorrectal y la protésica; d) la tasa de bacteriemia de catéter y la neumonía asociada a ventilación mecánica en las UCI, y e) las tasas de incidencia de microorganismos de especial relevancia epidemiológica, como *S.aureus* resistente a la meticilina o *Clostridiumdifficile*. Como es el caso de los indicadores de proceso, cada centro puede establecer los indicadores de resultados que de forma más oportuna crea conveniente. ⁽¹⁶⁾ TABLA 3

TABLA 3. Programas de vigilancia de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria
NHSN (NationalHealthcare Safety Network), Estados Unidos
• VICNISS (VictorianInfection Control SurveillanceSystem), Australia
• KISS (KrankenhausInfectionsSurveillanceSystem), Alemania
NHS (NationalHealthSystem), Reino Unido
• RAISIN (Réseaud'Alerted'Investigation et de Surveillance des Infections Nosocomiales), Franci
• EPINE (Estudio de Prevalencia de Infección Nosocomial), España
• ENVIN HELICS (Estudio de Vigilancia de Infección Nosocomial UCI), España
• VINCat (Vigilancia de la Infección Nosocomial en Cataluña), Cataluña
• Plan de vigilancia y control de las infecciones nosocomiales en los hospitales del Servicio Andaluz de Salud, Andalucía

PRINCIPIOS BÁSICOS DE EPIDEMIOLOGÍA

USO DE LOS DATOS EXTRAÍDOS DE LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA PARA MEJORAR EL SISTEMA.

Uno de los métodos epidemiológicos más efectivos es la vigilancia. Los resultados del estudio del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) acerca de la eficacia del control de infecciones nosocomiales (Estudio SENIC7) recomendó la aplicación de cuatro importantes medidas para la prevención efectiva de IAAS: vigilancia, medidas de control y designación de un profesional/enfermero(a) encargado del control de infecciones, y de un epidemiólogo clínico. La vigilancia en IAAS es la observación sistemática, activa y permanente de la ocurrencia y distribución de IAAS, y de los eventos o condiciones que aumentan el riesgo de que se produzca una IAAS. Esta información permite a los centros de atención en salud centrar sus esfuerzos en los problemas y riesgos más serios de IAAS, obtener el apoyo del personal y entregar retroalimentación acerca del resultado de cambios preventivos. ⁽¹⁸⁾

La información aportada por la vigilancia epidemiológica puede usarse para elaborar tasas de infección endémicas de línea de base, identificar epidemias, aportar datos acerca de la ocurrencia de IAAS, evaluarla eficacia de las medidas de control, reforzar prácticas adecuadas de prevención y cuidado del paciente, como argumento de defensa en casos legales, para estudios comparativos, resolución de problemas, investigación, y para planificar y medir el impacto de la implementación de las recomendaciones. Una buena vigilancia epidemiológica puede mejorar el desempeño de un centro de atención en salud y reducir los riesgos de resultados adversos. A fin de mejorar las prácticas, es factible combinar estos datos con indicadores de proceso. ⁽¹⁸⁾

Los indicadores de proceso son actividades que afectan el desarrollo de una IAAS. Los “paquetes” de atención son combinaciones de estos indicadores de mejores prácticas con respecto a una patología, cada uno de los cuales puede, por sí mismo, mejorar la entrega de cuidados. Sin embargo, cuando se los aplica en conjunto, dan como resultado una atención significativamente mejor. El *InstituteforHealthcareImprovement* (Instituto para el Mejoramiento en la Atención en Salud de Estados Unidos) definió paquetes de atención para las IAAS más comunes. ⁽¹⁸⁾

CLASIFICACIÓN DE ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS

Los estudios epidemiológicos pueden dividirse en experimentales y de observación. Los estudios de observación se dividen en descriptivos y analíticos. Un estudio descriptivo detalla la ocurrencia de una enfermedad en una población, y generalmente es el primer paso en una investigación epidemiológica. Un estudio transversal, a menudo llamado estudio de prevalencia, mide la prevalencia de una enfermedad. Las mediciones de exposición y efecto se realizan al mismo tiempo. ⁽¹⁸⁾

Los estudios transversales arrojan datos útiles para evaluar las necesidades de una población en el ámbito de la salud. Un estudio analítico examina y prueba las relaciones posibles entre una enfermedad y sus causas. Los estudios de caso-control se usan para investigar las causas de una enfermedad, especialmente las patologías raras. A tal efecto, este tipo de estudio compara la causa posible entre diferentes casos (personas con la enfermedad) y controles (personas que no presentan la patología). Se trata de un estudio retrospectivo; su diseño recorre el camino inverso, desde el resultado a la posible exposición o factores causales. ⁽¹⁸⁾

Los estudios de caso-control son frecuentes al momento de estudiar un brote. En un estudio de cohorte, se analiza un grupo de personas (o cohorte), ninguna de las cuales presenta el resultado de interés. Al entrar al estudio, los miembros de la cohorte son clasificados según las características o exposición que pudieran relacionarlos con el resultado en estudio. Posteriormente y a lo largo del tiempo, se analizarán grupos con y sin ciertas exposiciones o características, a fin de comparar los resultados. Un estudio experimental o de intervención implica un esfuerzo activo por cambiar, vía tratamiento, uno de los determinantes de una enfermedad, tales como una exposición o comportamiento, o su evolución habitual. Estos estudios suelen usar pruebas controladas aleatorias (PCA) y sus sujetos son pacientes. ⁽¹⁸⁾

Los estudios de campo y en la comunidad son diseños experimentales en los que participan individuos sanos y comunidades, respectivamente. Los efectos de una intervención se miden a través de la comparación de resultados en un grupo experimental versus los registrados en un grupo de control. En ambos casos, las intervenciones son definidas mediante un estricto protocolo, y las consideraciones éticas son de máxima importancia en el diseño del estudio. ⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

ESTADÍSTICAS

Resulta muy útil contar con nociones básicas de estadísticas para la realización de actividades de prevención y control de infecciones. Si se busca una correcta interpretación de los datos, es necesario utilizar métodos estadísticos adecuados. Media – Medida de la tendencia central El parámetro más frecuentemente utilizado es

la media aritmética. La fórmula para calcular la muestra es: $\bar{x} = \sum x/n$, en que \sum (sigma) simboliza “sumatoria de,” x es el valor de cada observación y n representa el número de observaciones. Desviación estándar – Medida de variabilidad La desviación estándar es una medida de dispersión que refleja la variabilidad de valores alrededor de la media. ⁽¹⁸⁾

La desviación estándar (σ) de una distribución se define como la raíz cuadrada de la varianza, $\sigma = \sqrt{\sum(x^2) - (x)^2/n}$. Las estadísticas gráficas muestran los datos numéricos recolectados en gráficos o tablas, con lo que se crea una representación gráfica de la información. Algunos de los tipos más comunes de gráficos son los de barra, lineales y de torta. ⁽¹⁸⁾

COSTO DE LAS INFECCIONES HOSPITALARIAS

Las infecciones asociadas a la atención de salud son una importante causa de morbilidad y mortalidad y por lo tanto, el deber general de dar un cuidado seguro al paciente demanda que se controlen rigurosamente. Las IAAS también significan un importante impacto económico para los centros de atención en salud y para el costo de la atención en salud a nivel nacional. ⁽¹⁾

Los miembros de los diferentes sistemas de salud, sean personal médico y/o administrativos deben comprender la carga financiera que implican las IAAS y saber evaluar el ahorro que significará una determinada intervención preventiva. ⁽⁴⁾

Resulta un poco difícil medir el costo de una IAAS, y el impacto financiero varía entre diferentes sistemas de atención en salud, sin embargo, las IAAS pueden tener los siguientes resultados económicos como retrasar el alta de los pacientes, lo que redundará en costos más altos en términos de ‘hotelería’. Además, el paciente incurre en costos adicionales asociados a ausentismo laboral y sus parientes, por concepto de tiempo y viajes para visitar a su familiar. Así también las infecciones aumentan el costo del tratamiento (en cuanto a terapia de medicamentos y procedimientos, por mencionar una faceta; puede incluir la repetición de una cirugía). ⁽⁴⁾

Si el paciente es dado de alta con una infección, estos costos recaerán en los servicios de atención primaria. Además, requieren un mayor número de exámenes de laboratorio y de diagnóstico; aumentan los costos en términos de prevención y control de infecciones (PCI), aspecto que incluye investigaciones epidemiológicas y más demandas de tiempo médico, enfermería y gerencia; y finalmente una IAAS suele ser objeto de litigación judicial. ⁽⁴⁾ TABLA 4

TABLA 4. Consecuencias económicas de las infecciones asociadas a la atención en salud	
Costos de hospitalización	Uso de antibióticos
	Hospitalización más larga
	Potencial estadía en la unidad de cuidados intensivos
Costos de intervención	Pruebas realizadas
	Barreras usadas (batas, guantes)
	Tiempo médico y de enfermería
	Necesidad potencial de una habitación de aislamiento
Costos ambulatorios y en la comunidad	Visitas al médico
	Uso de antibióticos
	Visitas domiciliarias
	Estadía en un centro de rehabilitación
Costos para el paciente / resultados	Mortalidad
	Morbilidad
	Pérdida de ingresos
	Costos de viaje

Hablar sobre costos en América latina supone consideraciones particulares de cada país, que, en general, son difíciles de afrontar, más aún cuando hablamos de costo o del valor de las infecciones adquiridas en el hospital. ⁽¹¹⁾

Posteriormente, se evidencia que varios fenómenos asociados a la creciente resistencia de enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido, tienen un componente hospitalario indudablemente que, sin duda, impacta los costos.⁽¹¹⁾

Los conceptos modernos en economía de la salud abarcan el tema de costo de la enfermedad desde una perspectiva compleja, donde se toman en cuenta muchos factores asociados al progreso de la enfermedad, metodológicamente, existen varias formas de medición del costo asociados a éstas condiciones, entre los cuales mencionaremos: estudios descriptivos de costos. Estudios de comparación entre estrategias que persiguen un mismo fin (estudio de costos vs costos). Estudios de costo-efectividad. Estudios de costo beneficio).⁽¹¹⁾

El costo de la enfermedad no se limita a los gastos para tratarla que, en este caso, correspondería a los costos de antibióticos, retiro de catéter, cultivos, honorarios, cama/día, etc.⁽¹²⁾

También está relacionado a otros aspectos como el costo de mantenimiento de la salud, en este caso costo de entrenamiento de técnicas de colocación de catéter, supervisión y elaboración de protocolos de colocación y cuidados de catéter, lavado de manos, etc. De igual manera el impacto no se limita al paciente también el entorno es importante. Si en un infante que tiene la infección, aspectos menos tangibles como sufrimiento, dolor e impacto en la productividad del grupo familiar, deben ser imputados al costo general de la enfermedad.⁽¹¹⁾

Esto último es lo que los economistas llaman costos indirectos y son aquellos que afectan la productividad habitual del paciente o su entorno. Por el contrario, los costos directos son aquellos que están reflejados directamente los costos hospitalarios a saber: honorarios, cama/día, cirugía, estudios de imágenes, medicamentos.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

En resumen, el costo total de la enfermedad sería igual a la suma de costos directos más costos indirectos: $\text{Costo enfermedad} = \text{costos directos} + \text{costos indirectos}$.⁽¹¹⁾

