



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

EL PROGRAMA NACIONAL DE CONTROL DE INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN DE SALUD: ¿UNA INVERSIÓN JUSTIFICADA EN LOS HOSPITALES PÚBLICOS CHILENOS?

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS
PÚBLICAS

MAURO MICHELE ORSINI BRIGNOLE

PROFESOR GUÍA:

RONNY LENZ ALCAYAGA

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:

PEDRO CROCCO ÁVALOS

ALBERTO MUÑOZ VERGARA

SANTIAGO DE CHILE

2017

RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE: Magíster en Gestión y Políticas Públicas

POR: Mauro Michele Orsini Brignole

FECHA: 06-12-2017

PROFESOR GUÍA: Ronny Lenz Alcayaga

Contexto: El Programa Nacional de Prevención y Control de infecciones asociadas a la atención de salud (PNCIAAS) surge en 1982 en el Ministerio de Salud (MINSAL) como respuesta al desafío de estas infecciones (IAAS). Desde el año 2000 se han implementado estrategias para fortalecer los programas locales de prevención de IAAS (en particular en hospitales de mayor y mediana complejidad), con profesionales capacitados y tiempo asignado para ejecutar actividades programadas y sostenidas, reemplazando los antiguos comités consultivos. La existencia de un marco presupuestario acotado para financiar un número creciente de programas y prestaciones ha generado una competencia por el uso alternativo de recursos, levantándose la necesidad de identificar la efectividad de las estrategias del PNCIAAS. **Objetivo:** Evaluar económicamente el PNCIAAS desde la perspectiva del MINSAL en hospitales públicos del Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS) de mayor y mediana complejidad durante el periodo 2000-2014. **Metodología:** Evaluación económica del PNCIAAS en hospitales públicos del SNSS de mayor y mediana complejidad durante el periodo 2000-2014, desde la perspectiva del MINSAL, utilizando como línea de base optimizada la información del periodo 1997-1999. La evaluación de efectividad se calculó a partir del número de IAAS prevenidas respecto a la línea de base esperada. Como medida de costo efectividad, se estudió el costo adicional por prevenir una IAAS, considerándose como costos los costos directos atribuibles a alguna de las estrategias implementadas por el PNCIAAS. Como medidas de costo beneficio se calculó la razón beneficio/costo y el beneficio neto observado, considerándose como beneficio el ahorro de costos directos por cada IAAS prevenida, utilizando información de estudios realizados en hospitales públicos del SNSS con una metodología propuesta por la Organización Panamericana de la Salud. Se utilizó como tasa de descuento un 3% y se realizó un análisis de sensibilidad de los resultados modificando variables relevantes tales como tasa de descuento, proporción de la reducción de las IAAS atribuibles al PNCIAAS y costos atribuibles a las IAAS. **Resultados:** se identificaron reducciones anuales de la tasa ajustada de IAAS que variaron entre 15,7% y 63,1%, junto a un 32,0% de incremento en los costos asociados al PNCIAAS, 91,7% del cual correspondió recurso humano de los programas locales, permaneciendo aún una brecha de un 11,1% respecto a las horas de enfermería requeridas de acuerdo a la norma vigente. En el supuesto que sólo un 60% de la reducción de las IAAS fuera atribuible a las estrategias del PNCIAAS, el costo adicional de prevenir una IAAS fue USD\$ 253,9, con un beneficio neto que varió entre USD\$ 71.364.716 y 115.474.261 y una razón beneficio/costo entre 26,13 y 41,25. **Conclusiones:** pese a limitaciones metodológicas, se trata de la primera evaluación económica de un PNCIAAS en un país de América Latina y el Caribe. La estrategia resultó de costo efectividad favorable desde una perspectiva del MINSAL, obteniéndose resultados de beneficio/costo superiores a los publicados internacionalmente. Se plantea la necesidad de cerrar la brecha de recurso humano y se entrega un importante sustento a favor de estudiar un aumento en la exigencia de los estándares exigidos de recurso humano. Complementariamente, se abre la necesidad de elaborar nuevos estudios nacionales que actualicen los costos directos atribuibles a las IAAS utilizando las definiciones estandarizadas propuestas por el MINSAL.

Tabla de contenido

I.	Dedicatoria	iv
II.	Agradecimientos	v
III.	Introducción	1
V.	Antecedentes y Justificación del Estudio	2
VI.	Marco Conceptual	7
	A. Economía del Bienestar (“welfarismo”) como marco de referencia de las evaluaciones económicas en salud	7
	B. Enfoque “extra welfarista” y “aproximación de toma de decisiones”	8
	C. Clasificación de los estudios de Evaluación Económica	9
	D. Evaluaciones Económicas de intervenciones sanitarias en Chile y en materias de control de IAAS	11
VII.	Objetivo General	14
VIII.	Objetivos Específicos	14
IX.	Metodología	15
	A. Estudio de Efectividad del PNCIAAS (evaluación de resultados sanitarios)	15
	B. Costos asociados a las IAAS	18
	C. Costos asociados al PNCIAAS	19
	D. Evaluación Económica	20
X.	Resultados	22
	A. Efectividad del PNCIAAS (evaluación de resultados sanitarios)	22
	B. Costos asociados a las IAAS	28
	C. Costos asociados al PNCIAAS	32
	D. Evaluación Económica	35
XI.	Conclusión	38

XII. Bibliografia	40
--------------------------------	-----------

I. Dedicatoria

A mi esposa Catalina, por su apoyo y paciencia en estos años.

A mi hija Olivia, gracias por aparecer en el mejor momento.

II. Agradecimientos

Por toda su ayuda, observaciones y sugerencias a los integrantes del Programa Nacional de Prevención de Infecciones Asociadas a la atención de Salud. Ministerio de Salud, Chile:

Dr. Fernando Otaíza O’Ryan.

E.U. Mónica Pohlenz Acuña.

Por la ayuda en la obtención de datos a Christopher Lui Mi, de la Unidad de Gestión de la Información. Departamento de Estudios, Innovación e Información para la Gestión. DIGERA/Subsecretaría de Redes Asistenciales.

Finalmente, a los profesionales de los programas de control de infecciones de los hospitales del país, por su trabajo silencioso y muchas veces incomprendido, pero sin duda valioso.

III. Introducción

Chile es uno de los pocos países en el mundo que cuenta con un Programa Nacional de Prevención y Control de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS), implementado desde la década de los ochenta a partir de la preocupación de la autoridad de la época por la repercusión de las IAAS tanto en la salud de los pacientes como en el funcionamiento de los hospitales, así como en el negativo impacto sobre la imagen de estos en la comunidad. Es así como desde 1981 el Programa Nacional de Prevención y Control de IAAS (PNCIAAS) se ha mantenido implementando una serie de estrategias en la materia, caracterizándose en los últimos 17 años por apuntar a implementar y fortalecer el rol de profesionales de control de IAAS en los hospitales con tiempo y funciones específicas asignadas para ejecutar actividades de manera programada y sostenida bajo la forma de programas locales de prevención y control de IAAS, reemplazando la figura utilizada hasta ese entonces, caracterizada por la conformación de comités de carácter consultor, con escaso poder ejecutivo local.

Pese a que el programa ha demostrado efectividad, con reducción en la incidencia de las IAAS vigiladas, observándose una prevalencia actual de las IAAS de un 6,1%, similar a la observada en países desarrollados (MINSAL 2014); la existencia de un marco presupuestario acotado, con el cual se comparte el financiamiento de un número creciente de programas y prestaciones, como son los de acreditación y calidad, los cuales se han traducido en un desvío de recursos humanos (principalmente de enfermería y medicina), así como la existencia de un ambiente hospitalario caracterizado por pacientes e intervenciones cada vez más complejos, ante los cuales algunos autores han hecho el llamado a reforzar la necesidad de fortalecer los programas locales de prevención de IAAS mediante la incorporación de profesionales especializados en la materia, representan un desafío de política pública para el sector salud con relación a la toma de decisión de mantener o modificar el financiamiento de este programa, planteándose la necesidad de realizar su evaluación económica.