Resulta difícil medir el costo de una IAAS, y el impacto financiero varía entre diferentes sistemas de atención en salud. Sin embargo, las IAAS pueden tener los siguientes resultados económicos como por ejemplo el paciente incurre en costos adicionales asociados a ausentismo laboral y sus parientes, por concepto de tiempo y viajes para visitar a su familiar. Así también las infecciones aumentan el costo del

tratamiento (en cuanto a terapia de medicamentos y procedimientos, por mencionar una faceta; puede incluir la repetición de una cirugía).⁽¹²⁾

Si el paciente es dado de alta con una infección, estos costos recaerán en los servicios de atención primaria. Además, requieren un mayor número de exámenes de laboratorio y de diagnóstico; aumentan los costos en términos de prevención y control de infecciones (PCI), aspecto que incluye investigaciones epidemiológicas y más demandas de tiempo médico, enfermería y gerencia; y finalmente una IAAS suele ser objeto de litigación judicial.⁽¹¹⁾

También puede haber pérdidas económicas asociadas a camas bloqueadas y salas o quirófanos cerrados, lo que resultará en costos más altos por concepto de admisión y procedimiento para toda la unidad, listas de espera más largas e imposibilidad de cumplir plazos comprometidos. La morbilidad generada a partir de una IAAS genera costos para la comunidad y sociedad difíciles de cuantificar, pero cuyo impacto es considerable. También resulta difícil medir en términos económicos el daño de imagen, ya sea del centro de algunas de sus unidades específicas, que puede manifestarse en un menor flujo de contratos y derivación de pacientes.⁽¹¹⁾

ESTIMACIÓN GENERAL DE COSTOS

Muchos estudios se han centrado en la severidad de las IAAS y en el riesgo que representan para la seguridad del paciente; también han intentado analizar el impacto económico de las IAAS por diferentes vías. A menudo, estos métodos flaquean porque no distinguen con exactitud entre el tipo y cantidad de recursos específicamente asociados con el tratamiento de las IAAS y aquellos en los que se incurre en razón del tratamiento de la enfermedad original por la que el paciente ingresó al hospital.⁽²⁾

Aunque la medición del costo que implican las infecciones hospitalarias es difícil, algunos estudios han logrado aproximarse a la magnitud del problema. Un estudio tomó los casos de 4.000 pacientes adultos de un hospital general de distrito en Inglaterra (comunitario), entre 1994 y 1995. En este estudio, el 7,8% de los pacientes presentó una IAAS pesquisada en el centro de atención en salud. Estos pacientes permanecieron en el hospital alrededor de 2,5 veces más que los pacientes no infectados, un promedio de 11 días adicionales. En conjunto, sus costos hospitalarios fueron 2,8 veces mayores que los de pacientes no infectados, con un promedio de alrededor de £3.000 en moneda del momento (US \$5.000) por cada caso. El 13% de los pacientes infectados murieron, en comparación con el 2% de las personas no infectadas. Tras ser ajustada por edad, sexo, comorbilidad y otros factores, la tasa de mortalidad fue siete veces mayor en pacientes con una IAAS. El

costo estimado que estas infecciones significaron para el hospital fue £3,6 millones (US \$5,8 millones).^{(2) (11)}

Extrapolando estas cifras, anual que las IAAS representaron para los hospitales ingleses fue de aproximadamente £1b (US \$1,6 b), lo que equivale a alrededor 1% del presupuesto total nacional para hospitales. El gasto anual post alta para todo el país se calculó en aproximadamente £56 millones (US \$90 millones). Esto incluye costo de consultas generales, £8,4 millones; tratamientos ambulatorios en hospitales, £27 millones y servicios de enfermería en la comunidad, £21 millones. Se estimó que las IAAS fueron la causa directa de alrededor de 5.000 muertes al año en Inglaterra (más que las causadas por suicidio o accidente de tráfico) y fueron un factor contribuyente de otras 15.000 muertes.^{(2) (11)}

Un estudio realizado en Estados Unidos estimó que el costo financiero hospitalario de las IAAS podía ubicarse entre 25 y 31 billones de dólares al año. Otro estudio del mismo país concluyó que cada IAAS significa US \$12.197 en costos adicionales para el hospital.^{(2) (11)}

En México, Navarrete-Navarro y Armengol Sánchez estimaron los costos asociados a IAAS producidas en unidades pediátricas de cuidados intensivos. Los niños infectados requirieron una hospitalización adicional de 9,6 días. Este fue el principal factor que contribuyó a un costo promedio por infección de casi US\$12.000.⁽¹⁾

Un estudio realizado en Turquía sugirió que un paciente con una IAAS pasará 23 días adicional en el hospital, en comparación con un paciente no afectado. El costo extra por paciente infectado se calculó en US \$2.0267.⁽²⁾

Serían previsible que los costos fueran aún más altos en los hospitales terciarios de referencia. Los costos difieren de país en país y cambian en el tiempo; sin embargo, la magnitud relativa es similar.⁽²⁾

TIPOS DE EVALUACIONES ECONÓMICAS

Se puede usar varios tipos de análisis económicos; entre ellos: minimización de costos, costo-efectividad, costo-beneficio y costo-utilidad. Los más recurrentes en este ámbito son los de costo-efectividad y costo-utilidad. Un análisis de costo-efectividad compara intervenciones o productos con diferentes costos y distinta efectividad. Un análisis de costo-utilidad es similar, excepto que los beneficios de una intervención específica se ajustan según puntajes de preferencias en salud. Los análisis de costo utilidad resultan prácticos cuando no se espera encontrar diferencias entre las

intervenciones en términos de mortalidad, solo en cuanto a bienestar físico; este parámetro puede expresarse en años de vida ajustados por calidad (AVAC).⁽²³⁾

Cuando los datos de costos que se usan en los análisis corresponden a diferentes años, éstos deben convertirse a valores del año en curso. Un método típico es someter las cantidades a inflación, utilizando un índice de precios estándar para el país. La Organización Mundial de la Salud recomienda que, para afirmar que una intervención es costo-efectiva, se use como umbral una cifra equivalente a tres veces el producto interno bruto per cápita. Los costos susceptibles de ser medidos son los costos del centro de atención en salud, cargos del centro de atención en salud, recursos usados y cargos reembolsados.⁽²³⁾

Los costos hospitalarios son una medida útil ya que reflejan mejor la carga económica real para la institución. Si la única información disponible son los cargos, los datos pueden ser ajustados mediante índices costos-a-cargo.⁽²⁴⁾

Otros métodos más sofisticados son el concurrente y el comparativo. El método concurrente requiere de un staff de profesionales calificados para estimar los recursos adicionales que deberían ser atribuidos a las IN. Por ejemplo, Wakefield et al., utilizaron un staff especialmente entrenado que trabajó en la preparación minuciosa de protocolos para evaluar cada día de estancia hospitalaria de acuerdo a si era: atribuible al motivo de admisión, atribuible de manera conjunta al motivo de admisión y a una IN, o atribuible solamente a la IN.⁽²⁴⁾

A su vez el método comparativo requiere datos acerca de la utilización de recursos por parte de los pacientes con y sin Infección nosocomial, y el nivel de uso de los recursos se compara entre los dos grupos. Ya que estos grupos de pacientes pueden tener diferentes características, que pueden impactar sobre el uso de los recursos, los pacientes infectados son pareados con controles no infectados de acuerdo con características clave, tales como sexo, edad, diagnóstico, tratamiento y comorbilidades. Esto requiere una muestra grande de controles y puede haber sesgos derivados de la omisión de pacientes para quienes no fue posible encontrar un control.⁽²⁴⁾

Con el propósito de minimizar este sesgo, algunos autores como Hyryla and Sintonen, y Plowman et al., adoptaron un enfoque analítico basado en una cohorte prospectiva de pacientes admitidos al hospital. Por medio de modelos de regresión identificaron el efecto marginal de la IN sobre los costos, controlando el efecto de ciertas variables relacionadas con la infección. Este enfoque estadístico es un método más riguroso de pareamiento en el que todos los pacientes son incluidos y tiene la ventaja de

proporcionar intervalos de confianza para las estimaciones de los costos atribuibles a las Infecciones nosocomiales.^{(3) (24)}

Entre los principales estudios podemos citar un estudio acerca del Costo del tratamiento antimicrobiano de pacientes infectados con organismos multirresistentes en la Unidad de Cuidados Intensivos, que tuvo como objetivo comparar los costos de los fármacos antimicrobianos utilizados en el tratamiento de pacientes infectados con organismos multirresistentes (MDRO) o no infectados con este tipo de organismos en una unidad de cuidados intensivos (UCI). Se trata de un estudio comparativo de casos y controles retrospectivo, realizado en un hospital público de la ciudad capital de Brasil, que comprende los años 2007, 2008 y 2009. Y que se incorporó información sobre edad, sexo, duración de la hospitalización, resultado clínico, fármacos antimicrobianos, microorganismos y microorganismos. Se recogió la sensibilidad a los antibióticos.⁽¹⁷⁾

Las pruebas de Spearman y Mann-Whitney se utilizaron para el análisis estadístico. El nivel de significación se estableció en $p < 0,05$. La muestra consistió en 401 pacientes con una edad media de 51,36 años ($\pm 19,68$) siendo 226 (56,4%) hombres. En cuanto a la duración de la estancia, el 32,9% de los pacientes permanecieron más de 20 días, con 195 descargo y 206 fallecimientos. El costo global del tratamiento antimicrobiano fue de \$ 1113 221,55 durante el período de tres años. El costo del tratamiento para los pacientes con MDRO fue mayor que para aquellos sin ($p = 0,010$). Se aisló al menos una cepa MDR en el 54,6% de los pacientes. De acuerdo con estos resultados, las infecciones nosocomiales debidas a MDRO y los altos costos involucrados pueden poner en peligro la efectividad de la terapia antimicrobiana en la UCI y los Centros de Salud.⁽¹³⁾

Otro estudio multicéntrico, prospectivo, para evaluar los costos de pacientes sépticos en unidades de cuidados intensivos brasileñas fue realizado en el 2008, cuyo objetivo fue evaluar los costos directos estándar de la gestión de la sepsis en las unidades de cuidados intensivos brasileñas (UCI) y revelar los factores que podrían afectar esos costos, en el cual se incluyeron 524 pacientes sépticos de 21 centros en este estudio. La tasa general de mortalidad hospitalaria fue del 43,8%, la puntuación media de Fisiología Aguda y Evaluación de Salud Crónica II (APACHE II) fue de 22,3 \pm 5,4, y la puntuación media de la Evaluación de la Falla Secundaria de Insumos (SOFA) en la admisión en la UCI fue de 7,5 \pm 3,9. El costo mediano total de la sepsis fue de US \$ 9632 (intervalo intercuartílico [IQR] 4583-18 387; IC del 95% 8657, 10 672) por paciente, mientras que el costo promedio diario de la UCI por paciente fue de US \$

934 (IQR 735-1170; 95% CI 897, 963). La mediana del costo diario de la UCI por paciente fue significativamente mayor en los no sobrevivientes que en los sobrevivientes, es decir, US \$ 1094 (IQR 888-1341, IC 95% 1058, 1157) y US \$ 826 (IQR 668-982, IC del 95% 854), respectivamente ($p < 0,001$).⁽¹³⁾

Para los pacientes ingresados en hospitales públicos y privados, se encontró una puntuación mediana SOFA en la admisión en la UCI de 7,5 y 7,1, respectivamente ($p = 0,02$), y la tasa de mortalidad fue de 49,1% y 36,7%, respectivamente ($p = 0,006$). Los pacientes ingresados en hospitales públicos y privados tuvieron una duración similar de estancia de 10 (IQR 5-19) días frente a 9 (IQR 4-16) días ($p = 0,091$), y la mediana de los costos directos totales para el público (US \$ 9773; IQR 4643-19 221; 95% IC 8503, 10 818) frente a los hospitales privados (US \$ 9490; IQR 4305-17 034; IC del 95%: 7610, 11 292) no difirieron significativamente ($p = 0,37$), concluyó que hubo una diferencia significativa en cuanto a la evolución del paciente entre los hospitales privados y públicos. Por último, los costos medianos diarios de los pacientes que no sobrevivieron fueron más altos que los supervivientes durante la estancia en la UCI.⁽¹⁴⁾

Citamos además un estudio prospectivo, sobre la utilización de recursos de salud y costos asociados con infecciones nosocomiales postoperatorias publicado en la Sociedad de Epidemiología de la Salud de América (SHEA), en el año 2006 en la cual se evaluaron 4 resultados importantes asociados con la infección nosocomial postoperatoria: costos, mortalidad, exceso de estadía y utilización de recursos sanitarios. diseño. Los resultados de los pacientes que se sometieron a operaciones generales, cardiorácicas y neuroquirúrgicas se registraron durante un ensayo clínico previo. Se realizaron análisis multivariantes incluyendo covariables significativas para determinar si la infección nosocomial afectó significativamente los resultados. ajuste. Un gran centro de atención terciaria y un centro afiliado de Asuntos de Veteranos. Pacientes. Un total de 3.864 pacientes quirúrgicos. Dicho estudio tuvo como resultados que la infección nosocomial se asoció con el aumento de la duración postoperatoria de la estancia, el aumento de los costos, el aumento de la tasa de readmisión hospitalaria, y el aumento del uso de agentes antimicrobianos en el ámbito ambulatorio. La infección nosocomial no se asoció de forma independiente con un riesgo significativamente mayor de muerte en esta población quirúrgica. Concluyendo que la infección nosocomial postoperatoria se asoció con un aumento de los costos de la atención y con una mayor utilización de los recursos médicos.⁽¹⁵⁾

Señalamos además un análisis retrospectivo del costo médico directo y el costo de la terapia farmacológica en pacientes hospitalizados en un hospital privado de la India occidental, publicado en el 2015, en el cual analizaron los registros de facturación de 400 pacientes que fueron seleccionados al azar durante un período comprendido entre el 01/01/2013 y el 31/12/2014. Los datos fueron recolectados del historial médico del hospital con permiso del director médico del hospital. El perfil demográfico de los pacientes, la edad, el sexo, el diagnóstico y diversos costos como la carga de la UCI, la carga del ventilador, la carga diagnóstica, etc. se anotaron en forma de registro de caso previamente formada. Los datos se analizaron mediante Z, χ^2 y t-test no pareado. Dieron como resultados que el coste médico directo, la carga de la cama de la sala de espera, la carga de la cama de la UCI, la carga del ventilador y el costo de la terapia con fármacos por paciente fueron significativamente mayores en los pacientes médicos, mientras que el quirófano y la carga de procedimiento fueron significativamente mayores en los pacientes quirúrgicos ($p < 0,05$). El costo de fibrinolíticos, anticoagulantes, fármacos cardiovasculares fue significativamente ($p < 0,05$) mayor en pacientes médicos. El costo de los antimicrobianos, los inhibidores de la bomba de protones (IBP), los antieméticos y los analgésicos fueron significativamente mayores ($p < 0,05$) en los pacientes quirúrgicos, y concluyendo que la carga de la cama de la sala, la carga de la cama de la UCI, la carga del ventilador fue más de un tercer coste del coste médico directo en todos los pacientes. ⁽¹⁸⁾

El costo de la terapia con medicamentos equivalía a una cuarta parte del costo médico directo. El costo de los antimicrobianos representó el 33% del costo de la terapia con fármacos. ⁽¹⁷⁾

Varios artículos sobre los costos de los antimicrobianos, así podemos citar un estudio de cohorte prospectiva acerca de costos de los antimicrobianos en los pacientes de la terapia intensiva confirmados por hemocultivos, en un período de 4 años, en el cual incluyeron un total de 310 pacientes quienes desarrollaron 446 episodios de infección del torrente sanguíneo. ⁽¹⁹⁾

Los costos se calcularon sobre la base del precio del (de los) agente (s) iniciado el primer día de tratamiento apropiado y de acuerdo con: (i) el foco de la infección; (ii) patógeno; Y (iii) agente antimicrobiano. El estudio incluyó 310 pacientes adultos que desarrollaron 446 episodios de BSI. El coste medio diario medio de los antimicrobianos fue de 114,25 €. El coste diario de los antimicrobianos fue más caro para los BSIs con foco desconocido (€ 137,70), seguidos de cateterismo (€ 122,73), pulmonar (€ 112,80), abdominal (€ 98,00), herida (€ 89,21), urinario (87,85 €) y Otros focos

sospechosos (81,59 €). Los estafilococos coagulasa negativos fueron los patógenos más frecuentes aislados. Tratamiento de las BSI causadas por *Candida* spp. Fue el más costoso. El costo diario de los antimicrobianos por paciente infectado con BSI multirresistente fue de aprox. 50% más altos que los sin (€ 165.09 vs. € 82.67, $P < 0.001$).⁽²⁰⁾

Entre el total de 852 recetas, los antibióticos β -lactámicos representaron aproximadamente un tercio del costo diario total de los agentes antimicrobianos. Concluyendo que el coste de los antibióticos asociado con infección del torrente sanguíneo confirmado por laboratorio adquirido en la UCI es significativo y debe reducirse aplicando medidas de control de la infección y estrategias preventivas.⁽¹⁸⁾

En un estudio prospectivo realizado en Brasil en el cual evaluaron el impacto financiero de las infecciones nosocomiales en las unidades de cuidados intensivos de un hospital caritativo en Minas Gerais, Brasil, se realizó un análisis de costos evaluando los productos y materiales médicos utilizados en la atención médica directa. Los costos se presentaron en moneda nacional brasileña (Real). Se realizaron los análisis de costo y duración de estancia para todos los costos estudiados. La mediana se utilizó para determinar los costos involucrados.⁽¹⁸⁾

Los costos también fueron ajustados por la estancia de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos. Evidenciaron como resultados que después de analizar a 974 individuos, de los cuales el 51% eran varones y la edad media fue de $57 \pm 18,24$ años, identificaron 87 pacientes (8,9%) que tenían infecciones nosocomiales asociadas con la unidad de cuidados intensivos. El costo promedio por ingreso y la duración de la estancia para todos los pacientes incluidos fueron de R \$ 1.257,53 y 3 días, respectivamente.⁽¹⁸⁾

En comparación con los pacientes sin una infección, los pacientes con una infección tuvieron estancias hospitalarias más largas (15 [11-25] versus 3 [2-6] días, $p < 0.01$), aumento de los costos por paciente en la unidad de cuidados intensivos \$ 9.763,78 [5445.64 - 18.007.90] frente a R \$ 1.093,94 [416.14 - 2755,90], $p < 0,01$) y el aumento de los costos por día de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos (R \$ 618,00 [407,81 - 838,69] frente a R \$ 359,00 [174,59 - 719,12], $p < 0,01$), concluyendo que las infecciones nosocomiales asociadas con la unidad de cuidados intensivos fueron factores determinantes del aumento de los costos y de las estancias hospitalarias más prolongadas. Sin embargo, el diseño del estudio no nos permitió evaluar aspectos específicos de causa y efecto.⁽¹⁹⁾

Una cohorte retrospectiva publicado en SHEA en el año 2015 que analizó el impacto de la infección nosocomial en el costo de la enfermedad y la duración de la estancia en unidades de cuidados intensivos, y que evaluó el impacto de las infecciones nosocomiales sobre el costo de la enfermedad y la duración de la estancia en unidades de cuidados intensivos (UCI) mostró como resultado que las infecciones nosocomiales (coste medio, \$ 10,354 y \$ 3,985, respectivamente) fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$). Los costos estratificados por sitio de infección (diferencias medianas de \$ 4,687 a \$ 7,365) y el diagnóstico primario (diferencias medianas de \$ 5,585 a \$ 16,507) también fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$), excepto para la infección en el sitio quirúrgico. Después de ajustar las covariables en la regresión lineal múltiple, la infección nosocomial aumentó los costos totales en \$ 3,306 por paciente y aumentó la LOS en 18,2 días por paciente ($p < 0,001$). Cada día adicional gastado en la UCI aumentó el costo por paciente en \$ 353 ($P < .001$). concluyendo que las infecciones nosocomiales están asociadas con un aumento en el costo de la enfermedad y la LOS. La prevención de las infecciones nosocomiales debe reducir los costos directos y disminuir los días de estancia hospitalaria. ⁽²⁰⁾

Además, otro estudio de cohorte retrospectiva, publicado en SHEA 2014, en el cual se estudió la tasa de incidencia y costo variable de infecciones nosocomiales en diferentes tipos de unidades de cuidados intensivos, incluyó las UCI médica, quirúrgica y una UCI médica y quirúrgica mixta en un gran centro de referencia terciaria, en las cuales se llevó a cabo la vigilancia de las IAAS para todos los pacientes ingresados en las UCI adultas de 2003 a 2005. Se realizó una revisión de la tabla retrospectiva para cada paciente. El enfoque de generalización de modelos lineales se utilizó para evaluar la relación de las NI con el aumento de los costos variables en las UCI individuales y en todas las UCI. Dio como resultado un total de 401 infecciones nosocomiales las cuales se produjeron en 320 de 2.757 pacientes seleccionados. ⁽²¹⁾

La tasa de incidencia fue de 12,1% en la UCI médica, 14,7% en la UCI quirúrgica y 16,7% en la UCI mixta médica y quirúrgica. Todos los costos variables medios fueron significativamente más altos para $P < 0,05$ pacientes con infecciones nosocomiales que para los pacientes sin infección, después de controlar las covariables. La UCI médica tuvo el mayor aumento en el costo promedio (\$ 13.456, que fue 3,52 veces [intervalo de confianza del 95% {IC}, 2,94-4,22 veces] el costo medio para los pacientes sin infección), seguido por la UCI médica y quirúrgica mixta (\$ 6,748, que fue 2.74 veces [IC95%, 2.33-3.22 veces], el costo medio para los pacientes sin infección nosocomial) y la UCI quirúrgica (5.433 dólares, que fue 2.46 veces [95% IC,

1.99-3.05 veces] infección nosocomial). El costo promedio para los pacientes sin infección fue de \$ 6,056 para la infección del torrente sanguíneo (2,36 veces [95% IC, 1,97-2,84 veces], \$ 4,287 para la infección del tracto respiratorio (1,91 veces [IC del 95%, 1,57 \$ 1,955 para la infección del tracto urinario (1,42 veces [IC del 95%, 1,18-1,72 veces] el costo medio para los pacientes sin NI) y \$ 1,051 para la infección del sitio quirúrgico (1,23 veces [IC 95%, 0,90-1,68 veces] el costo medio para los pacientes sin infección). ⁽²¹⁾