A continuación se presentará una breve descripción de la historia y antecedentes que permiten comprender el rol y funcionamiento del PNCIAAS, para continuar posteriormente con el marco teórico de las evaluaciones económicas de intervenciones y programas sanitarios, especificándose posteriormente en la experiencia que se ha tenido con este tipo de estudios en el diseño, implementación o evaluación de políticas sanitarias en el país, así como en materia de prevención y control de IAAS tanto a nivel internacional como nacional. Finalmente, se tratará de responder en el presente estudio si existen suficientes fundamentos económicos que apoyen la implementación y continuidad del PNCIAAS en hospitales públicos de mayor y mediana complejidad perteneciente al Sistema Nacional de Servicios de Salud, así como eventuales proyecciones futuras del programa, particularmente en lo que se refiere a incrementar el estándar de recurso humano exigido.

V. Antecedentes y Justificación del Estudio

Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) ocurren en un paciente o el personal de salud durante el proceso de atención en salud, ya en un hospital (infecciones intrahospitalarias) o en otra institución sanitaria, y no se encontraba presente o incubándose antes de este proceso. Representan un problema de salud pública, pues se asocian mayor mortalidad, discapacidad, prolongación del tiempo de hospitalización y aumento de los gastos sanitarios. En países desarrollados, se estima que afectan 5-15% de todos los pacientes hospitalizados. A modo de ejemplo, en Europa presentan una mortalidad atribuible de 1% (50 mil muertes por año), estimándose asociadas en 2,7% de los casos (135 mil muertes por año), representando un gasto adicional de 13–24 mil millones de euros al año; mientras que en los Estados Unidos (EEUU) estudios las han estimado asociadas a un gasto adicional de 6,5 miles de millones de dólares anuales y 99 mil muertes al año, con un mayor impacto en pacientes con factores de riesgo como enfermedades de base y presencia de procedimientos médicos de riesgo (cirugías, uso de dispositivos invasivos tales como catéteres vasculares, urinarios y ventiladores mecánicos), condición por lo general observada en pacientes hospitalizados en unidades de cuidados intensivos (UCI), observándose prevalencias de IAAS que varían entre 9,7-31,8% en Europa y 9-37% en EEUU, y tasas crudas de mortalidad entre 12% y hasta 80% (Organización Mundial de la Salud 2009). En países en vías de desarrollo la situación es peor, afectando a 12,6-18,9% de los pacientes hospitalizados, con una tasa de incidencia en UCI entre 36,7 y 59,1 por 1000 días paciente, más del doble a lo observado en EEUU (Allegranzi et al. 2011).

Si bien a inicios del siglo XX existían esfuerzos localizados en algunos hospitales de países desarrollados, la relevancia de contar con programas de vigilancia y control de IAAS comenzó a comprenderse en la década de 1970s-1980s, en particular tras las publicaciones de los resultados del Estudio SENIC (Haley & Hooton 1985). Este estudio, realizado en 338 hospitales de Estados Unidos por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC), se realizó con los objetivos de 1) conocer cuántos hospitales contaban con programas de control y vigilancia de IAAS y 2) determinar en qué situaciones y en cuánto estos programas habían contribuido a reducir su incidencia. Como resultados, el estudio identificó que sólo unos pocos hospitales habían reducido su incidencia de IAAS en un 32% en 5 años, caracterizados por contar con programas con: a) énfasis en la combinación de actividades de vigilancia epidemiológica y control de prácticas clínicas, b) presencia de al menos una enfermera con dedicación exclusiva a control de infecciones por cada 250 camas, c) disposición de un médico con entrenamiento en epidemiología hospitalaria y d) retroalimentación al personal clínico de las tasas de infecciones. Por el contrario, en hospitales sin programas se observó un aumento en la incidencia de las IAAS en un 18% en el mismo periodo. Como hallazgo, se observó cómo la efectividad de los programas resultó dependiente de la presencia simultánea de estas cuatro condiciones y, en particular, sumamente sensible a la disponibilidad del recurso humano especializado.

A partir de los resultados de este estudio, distintos organismos internacionales, particularmente la Organización Mundial de la Salud (OMS), han intencionado la integración de estos programas en los sistemas de salud de todos los países, tanto como elemento particular (OMS 2002, 2010), como componente del Reglamento Sanitario Internacional y la lucha mundial contra la resistencia a antimicrobianos (Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile 2008; OMS 2015).

En Chile, hasta 1981, las actividades de prevención y control de IAAS consistían en actividades aisladas en algunos hospitales, por lo general como respuestas frente a brotes de IAAS, con prevalencias de IAAS que variaban entre 7 y 22,5% de los pacientes en hospitales del Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS) (Ministerio de Salud de Chile y Programa de Naciones Unidas 1989). Desde ese año, el Ministerio de Salud (MINSAL) inicia una serie de actividades a nivel nacional impulsado por los resultados del Estudio SENIC y con apoyo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y el Programa de Naciones Unidas, con el fin de implementar y fortalecer el desarrollo de un Programa Nacional de Control de IAAS (PNCIAAS), iniciando con actividades normativas y de normalización de los servicios de esterilización de los establecimientos de salud y capacitación a los equipos de salud (1980-1990) y la posterior introducción de personal de enfermería con dedicación exclusiva a actividades de control de IAAS, acompañada de un equipo médico de carácter consultivo en los hospitales de mayor complejidad, asociado a actividades de evaluación externa periódica por grupos de expertos (1990-2008). Durante esta primera parte del siglo XXI, el programa se ha caracterizado por la implementación de cinco estrategias simultáneas:

- 1) formación y capacitación continua del personal de salud en materia relacionadas,
- 2) vigilancia epidemiológica y retroalimentación periódica a las autoridades y equipos de trabajo,
- 3) regulación basada en evidencia de prácticas de riesgo y prevención de IAAS y
- 4) evaluación externa periódica de los hospitales en materia de prevención y control de IAAS

Todas estas se encuentran soportando una quinta estrategia central:

5) la incorporación y fortalecimiento de las competencias de equipos de prevención y control de IAAS en los hospitales del país, conformados por personal suficiente en cantidad y competencias¹(MINSAL 1989, 2011), siendo además su presencia legalmente exigible de acuerdo a lo establecido en la Ley 20.584 (MINSAL 2012). La incorporación de estos equipos como parte de un programa venía a reemplazar a los antiguos “Comités de infecciones intrahospitalarias”, reemplazando la figura asesora-consultiva de estas entidades en la institución, con un conjunto de personas con roles, conocimientos y facultades ejecutivas con tareas permanentes.

La presencia de estos equipos locales es clave en los objetivos del programa nacional, pues permiten no solo supervisar la implementación y el cumplimiento de prácticas con el fin de prevenir infecciones, así como entrenar al personal local en éstas, si no que representan el recurso fundamental en el proceso de vigilancia epidemiológica, siendo los resultados de ésta extremadamente sensible a las horas disponibles para realizar esta actividad. Al respecto, con el fin

¹ La normativa vigente exige dedicación exclusiva al programa de un mínimo de 5 horas médicas semanales y de 44 horas semanales de enfermería cada 250 camas, así como 44 horas semanales exclusiva de enfermería en hospitales de 200 o más camas. El equipo del programa debe contar con capacitación formal en vigilancia epidemiológica, supervisión de prácticas clínicas, control de IAAS y estudio y control de brotes de IAAS (Ministerio de Salud de Chile 2011).