En este estudio se concluyó que la UCI médica tuvo la tasa más baja de infección nosocomial y el mayor costo excesivo, la UCI quirúrgica tuvo el menor costo excesivo, y la ICU mixta médica y quirúrgica tuvo la tasa más alta de infección. El costo fue en gran parte atribuible a la infección del torrente sanguíneo y la infección del tracto respiratorio. ⁽²¹⁾

Citamos también un artículo publicado en SHEA, sobre el impacto socioeconómico de las infecciones nosocomiales: morbilidad, mortalidad, costo y prevención, el cual señala que debido a que los programas de control de infecciones no generan ingresos, convencer a los administradores de hospitales para que apoyen estas actividades requiere demostración de que el costo de apoyar un programa de control de infecciones resulta en ahorros de costos para la institución. Pocos estudios han abordado esta cuestión a nivel institucional. ⁽⁵⁾

Este estudio cita a Haley et quienes demostraron que incluso un programa de control de infecciones mínimamente efectivo que previno sólo el 6% de todas las infecciones nosocomiales compensaría el costo anual estimado de \$ 60,000 del programa de control de infecciones. ⁽⁵⁾

Finalmente, este autor concluye que el programa de control de infecciones prevendría entre el 32% y el 50% de las infecciones, con lo cual para las instituciones de salud resultaría en un ahorro neto de \$ 260.000 a \$ 440.000. Con la introducción de pagos prospectivos basados en grupos relacionados con el diagnóstico, se ha mejorado aún más el costo de los programas de control de la infección. Para cada infección nosocomial que ocurre, el hospital pierde un promedio de \$ 1,779; Las pérdidas oscilan entre aproximadamente 600 dólares por Unidades de terapia intensivas y casi 4.900 dólares por una neumonía nosocomial publicada hace casi una década, antes de que se iniciaran las actuales actividades de reforma de la salud y de atención administrada. Para estimar mejor los actuales recursos humanos y financieros necesarios para apoyar las actividades de control de la infección y prevenir las infecciones nosocomiales, es imperativo que aquellos que llevan a cabo estudios de

epidemiología hospitalaria y resultados de la investigación determinen estos costos actuales. ⁽⁵⁾

9. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En casi todos los países del mundo, alrededor de tres cuartas partes del financiamiento del sector salud se destina a la prestación de servicios de atención médica vía la operación de una red de hospitales, clínicas y centros de salud. Elevar la calidad y la eficiencia en la prestación de estos servicios es una condición necesaria para garantizar que cada dinero invertido genere los mayores beneficios posibles en la salud de la población.⁽²²⁾

Los sistemas de salud se financian con recursos públicos, privados y aquellos provenientes del exterior, como las donaciones. Los recursos públicos en México proceden principalmente de los impuestos y otros ingresos gubernamentales no tributarios. El gasto privado, por su parte, lo financian las familias con recursos propios, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y las empresas privadas.⁽⁴⁾

Las infecciones nosocomiales son un problema relevante de salud pública, de importancia clínica y epidemiológica debido a que condicionan altas tasas de morbilidad y mortalidad.⁽²²⁾ Los problemas asociados a las IN son diversos y rebasan el ámbito clínico. Uno de esos se refiere a la carga económica que origina su atención que afecta a los pacientes y sistemas de salud. Desafortunadamente, existen pocos datos en la literatura sobre la repercusión de la IN en los sistemas de salud en los países en vías de desarrollo. La medición del gasto en salud es complicada porque la información es escasa, incompleta y muchas veces de calidad cuestionable.⁽²²⁾

En México se ha reportado que el costo promedio por episodio de IN es de US\$8,990. Otros estudios en México han estimado que el costo promedio de atención de un caso de IN es de aproximadamente US\$4,200. En 2009, a través de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica, se registraron 37,258 casos de IN. Esto implicaría que se gastaron alrededor de 160 millones de dólares en ese año. Esta cifra representa casi un 2% del presupuesto total asignado a la Secretaría de Salud para el año 2012 y un 96% del rubro asignado para gastos de operación en unidades médicas.⁽²²⁾

Lo anterior nos indica que, para cubrir los gastos generados ante un caso de IN, los hospitales en México se ven obligados la mayoría de las veces a utilizar recursos que han sido asignados para otros fines. Además, podemos inferir que el mayor porcentaje del gasto, es solventado por las instituciones de seguridad social y por los propios pacientes principalmente en la adquisición de tratamientos (ej. antibióticos), consulta de especialistas, estudios y procedimientos.⁽²²⁾

Las IN afectan gravemente la economía familiar en países en vías de desarrollo, en el 2009 de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), el gasto del gobierno en salud per cápita en México fue de US\$253 el cual es menor que algunos países de Latinoamérica como Brasil y se encuentra muy por debajo de países desarrollados como Estados Unidos (Tabla 5). Es importante señalar que las cifras reportadas por la OMS son elevadas si las comparamos con datos obtenidos del Presupuesto de egresos de la Federación y de INEGI para el año 2010 que nos arrojan un gasto del gobierno per cápita de alrededor de US\$ 62.⁽¹⁸⁾

El Hospital Infantil de México Federico Gómez, (HIMFG) al igual que el resto de los hospitales pediátricos de tercer nivel en el país, cuenta con un sistema de monitoreo de las infecciones nosocomiales bajo la responsabilidad del departamento de epidemiología hospitalaria, que genera información valiosa para evaluar la calidad de la atención por parte de los directivos de la institución y así como de organismos externos. Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado ninguna estimación rigurosa del impacto económico de dichas infecciones.

Tabla 5. Gasto en salud de países miembros de OMS (2009)		
PAÍS	GASTO TOTAL PER CAPITA (YSS)	GASTO DE GOBIERNO PER CAPITA (USS)
Luxemburgo	8,262	6,942
Noruega	7,533	6,335
Estados Unidos	7,96	3,795
Brasil	734	320
Colombia	392	278
México	525	253
Etiopía	16	8
Eritrea	11	5
Myanmar	14	2

Al no disponer de información sobre el costo atribuible a las infecciones nosocomiales en el HIMFG, los responsables de la administración de los recursos financieros carecen de los elementos analíticos necesarios para dimensionar económicamente el problema y realizar una asignación óptima de los recursos escasos, mediante las funciones de planeación y presupuestación; mientras que por otro lado, las estimaciones del costo atribuible a las IN representan el insumo esencial para la

evaluación económica de cualquier intervención o programa encaminado a controlar o disminuir las infecciones nosocomiales. ⁽⁶⁾

Aunque existe información sobre el impacto económico de las IN en la población adulta o incluso la población pediátrica de otros países, se debe tener mucho cuidado al hacer generalizaciones a partir de los estudios realizados fuera de nuestro país por varias razones. La cantidad de IN incluidas en la mayoría de estudios es baja, debido a que en los países desarrollados las tasas de infección son menores que en los países en desarrollo, y por ello necesitarían reclutar a un gran número de pacientes para detectar una IN; por lo tanto, los pacientes seleccionados pueden no ser representativos de la población de donde fueron extraídos. ⁽¹⁹⁾

Sobre todo, se debe ser muy cauteloso con la generalización de los resultados de un país a otras partes del mundo, ya que existen diferencias marcadas en cuanto a las características de los pacientes, las prácticas clínicas y los sistemas de salud. Pero todavía más, la metodología para identificar los costos y el alcance de los costos incluidos en las estimaciones, varían considerablemente entre los estudios. ⁽¹⁶⁾

10. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es el costo directo de las infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil de México Federico Gómez?

11. JUSTIFICACIÓN

Los institutos nacionales de salud destinan sus recursos financieros a las tareas para las que fueron creados: investigación, atención médica y enseñanza; sin embargo, la distribución del presupuesto disponible no está equilibrada, debido a que la asistencia médica es el rubro que mayor cantidad de recursos demanda por su propia naturaleza, en detrimento de las otras actividades encomendadas y no menos importantes, como la investigación. Si a esto le agregamos el costo de oportunidad en que incurren las instituciones por la ocurrencia de las IN, la inequidad presupuestal se agudiza todavía más.

Desde el punto de vista económico, los recursos que son destinados por el hospital para atender las IN, bien podrían ser utilizados para el tratamiento de otras enfermedades o podrían emplearse en actividades de investigación. De tal manera que los administradores de los hospitales y los encargados de diseñar las políticas de salud, deben tener información confiable acerca de la carga financiera que representan las IN, para estimar el costo-beneficio de los programas de prevención y control.

Pero el impacto de las IN no repercute únicamente en las finanzas del hospital. Otros sectores de la sociedad también se ven afectados por el peso socioeconómico de esta enfermedad. Los pacientes ingresan a un hospital con la expectativa de recibir un tratamiento para su problema de salud, y después ser dados de alta en una mejor condición de salud que la que tenían al momento de su ingreso. Pero si tienen la mala suerte de contraer una IN, ellos, sus familias y la sociedad incurrirán en costos adicionales, tanto económicos como de naturaleza no económica. Una forma esquemática de representar todos los costos asociados con las IN, es la siguiente:

Gráfico 2

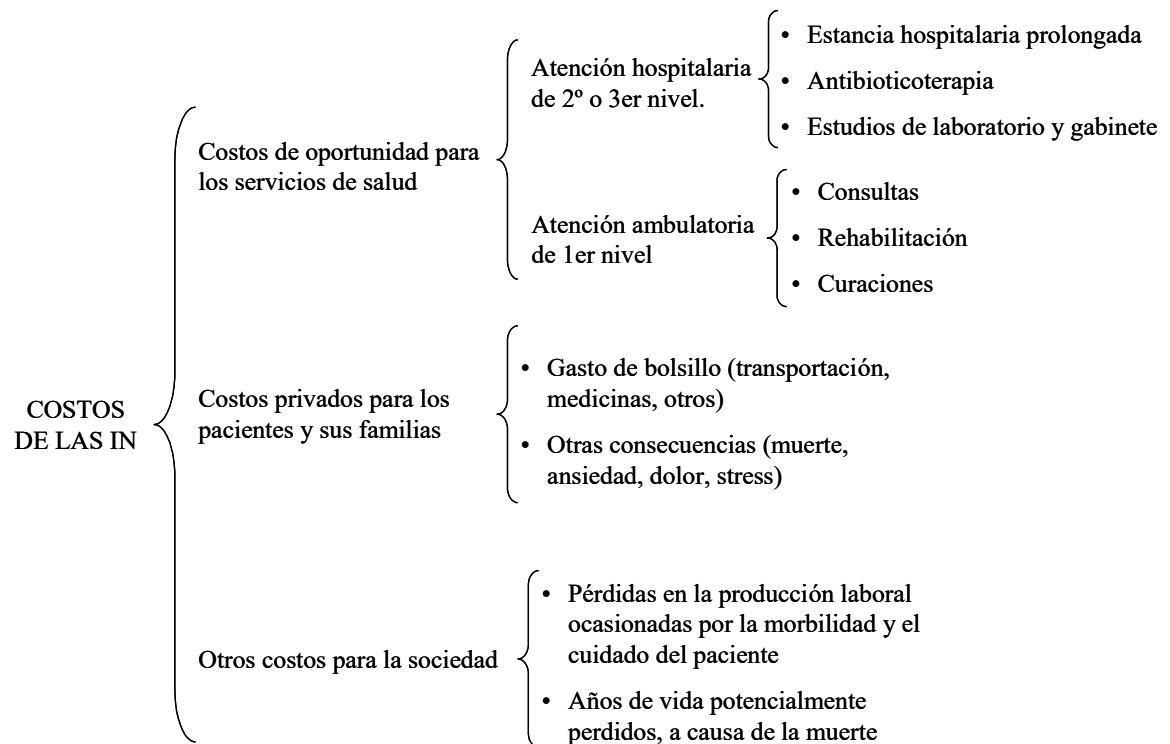


Gráfico 2. Esquema de representación de las Infecciones nosocomiales.

12. OBJETIVOS

Determinar el costo directo de las infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Objetivos Específicos:

1. Estimar el consumo extra de recursos a causa de las infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.
2. Estimar el tiempo de estancia hospitalaria extra a causa de las infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.
3. Establecer la tendencia en el uso de recursos hospitalarios en los pacientes con y sin infecciones nosocomiales, complementando con un posterior análisis de costos de las infecciones asociadas a atención de salud.

13. HIPÓTESIS

Con base en lo reportado en la literatura sobre el tema, creemos que el costo hospitalario por paciente puede incrementarse de un 40% hasta un 65% como consecuencia de una infección nosocomial.

14. MÉTODOS

Con base en lo reportado en la literatura sobre el tema, creemos que el costo hospitalario por paciente puede incrementarse de un 40% hasta un 65% como consecuencia de una infección nosocomial.

Diseño del estudio. Se utilizará un diseño de casos y controles prospectivo, con criterios de pareamiento para controlar el efecto de ciertos factores de confusión, de tal manera que el costo directo atribuible a la infección nosocomial pueda ser estimado como la diferencia en los costos esperados entre los pacientes con y sin infección nosocomial.

Definición de caso. Se utilizarán las definiciones de infecciones nosocomiales de los CDC (Centers for Diseases Control and Prevention).

Tamaño de la muestra.

Con base en lo reportado por Roberts et al., acerca del incremento de 0.28 en el coeficiente de determinación R^2 , como resultado de incluir en el modelo de regresión la variable indicadora de infección nosocomial, se realizó el cálculo del tamaño de la muestra, utilizando el programa de cómputo G Power versión 3.1.7, con los parámetros que se enlistan a continuación:

F tests - Linear multiple regression: Fixed model, R² increase

Analysis: A priori: Compute required sample size

Input: Effect size f^2 = 0.3888889

α err prob = 0.005

Power (1- β err prob) = 0.95

Number of tested predictors = 4

Total number of predictors = 10

Output: Noncentrality parameter λ = 29.9444453

Critical F = 4.0989725

Numerator df = 4

Denominator df = 66

Total sample size = 77

Actual power = 0.9507334

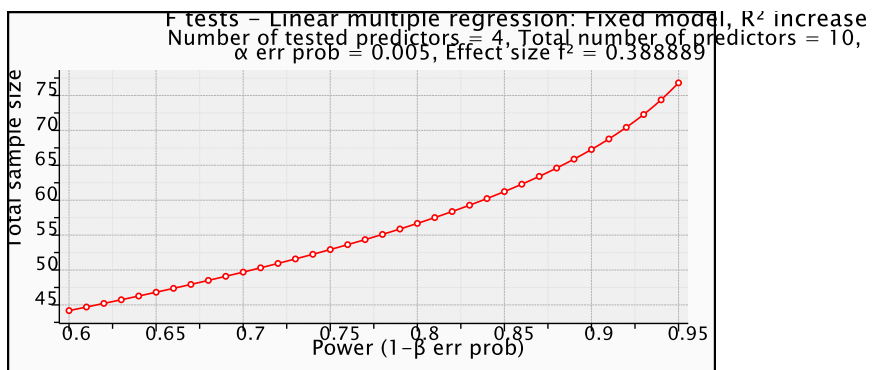


Gráfico 3. Test de regresión lineal múltiple de modelos fijos

Dado que se pretenden incluir dos controles por caso, para contar con los suficientes grados de libertad en el modelo de regresión múltiple, el tamaño de muestra final es de 154 pacientes.

Recolección de datos. Para la estimación de costos directos se recabarán datos concernientes a la cantidad de recursos consumidos por los pacientes y sus respectivos valores monetarios. Se utilizarán las hojas de consumo de enfermería, relación de personal en cada servicio, registros contables y financieros, etc.

También se coleccionarán datos relacionados con ciertas variables que se usarán como posibles confusores en el modelo para estimar el costo atribuible a IN. Estas variables son: uso de ventilador, grado de severidad del paciente (medida por la escala PRISM), grado de desnutrición, entre otras.

Método de valuación de costos. Se realizará un micro costeo que consiste en coleccionar información de todos los insumos utilizados en la atención hospitalaria: pruebas de laboratorio y gabinete, procedimientos médicos y quirúrgicos, fármacos y soluciones, tiempo de los profesionales que dan la atención, etc. Posteriormente, se asignan los valores monetarios (precios) a los insumos consumidos. Los costos de los activos y los equipos se imputan por medio del método de costo anual equivalente; y finalmente los costos generales son prorrateados por métodos de regresión.

15. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Dada la naturaleza observacional de estudio, se considera sin riesgo para los pacientes, pero se informará a los tutores acerca del estudio por medio de una carta de consentimiento informado.

Este estudio forma parte del protocolo de costos de las infecciones nosocomiales, y recibió apoyo financiero por fondos federales.

16. PLAN ANÁLISIS DE DATOS

Estadística descriptiva. Se calcularán estadísticos de tendencia central y de dispersión, sesgo y curtosis, para evaluar la distribución de los datos. Se harán estimaciones puntuales y por intervalos, con una confianza del 95%.

Estadística inferencial. Se realizarán pruebas de hipótesis para comparar ambos grupos (infectados y no infectados), por medio de pruebas paramétricas y no paramétricas, con un α de 0.05; también se utilizará el enfoque de intervalos de confianza al 95%. Se realizarán pruebas de asociación y correlación, por medio del estadístico χ^2 y los coeficientes de correlación de Pearson y de Spearman. Se realizarán pruebas de hipótesis para evaluar normalidad, homogeneidad de varianzas e independencia de las observaciones. Se harán las transformaciones (lineales) necesarias a los datos para conseguir normalidad.

Análisis de regresión. Se utilizará un modelo de regresión lineal generalizado con estimación de errores estándar robustos, por la presencia de residuales heterocedásticos, lo cual es muy común en presencia de una variable de respuesta con un sesgo positivo, como ocurre con los costos.

17. DESCRIPCION DE VARIABLES

Definición conceptual y operacional de las variables.

Variable de resultado:

- Costos directos.- son los costos de oportunidad del hospital, es decir, los recursos que destina el hospital para el tratamiento de las IN, y que podrían canalizarse al tratamiento de otras enfermedades o a otras actividades no asistenciales. Esta variable es numérica continua.
- Tiempo de estancia hospitalaria.- variable numérica continua
- Muerte.-

Variables de confusión:

- Gravedad.- variable ordinal, no sepsis, sepsis, sepsis grave y choque séptico
- Grado de desnutrición.- variable ordinal
- Bacteria multidrogoresistente (Ver anexo 1 para la lista de antimicrobianos utilizados para cada tipo de bacteria):
 - *S. aureus*
 - a. MDR (uno o más de estas definiciones aplican): (i) un *S. aureus* resistente a metilicina es definido como MDR, (ii) no-susceptible a ≥ 1 agente en ≥ 3 categorías de antimicrobianos.
 - b. XDR: no-susceptible a ≥ 1 agente en todos en todas a excepción de ≤ 2 categorías.
 - c. PDR: no-susceptible a todos la lista de antimicrobianos
 - *Enterococcus* sp.
 - a. MDR: no-susceptible a ≥ 1 agente en ≥ 3 categorías de antimicrobianos.
 - b. XDR: no-susceptible to > 1 agente en todas a excepción de ≤ 2 categorías.
 - c. PDR: no-susceptible a toda la lista de antimicrobianos
 - Enterobacterias:
 - a. MDR: no-susceptible a ≥ 1 agente en ≥ 3 categorías de antimicrobianos.
 - b. XDR: no-susceptible to > 1 agente en todas a excepción de ≤ 2 categorías.
 - c. PDR: no-susceptible a toda la lista de antimicrobianos
 - *Pseudomonas* spp.:
 - a. MDR: no-susceptible a ≥ 1 agente en ≥ 3 categorías de antimicrobianos.
 - b. XDR: no-susceptible to > 1 agente en todas a excepción de ≤ 2 categorías.

- c. PDR: no-susceptible a toda la lista de antimicrobianos
- *Acinetobactersp.*
 - a. MDR: no-susceptible a ≥ 1 agente en ≥ 3 categorías de antimicrobianos.
 - b. XDR: no-susceptible to > 1 agente en todas a excepción de ≤ 2 categorías.
 - c. PDR: no-susceptible a toda la lista de antimicrobianos

18 RESULTADOS FINALES

Estos son resultados parciales del proyecto de investigación HIM-2014-044 “Costo atribuible a las infecciones nosocomiales en el Hospital Infantil de México Federico Gómez” en donde se reportan solo los resultados de los sujetos con infección nosocomial, dado que aún no se alcanza el tamaño de muestra de los controles para hacer la estimación del costo atribuible a las infecciones nosocomiales.

Estadística descriptiva:

Tabla 1 Descripción de las variables demografica

VARIABLES	CASOS
MASCULINO	48 (55%)
FEMENINO	41 (51.9%)
COMORBILIDAD	79 (91%)
• CARDIOVASCULAR	25 (60%)
• RESPIRATORIO	36 (76%)
• NEUROLOGICO	29 (65.91%)
• RENAL	20 (55%)
• DESNUTRICION	18 (60%)
• ENF. HEPATICA	5 (62.5%)

Tabla 2 Costos en sujetos con infección nosocomial

VARIABLE	OBS	MEAN	StdDev.	Min	Max
Laboratorios	86	5.372.885	5.256.536	239	32743
Gabinetes	89	1.415.989	2.507.295	0	19767
Días de Estancia	37	121333.6	157319.8	10368	827712
Medicamentos	84	5.531.886	13884.76	0	67977.9
Costo Total	37	128.589	156474.6	14159.1	828604.2

Gráfico 1 Distribución de los controles por sala.