de un uso más eficiente del tiempo, la estrategia del PNCIAAS consistió en no vigilar todas las IAAS posibles, si no que focalizar esta actividad en aquellas infecciones de mayor frecuencia, severidad y con estrategias de prevención conocidas y efectivas (vigilancia selectiva). Complementariamente, para lograr una mayor capacidad de identificar infecciones (sensibilidad), se adoptó un mecanismo de vigilancia en el cual el personal clínico entrenado de los programas locales en los distintos hospitales visita de manera periódica y sistemática los servicios y analiza los registros clínicos de pacientes seleccionados de acuerdo a las infecciones seleccionadas, aplicando un método estandarizado de recolección de información con horas asignadas específicas para esta función (vigilancia activa). Tanto la metodología de recolección de información, como las definiciones utilizadas para identificar y notificar cada uno de los síndromes clínicos se estandarizaron por el PNCIAAS (Ministerio de Salud de Chile. 1998), al igual que sus modificaciones (Ministerio de Salud de Chile. 2013c). Los resultados de esta vigilancia activa y selectiva de las IAAS se consolidan mensual y anualmente en cada establecimiento con la forma de indicadores locales (tabla 1), los cuales son consolidados nacionalmente a su vez por el PNCIAAS, distribuyéndose esta información bajo el formato de informes anuales de vigilancia a toda la red de hospitales públicos del SNSS para tomar medidas correctivas de ser necesarias desde el año 1996 en adelante (los informes desde el año 2005 en adelante se encuentra disponibles en el sitio de internet del programa (Ministerio de Salud de Chile. 2015)).

Tabla 1 IAAS vigiladas por el PNCIAAS e indicadores asociados

Infeción Vigilada	Indicador	Fórmula Indicador	Población Vigilada
Infeción urinaria (ITU) asociada a catéter urinario de 24 horas de duración (catéter urinario permanente o CUP)	Tasa de ITU en paciente con CUP por 1000 días de uso de CUP	$\frac{\text{Número de episodios de ITU en pacientes con CUP en un mes}}{\text{Número de días de uso de CUP observados en el mes}} \times 1000$	Pacientes adultos con patología médica Pacientes adultos con patología quirúrgica Pacientes adultos hospitalizados en unidades de cuidados intensivos (desde 2014 en unidades de pacientes críticos, que considera unidades de cuidados intensivos y cuidados intermedios)
Infecciones del torrente sanguíneo (ITS) asociadas a catéteres vasculares centrales (CVC)	Tasa de ITS en pacientes con CVC por 1000 días de uso de CVC.	$\frac{\text{Número de episodios de ITS en pacientes con CVC en un mes}}{\text{Número de días de uso de CVC observados en el mes}} \times 1000$	Pacientes adultos Pacientes pediátricos Pacientes adultos con catéter de alimentación parenteral Pacientes pediátricos con catéter de alimentación parenteral Pacientes adultos con catéter de hemodiálisis

			Pacientes recién nacidos con catéter umbilical.
Neumonías asociadas a ventilación mecánica (NVM)	Tasa de NVM en pacientes con ventilación mecánica invasiva por 1000 días de uso de ventilador	$\frac{\text{Número de episodios de NVM en pacientes con ventilación invasiva en un mes}}{\text{Número de días de uso de ventilación invasiva observados en el mes}} \times 1000$	Pacientes adultos Pacientes pediátricos Pacientes recién nacidos
Endometritis puerperal	Incidencia de endometritis puerperal por cada 100 partos	$\frac{\text{Número de episodios de endometritis puerperal en un mes}}{\text{Número de partos observados en el mes}} \times 100$	Mujeres con parto vaginal Mujeres con cesárea sin trabajo de parto Mujeres con cesárea con trabajo de parto
Infección de herida operatoria (IHOp)	Incidencia de IHOp por cada 100 cirugías	$\frac{\text{Número de episodios de IHOp en pacientes con cirugías vigiladas en un mes}}{\text{Número de cirugías observadas en el mes}} \times 100$	Colecistectomía por laparotomía en adultos Colecistectomía por laparoscopia en adultos Cesáreas Hernias inguinales en adultos Prótesis de cadera By pass coronario
Infecciones intestinales	Tasa de incidencia de infecciones intestinales por 1000 días de hospitalización	$\frac{\text{Número de episodios de infecciones intestinales en pacientes hospitalizados en servicios clínicos específicos en un mes}}{\text{Número de días camas ocupados en los servicios clínicos durante el mes}} \times 1000$	Pacientes en servicios de lactantes Pacientes en servicios de neonatología