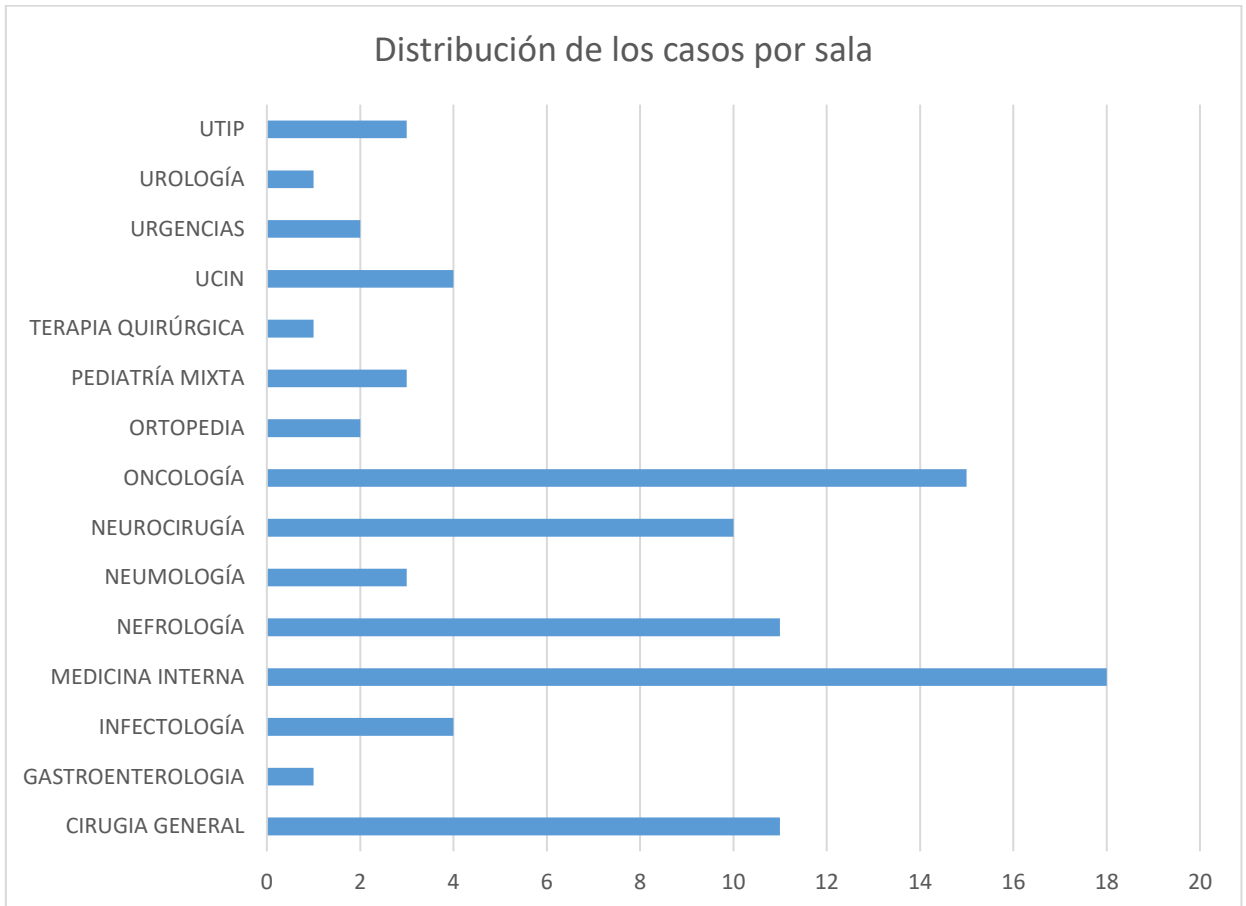


Gráfico 2 Aislamientos bacterianos en los casos

Aislamientos bacterianos en los casos

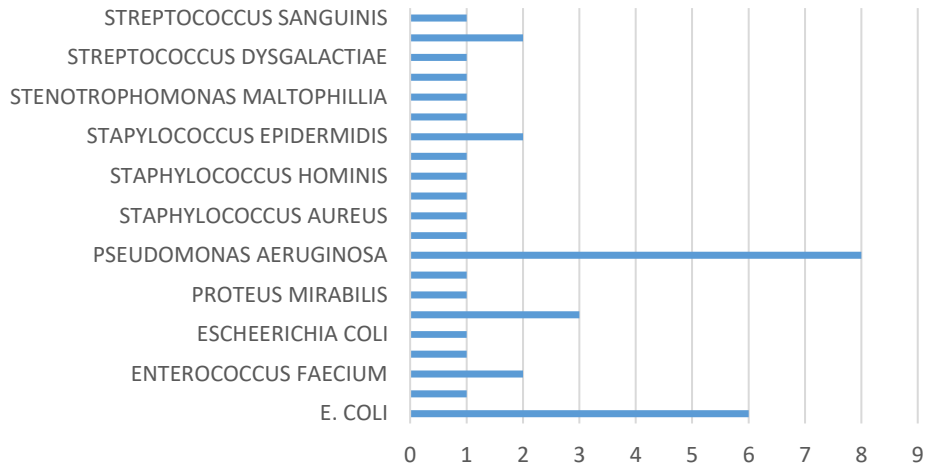
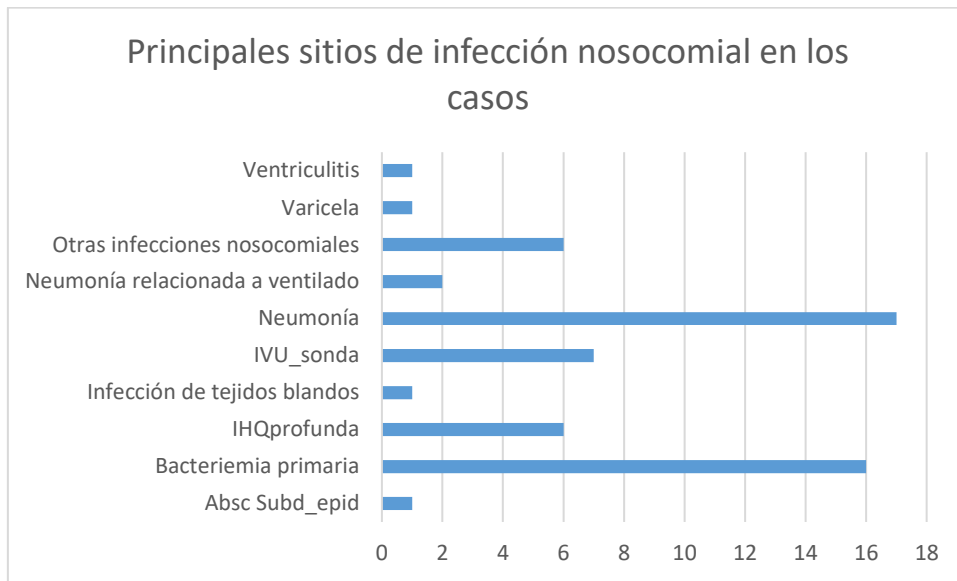


Grafico 3 Sitio de infección nosocomial



19 DISCUSION

Hasta la presente fecha ningún hospital del mundo se ha librado de la presencia de las infecciones intrahospitalarias y las consecuencias que éstas ocasionan a los pacientes. Partiendo del hecho de que existen pocos estudios realizados en niños utilizamos para este estudio un diseño de casos y controles prospectivo, con criterios de pareamiento para controlar el efecto de ciertos factores de confusión, de tal manera que el costo directo atribuible a la infección nosocomial pueda ser estimado como la diferencia en los costos esperados entre los pacientes con y sin infección nosocomial, posterior a la generación de una pregunta de investigación y a la formulación de la hipótesis con el fin de determinar los costos de las infecciones nosocomiales en este instituto de salud. Así mismo se procedió a la definición de casos y controles, basándonos en las definiciones elaboradas por CDC.

La mayoría de trabajos sobre el costo de las Infecciones Nosocomiales han estudiado poblaciones de hospitales de tercer nivel y han aplicado como método de cálculo la prolongación de los días de estancia. Son muy escasas las publicaciones que hacen referencia a otros métodos de cálculo del costo económico. ⁽¹¹⁾

Y es que resulta un poco difícil medir el costo de una IAAS, y el impacto financiero varía entre diferentes sistemas de atención en salud, sin embargo, las IAAS pueden tener resultados económicos como retrasar el alta de los pacientes, lo que redundaría en costos más altos en términos de 'hotelería'. Con el propósito de minimizar este sesgo, algunos autores como Hyryla and Sintonen, y Plowman et al., adoptaron un enfoque analítico basado en una cohorte prospectiva de pacientes admitidos al hospital. ⁽⁴⁾

Por las características ya mencionadas se utilizó este método comparativo el cual requiere datos acerca de la utilización de recursos por parte de los pacientes con y sin Infección nosocomial, y el nivel de uso de los recursos se compara entre los dos grupos. Ya que estos grupos de pacientes pueden tener diferentes características, que pueden impactar sobre el uso de los recursos, los pacientes infectados son pareados con controles no infectados de acuerdo con características clave, tales como sexo, edad, diagnóstico, tratamiento y comorbilidades. Con el propósito de minimizar este sesgo, algunos autores como Hyryla and Sintonen, y Plowman et al., adoptaron un enfoque analítico basado en una cohorte prospectiva de pacientes admitidos al hospital. ⁽⁴⁾

Esto requiere una muestra grande de controles y puede haber sesgos derivados de la omisión de pacientes para quienes no fue posible encontrar un control. ⁽¹²⁾

Se pudo evidenciar a través de las pruebas estadísticas empleadas se pudo observar que los datos recopilados presentaban un patrón asimétrico en cuanto al comportamiento de los datos con respecto a la variable que fue a infección nosocomial, sin embargo la desviación estándar con respecto a la media fue baja.

En cuanto a los pacientes captados en nuestro estudio, la mayoría de los casos y controles fueron detectados en salas de clínica, predominando las de Medicina interna Oncología y posteriormente las salas quirúrgicas, lo cual nos orienta a pensar el tipo de pacientes que se encuentran en ellas, y en los cuales, en la mayoría de los casos por sus comorbilidades y la complejidad de su manejo, presentan una estancia hospitalaria prolongada en relación con el resto de pacientes.

Y es que se ha señalado que factores huésped asociados con un mayor riesgo de IAAS incluyen tumores malignos, infección con el virus de inmunodeficiencia humana, quemaduras graves y ciertas enfermedades de la piel, desnutrición severa, coma, diabetes mellitus, enfermedad broncopulmonar, problemas circulatorios, heridas abiertas y traumas. Éstos huésped afectan el riesgo de una persona a la exposición y resistencia a la infección. Los pacientes que se internan en un centro de atención médica generalmente llegan en mal estado de salud, con bajas defensas contra bacterias y otros agentes infecciosos. La edad avanzada, el nacimiento prematuro y la inmunodeficiencia (asociada a drogas, enfermedades o irradiación) constituyen un riesgo general, mientras que ciertas patologías conllevan riesgos específicos. Por ejemplo, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica aumenta la posibilidad de infección de tracto respiratorio⁽⁷⁾.

Citamos además un estudio prospectivo, sobre la utilización de recursos de salud y costos asociados con infecciones nosocomiales postoperatorias publicado en la Sociedad de Epidemiología de la Salud de América (SHEA), en el año 2006 en la cual se evaluaron 4 resultados importantes asociados con la infección nosocomial postoperatoria: costos, mortalidad, exceso de estadía y utilización de recursos sanitarios. diseño. Los resultados de los pacientes que se sometieron a operaciones generales, cardiorácicas y neuroquirúrgicas se registraron durante un ensayo clínico previo. Se realizaron análisis multivariantes incluyendo covariables significativas para determinar si la infección nosocomial afectó significativamente los resultados. ajuste. Un gran centro de atención terciaria y un centro afiliado de Asuntos de Veteranos. Pacientes. Un total de 3.864 pacientes quirúrgicos. Dicho estudio tuvo como resultados que la infección nosocomial se asoció con el aumento de la duración postoperatoria de la estancia, el aumento de los costos, el aumento de la tasa de

readmisión hospitalaria, y el aumento del uso de agentes antimicrobianos en el ámbito ambulatorio. La infección nosocomial no se asoció de forma independiente con un riesgo significativamente mayor de muerte en esta población quirúrgica. Concluyendo que la infección nosocomial postoperatoria se asoció con un aumento de los costos de la atención y con una mayor utilización de los recursos médicos.