Pese a que el programa ha demostrado efectividad, con reducción en la incidencia de las IAAS vigiladas entre 18% y 70% entre los años 2000 y 2010 de acuerdo al tipo de infección (MINSAL 2016), con una prevalencia actual de las IAAS de un 6,1%, similar a la observada en países desarrollados (MINSAL 2014); la existencia de un ambiente hospitalario cada vez más complejo, con pacientes más complejos y con mayores expectativas respecto a la atención de salud (Greenhalgh & Wessely 2004) ha llevado a algunos autores a plantear la necesidad de revisar los estándares vigentes respecto a las horas de recursos humanos requeridas, indicándose que serían insuficientes (Bryant et al. 2016). Paralelamente, la existencia de un marco presupuestario acotado,

con el cual se comparte el financiamiento de un número creciente de programas y prestaciones², representan un desafío de políticas pública para el sector salud con relación a la toma de decisión de mantener o modificar el financiamiento de este programa, planteándose la necesidad de realizar su evaluación económica.

² En una encuesta realizada por el PNCIAAS en los hospitales de públicos del SNSS de mayor y mediana complejidad, si bien el promedio de horas médicas semanales asignadas al programa local de IAAS era adecuado (9,2 horas), se identificó un menor tiempo destinado efectivamente al programa (5,6 horas) debido al desarrollo de actividades no relacionadas en horas del programa, similar a lo observado con las enfermeras en donde, de un promedio adecuado de horas semanales asignadas (0,21 horas semanales por cama versus el estándar de 0,18), se identificó un menor tiempo destinado efectivamente (0,16 horas semanales promedio) debido a la destinación de parte de estas horas a otras actividades no relacionadas (MINSAL 2015).

VI. Marco Conceptual

A. Economía del Bienestar (“welfarismo”) como marco de referencia de las evaluaciones económicas en salud.

Para la gran mayoría de los sistemas de salud se presenta en los últimos años el desafío de proveer servicios sanitarios de calidad que sea capaces de contener una demanda creciente y potencialmente ilimitada en un contexto en donde la disponibilidad de recursos es escasos (Drummond et al. 1996). Ya en el año 2000, la OMS conceptualizaba entre los objetivos de los sistemas de salud, la equidad o justicia financiera en el diseño de las estrategias implementadas con el fin de mejorar la salud de la población, e identificaba entre sus funciones la generación de recursos, finanzas y la provisión de servicios, incorporándose aspectos económicos no siempre considerados, como el financiamiento de la generación de recursos tecnológicos, de infraestructura y de personal calificado entre otros (OMS 2000). En este sentido, a niveles macro políticos, las consideraciones económicas sobre el financiamiento de las intervenciones son cada vez más frecuentes como un argumento para la toma de decisiones, observándose el uso de herramientas como las evaluaciones económicas de intervenciones sanitarias, entendidas como “el análisis comparativo de los cursos alternativos de acción en términos de sus costos y sus consecuencias en salud (Drummond et al. 2001). Estas representan una importante herramienta a considerar en la toma de decisiones de distribución presupuestaria entre los distintos niveles y programas de atención en salud, promoviendo el uso más eficiente de los recursos en un ambiente caracterizado por restricción presupuestaria.