Así pues pudimos evidenciar que el tiempo de permanencia entre los pacientes infectados tuvo un tiempo aproximado en promedio de más de 30 días con lo cual aumenta el gasto por día de cama hospitalaria, y los hace vulnerables a presentar complicaciones.

Otro dato importante en cuanto costo relacionado al consumo de medicamentos en los casos entre ellos antimicrobianos y quimioterápicos tuvo un valor máximo que llegó cerca de los 67790 pesos.

Además, en los pacientes infectados la frecuencia de realización de exámenes de laboratorio es mayor a lo que esperaríamos en un sujeto sin infección nosocomial, lo cual generaría un mayor gasto económico para la institución. En nuestro estudio se obtuvo hasta un 60% de aislamientos en los cultivos, de los cuales el 79 % fue por bacterias. Los virus se aislaron en el 21% de los casos.

Aunque la medición del costo que implican las infecciones hospitalarias es difícil, algunos estudios han logrado aproximarse a la magnitud del problema. Un estudio tomó los casos de 4.000 pacientes adultos de un hospital general de distrito en Inglaterra (comunitario), entre 1994 y 1995. En este estudio, el 7,8% de los pacientes presentó una IAAS pesquisada en el centro de atención en salud. Estos pacientes permanecieron en el hospital alrededor de 2,5 veces más que los pacientes no infectados, un promedio de 11 días adicionales. En conjunto, sus costos hospitalarios fueron 2,8 veces mayores que los de pacientes no infectados, con un promedio de alrededor de £3.000 en moneda del momento (US \$5.000) por cada caso. 13% de los pacientes infectados murieron, en comparación con el 2% de las personas no infectadas. Tras ser ajustada por edad, sexo, comorbilidad y otros factores, la tasa de mortalidad fue siete veces mayor en pacientes con una IAAS. El costo estimado que estas infecciones significaron para el hospital fue £3,6 millones (US \$5,8 millones).⁽¹²⁾

Extrapolando estas cifras, anual que las IAAS representaron para los hospitales ingleses fue de aproximadamente £1b (US \$1,6 b), lo que equivale a alrededor 1% del presupuesto total nacional para hospitales. El gasto anual post alta para todo el país se calculó en aproximadamente £56 millones (US \$90 millones). Esto incluye costo de consultas generales, £8,4 millones; tratamientos ambulatorios en hospitales, £27

millones y servicios de enfermería en la comunidad, £21 millones. Se estimó que las IAAS fueron la causa directa de alrededor de 5.000 muertes al año en Inglaterra (más que las causadas por suicidio o accidente de tráfico) y fueron un factor contribuyente de otras 15.000 muertes. ⁽²⁾⁽¹¹⁾

Un estudio realizado en Estados Unidos, estimó que el costo financiero hospitalario de las IAAS podía ubicarse entre 25 y 31 billones de dólares al año. Otro estudio del mismo país concluyó que cada IAAS significa US \$12.197 en costos adicionales para el hospital. ⁽²⁾⁽¹¹⁾

En México, Navarrete-Navarro y Armengol Sánchez estimaron los costos asociados a IAAS producidas en unidades pediátricas de cuidados intensivos. Los niños infectados requirieron una hospitalización adicional de 9,6 días. Este fue el principal factor que contribuyó a un costo promedio por infección de casi US\$12.000. ⁽¹⁾

En comparación con los pacientes sin una infección, los pacientes con una infección tuvieron estancias hospitalarias más largas (15 [11-25] versus 3 [2-6] días, $p < 0.01$), aumento de los costos por paciente en la unidad de cuidados intensivos \$ 9.763,78 [5445.64 - 18.007.90] frente a R \$ 1.093,94 [416.14 - 2755,90], $p < 0,01$) y el aumento de los costos por día de hospitalización en la unidad de cuidados intensivos (R \$ 618,00 [407,81 - 838,69] frente a R \$ 359,00 [174,59 - 719,12], $p < 0,01$), concluyendo que las infecciones nosocomiales asociadas con la unidad de cuidados intensivos fueron factores determinantes del aumento de los costos y de las estancias hospitalarias más prolongadas. Sin embargo, el diseño del estudio no nos permitió evaluar aspectos específicos de causa y efecto. ⁽¹⁹⁾

Una cohorte retrospectiva publicado en SHEA en el año 2015 que analizó el impacto de la infección nosocomial en el costo de la enfermedad y la duración de la estancia en unidades de cuidados intensivos, y que evaluó el impacto de las infecciones nosocomiales sobre el costo de la enfermedad y la duración de la estancia en unidades de cuidados intensivos (UCI) mostró como resultado que las infecciones nosocomiales (coste medio, \$ 10,354 y \$ 3,985, respectivamente) fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$). Los costos estratificados por sitio de infección (diferencias medianas de \$ 4,687 a \$ 7,365) y el diagnóstico primario (diferencias medianas de \$ 5,585 a \$ 16,507) también fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$), excepto para la infección en el sitio quirúrgico. En nuestro hospital el costo promedio de una infección nosocomial en USD haciende a \$7111 USD

Es necesario señalar que se debe ser muy cauteloso con la generación de los resultados ya que existen diferencias marcadas en cuanto a las características de los

pacientes, las prácticas clínicas y los sistemas de salud. Por lo que estos resultados son preliminares, y serán confirmados o no con la aplicación del protocolo de costos.

Consideramos que este estudio puede ser el inicio de más investigaciones respecto al tema con lo cual se podría disponer de información sobre el costo atribuible a las infecciones nosocomiales en el HIMFG, de esta manera los responsables de la administración de los recursos financieros podrían contar con elementos analíticos necesarios para dimensionar económicamente el problema y realizar una asignación óptima de los recursos escasos, mediante las funciones de planeación y presupuesto; mientras que por otro lado, las estimaciones del costo atribuible a las IN representan el insumo esencial para la evaluación económica de cualquier intervención o programa encaminado a controlar o disminuir las infecciones nosocomiales.

20 CONCLUSIONES

Las infecciones asociadas a la atención de la salud (IAAS) son un problema de salud pública importante debido a la frecuencia con que se producen, la morbilidad y mortalidad que provocan y la carga que imponen a los pacientes, al personal sanitario y a los sistemas de salud.

En este estudio se estableció que las infecciones nosocomiales prolongan la estancia hospitalaria y aumentan los costos asistenciales.

Se necesita más estudios en esta línea de investigación que aporten con datos estadísticos para la toma de decisiones en el manejo de recursos hospitalarios. Aún falta el análisis de costos de los controles, por lo que futuros trabajos podrán determinar el costo atribuible a una infección nosocomial.

Con base a estudios más amplios deben establecerse pautas de prevención oportuna para las infecciones asociadas a la atención en salud a través de programas de control de infecciones, lo que podría prevenir entre el 32% y el 50% de las infecciones nosocomiales, con lo cual para las instituciones de salud resultaría en un ahorro neto desde diversos puntos de vista, pero con el costo más valioso que es el tiempo perdido por el niño sin su familia, por padecer de una infección nosocomial

21 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

En cuanto a la elaboración de nuestro estudio podemos enumerar las siguientes limitaciones.

El acceso oportuno al expediente clínico limitado por dificultades técnicas.

Falla en la captura de datos por problemas técnicos con el programa estadístico

Falta de información oportuna con respecto a los valores de costos.

Dificultad para pareamiento de los casos y los controles

Poca información científica respecto al tema de estudio en la población infantil

22 CRONOGRAMA

Meses /semanas	Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Declaración Tema																																				
Desarrollo anteproyecto																																				
Aprobación anteproyecto																																				
Recolección de datos																																				
Ingreso de información																																				
Análisis de datos																																				
Desarrollo de tesis																																				
Sustentación de tesis																																				
Desarrollo anteproyecto																																				
Recolección de datos																																				
Tabulación de datos																																				
Ingreso de información																																				
Análisis de datos																																				
Entrega de los datos de la tesis																																				

23 BIBLIOGRAFIA

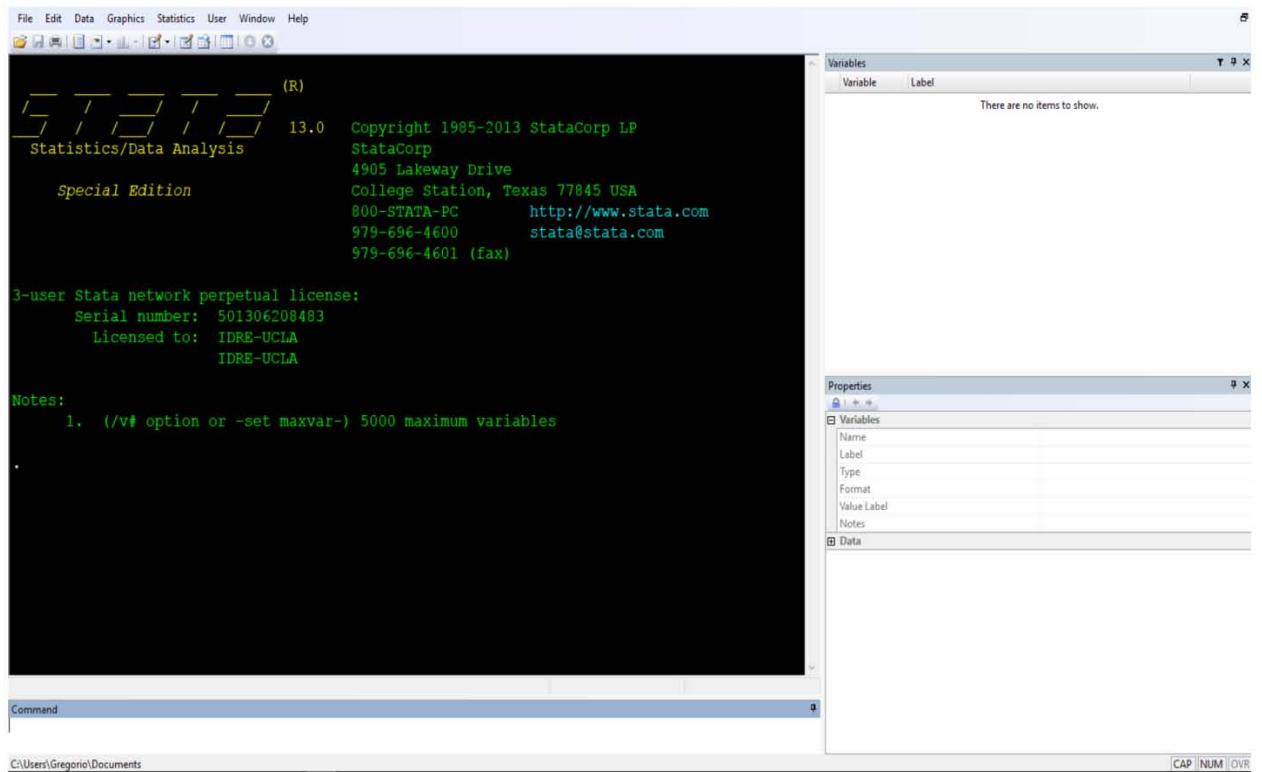
1. Avila-Figueroa C, Cashat-Cruz M, Aranda-Patrón E, León A, Justiniani N, Pérez-Ricárdez L, Avila-Cortés F, Castelán M, Becerril R, Herrera EL. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Pública de México* 1999;41(suplemento1):s18-s25.
2. Nicholas Graves. Economics and preventing hospital-acquired infection. *Emerging Infectious Diseases* 2004;10(4):561-566.
3. Haley RW. Cost-benefit analysis of infection control activities. In: Branchman P, Bennett J, editors. *Hospital Infections*, Philadelphia: Lippincott-Raven; 1998.
4. Mylotte, J. M., Graham, R., Kahler, L., Young, L., Goodnough, S., & Young, B. L. (2012). Impact of Nosocomial Infection on Mong Patients Admitted To an. *Infection Control*, 26(3), 281–287.
5. Jarvis WR. Selected Aspects of the Socioeconomic Impact of Nosocomial Infections: Morbidity, Mortality, Cost, and Prevention. 2017. doi:10.1017/S019594170000480X.
6. Salvatierra-González R. (2003). Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina. Organización Panamericana de La Salud, 184. Retrieved from <http://spe.epiredperu.net/SE-IIH/20 Costo IIH en 9 paises LA.pdf>
7. Organización Panamericana de la Salud. (2012). Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención de la salud. Retrieved from http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=22315&Itemid=270
8. Unahalekhaka, A. (2011). Epidemiología de las infecciones asociadas a la atención en salud. *Epidemiología de Las Infecciones Asociadas a La Atención de Salud*, 29–44.
9. VRIJENS, F., HULSTAERT, F., DEVRIESE, S., & VAN DE SANDE, S. (2012). Hospital-acquired infections in Belgian acute-care hospitals: an estimation of their global impact on mortality, length of stay and healthcare costs. *Epidemiology and Infection*, 140(1), 126–136. <https://doi.org/10.1017/S0950268811000100>
10. Organización Panamericana de la Salud. (2012). Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención de la salud. Retrieved from http://www2.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=22315&Itemid=270.
11. G M-L. *Infecciones Hospitalarias*. 3era. (Panamericana. EM, ed.). Bogotá D.C; 2010.

12. Pujol M, Limón E. Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *EnfermInfeccMicrobiolClin*. 2013. doi:10.1016/j.eimc.2013.01.001.
13. Cartaxo Salgado FX¹, Carneiro Gonçalves J, Monteiro De Souza C, Barbosa Da Silva N, Gavilanes Sánchez TE, Gomes de Oliveira Karnikowski M. Cost of antimicrobial treatment of patients infected with multidrug-resistant organisms in the Intensive Care Unit. *Pubmed*. 2011;71(6):531-5.
14. Sogayar AM¹, Machado FR, Rea-Neto A, Dornas A, Grion CM, Lobo SM, Tura BR, Silva CL, Cal RG, Beer I, Michels V, Safi J, Kayath M, Silva E; Costs Study Group - Latin American Sepsis Institute. A multicentre, prospective study to evaluate costs of septic patients in Brazilian intensive care units. *Pubmed*. 2008;26(5):425-34.
15. Herwaldt LA, Cullen JJ, Scholz D, et al. A Prospective Study of Outcomes, Healthcare Resource Utilization, and Costs Associated With Postoperative Nosocomial Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(12):1291-1298. doi:10.1086/509827.
16. Shelat PR. A Retrospective Analysis of Direct Medical Cost and Cost of Drug Therapy in Hospitalized Patients at Private Hospital in Western India. *J Clin Diagnostic Res*. 2015;5:9-12. doi:10.7860/JCDR/2015/15121.6724.
17. Vandijck DM, Depaemelaere M, Labeau SO, et al. Daily cost of antimicrobial therapy in patients with Intensive Care Unit-acquired, laboratory-confirmed bloodstream infection. *Int J Antimicrob Agents*. 2008;31(2):161-165. doi:10.1016/j.ijantimicag.2007.10.015.
18. G M-L. Infecciones Hospitalarias. 3era. (Panamericana. EM, ed.). Bogotá D.C; 2010.
19. De Oliveira Nangino G, De Oliveira CD, Correia PC, De Melo Machado N, Dias ATB. Financial impact of nosocomial infections in the intensive care units of a charitable hospital in Minas Gerais, Brazil. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2012;24(4):357-361. doi:10.1590/S0103-507X2012000400011.
20. Chen Y-Y, Chou Y-C, Chou P. Impact of Nosocomial Infection on Cost of Illness and Length of Stay in Intensive Care Units. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2005. doi:10.1086/502540.
21. Chen Y-Y, Wang F-D, Liu C-Y, Chou P. Incidence Rate and Variable Cost of Nosocomial Infections in Different Types of Intensive Care Units. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2009;30(1):39-46. doi:10.1086/592984.
22. Universitaria RD. En Los Hospitales ¿ Cuánto Cuestan Y Cómo Se Calcula ? 2012:1-10.

23. Wakefield DS, Pfaller MA, Hammons GT, Massanari RM. Use of the appropriateness evaluation protocol for estimating the incremental costs associated with nosocomial infections. *Medical Care* 1987;25(6):481-488.
24. Roberts RR, Scott RD, Cordell R, Solomon SL, Steele L, Kampe LM, Trick WE, Weinstein RA. The use of economic modeling to determine the hospital costs associated with nosocomial infections. *Clinical Infectious Diseases* 2003;36:1424-32.

24 ANEXOS

ANEXO 1. Programa estadístico STATA®



ANEXO 2. Programa estadístico STATA®

Data Editor (Browse) - [Base procesada 27jun17.dta]

	folio	n1nombre	n2registro	n3fechadei	n4fechaden	n5edad	n6edadges	n62pesoaln	n7sexo	n8peso	n9callea	numerodec
1	1	DAVALOS RAMOS IYER	840791	08may2015	04may2015	0.00	.	.	MA	.	.	47
2	2	RANREZ MARTINEZ OCTAVIO	841020	08jul2015	13may2014	1.16	.	.	MA	6.80	73	32
3	3	HERNANDEZ SANCHEZ DAZANA	828723	15jun2015	13mar2011	4.26	.	.	FE	14.00	96	32
4	4	MARTINEZ CASIMIRO RN	840919	12jun2015	20may2015	0.06	38.0	3200	MA	3.40	.	47
5	5	MEJIA TOLENTINO YENIDY BRITHANY	837653	01aug2015	15may2013	2.21	.	.	FE	8.52	85	46
6	6	MARQUEZ HERNANDEZ DIEGO ARTURO	841011	06jul2015	21jun2014	1.04	.	.	MA	5.10	66	46
7	7	JUAREZ NUÑEZ GEMELO	841039	14jul2015	13jul2015	0.00	34.0	1450	MA	1.45	41	45
8	8	AGUILAR MEJIA ALEJANDRO	796618	08jun2015	28aug2011	3.78	.	.	MA	18.75	93	32
9	9	HERNANDEZ SANCHEZ DAZIANA	828723	11aug2015	13mar2011	4.42	.	.	FE	13.00	98	32
10	10	JAVALOIS CHAVEZ JESUS DANIEL	828036	21aug2015	20nov2010	4.75	.	.	MA	12.50	89	31
11	11	MORALES HERNANDEZ EMILY ARIENE	840985	11aug2015	01jan2014	1.61	.	.	FE	9.10	76	45
12	12	ZAVALA ESPINOSA PABLO ISRAEL	834838	08aug2015	05jul2013	2.09	.	.	MA	8.50	80	44
13	13	TAMAYO MARTINEZ GECIA ISABEL	830807	30jul2015	02apr2010	5.33	.	.	FE	11.30	88	41
14	14	GOMEZ GONZALEZ ARIANE	799118	16aug2015	30aug2012	2.96	.	.	FE	9.50	88	40
15	15	GARZA RODRIGUEZ VANESSA	841240	26sep2015	27oct2014	0.92	11.0	2240	FE	7.45	64	33
16	16	FLORES LOPEZ METZLDE NICOL	841229	31aug2015	17jul2010	5.13	.	.	FE	13.50	100	37
17	17	TORIBIO ARREDONDO EMMANUEL	809305	25sep2015	11feb2008	7.62	.	.	MA	15.20	115	45
18	18	CRUZ SANCHEZ MARZO IVAN	776323	23sep2015	29jun1999	16.25	.	.	MA	54.00	165	45
19	19	HERNANDEZ HERNANDEZ KARLA	838459	21sep2015	11nov2013	1.86	.	.	FE	13.60	87	40
20	20	SANCHEZ BRAVO MARTHA	792250	04sep2015	04mar2000	15.51	.	.	FE	44.00	151	41
21	21	ORTEGA VILLEDA KELLY RENATA	841370	08oct2015	20sep2013	2.05	.	.	FE	11.20	85	20
22	22	OCAMPO MERINO GABRIEL	840138	18oct2015	03jun2012	3.38	.	.	MA	11.80	87	39
23	23	FUENTES GARCIA CARLOS KEVIN	783761	28sep2015	29mar2004	11.51	.	.	MA	38.50	150	32
24	24	ARENAS BARAJAS DIEGO ALEJANDRO	841319	21sep2015	28dec2012	2.73	.	.	MA	16.00	95	45
25	25	ARENAS BARAJAS DIEGO ALEJANDRO	841319	21sep2015	28dec2012	2.73	.	.	MA	16.00	95	45
26	26	ZAVALA ESPINOSA PABLO ISRAEL	834838	08aug2015	05jul2013	2.09	.	.	MA	7.90	83	44
27	27	ZAVALA ESPINOSA PABLO ISRAEL	834838	08aug2015	05jul2013	2.08	.	.	MA	8.30	80	44
28	28	MARTINEZ SOLIS ISAAC EMANUEL	798896	15oct2015	22apr2013	2.48	.	.	MA	9.50	73	22
29	29	MARTINEZ SOLIS ISAAC EMANUEL	798896	15oct2015	22apr2013	2.48	.	.	MA	9.00	100	22
30	30	VELAZQUEZ RODRIGUEZ KEVIN DE JESUS	841368	07oct2015	21sep2012	3.04	.	.	MA	9.00	89	37
31	31	VELAZQUEZ RODRIGUEZ KEVIN DE JESUS	841368	07oct2015	21sep2012	3.04	.	.	MA	9.00	89	37
32	32	SALGUERO CASTILLO DIEGO ANDRES	841267	11sep2015	03sep2003	12.03	.	.	MA	51.00	144	37
33	33	SALGUERO CASTILLO DIEGO ANDRES	841267	11sep2015	03sep2003	12.03	.	.	MA	51.00	144	37
34	34	SALGUERO CASTILLO DIEGO ANDRES	841267	11sep2015	03sep2003	12.03	.	.	MA	51.00	144	22
35	35	GARCIA GARDUÑO JOSE LUIS	841192	26oct2015	03may1999	16.49	.	.	MA	30.00	NO	41

Ready

Vars: 574 Order: Dataset Obs: 170 Filter: Off Mode: Browse CAP | NUM