El marco sobre el cual se construyen estas evaluaciones económicas es el de la economía del bienestar, corriente de la economía cuyo objetivo clásico se centra en la entrega de un marco ético consistente con el fin de tomar decisiones significativas sobre qué situaciones resultan preferibles o “buenas” sobre otras para las personas (en bioética: la presencia de placer y la ausencia de dolor). En otras palabras, pretende identificar cuán deseable es una política en particular no en términos de sus resultados medidos en forma aislada, sino en términos de criterios éticos explícitos previamente establecidos. Para la visión clásica de esta rama de la economía, el bienestar social se construye como la suma de las medidas de bienestar individuales (es transferible entre las personas), desarrollando modelos de evaluación que, midiendo esta sumatoria de medidas de bienestar individuales (utilidades³) en una escala cardinal, les permita hacer un juicio respecto de una situación como éticamente preferible que otras (Brouwer et al. 2008; Coast et al. 2008).Desarrollos posteriores de este marco dieron origen al que se conoce como marco neoclásico, de acuerdo al cual, se pueden considerar los siguientes cuatro principios como fundamentales para esta economía (Brouwer et al. 2008):

- El principio de utilidad: los individuos racionalmente maximizan su bienestar ordenando opciones y eligiendo la opción preferida.

³El concepto de utilidad, en particular, ha sido abordado por lo general de dos maneras: a) como la satisfacción de preferencias individuales, entendida como la manera en la cual los individuos ordenan distintas situaciones de estado en el mundo, privilegiando la satisfacción de aquéllas identificadas como de mayor relevancia; y b) manera hedonista, entendida como el estado de conciencia deseable de felicidad, disfrute o incluso placer (Cohen 1993), siendo el primer enfoque el de mayor uso y difusión en evaluaciones económicas en el área de la salud (Brouwer et al. 2008).

- Soberanía individual: cada individuo es el único y mejor juez de qué es lo que más contribuye a su utilidad y en cuánto lo hace.
- Consecuencialismo: la utilidad se deriva sólo de los resultados de la conducta y los procesos, y no de los procesos en sí o de las intenciones que llevaron a los resultados.
- Bienestarismo: la “bondad” de cualquier situación puede ser juzgada exclusivamente sobre la base de los niveles de utilidad alcanzados por los individuos en esa situación.

En este marco de la “nueva” economía del bienestar, la utilidad se considera como una variable ordinal y por ende imposible de comparar y transferir entre individuos, limitándose el análisis a la emisión de juicios sociales basándose en el principio de Pareto, de acuerdo al cual, se considera como mejora cualquier aumento de la utilidad para un individuo, siempre y cuando ésta no implique la pérdida de utilidad para otro, identificándose un Óptimo de Pareto en aquellas situaciones donde no se puede hacer una reasignación de recursos sin reducir por lo menos la utilidad de una persona. Si bien desde este punto de vista pueden identificarse múltiples puntos óptimos en una economía, puesto que no se hace énfasis en la distribución de las utilidades, si no que en la dinámica entre el aumento en unos y la pérdida de otros, la adopción de este criterio suele criticarse, por cuanto no cuestiona la distribución de los recursos existentes (en un extremo, puede considerarse un Óptimo de Pareto si un porcentaje pequeño de la población concentra todos estos recursos) y tiende a tener un efecto de privilegiar mantener el *status quo*, pues durante la implementación de la mayoría de las políticas alguien suele empeorar su situación original (Brouwer et al. 2008). Para superar esta última dificultad al hacer comparaciones interpersonales, al principio del Óptimo de Pareto se la ha asociado el uso del principio de compensación de Hicks y Kaldor, en donde se indica que una mejora global puede observarse incluso cuando existan individuos que pierdan tras la implementación de una modificación, siempre y cuando esta pérdida pueda potencialmente ser compensada por la ganancia reportada por el o los individuos que mejoran su situación tras la incorporación de esta modificación, aun si tal compensación no es finalmente pagada en la práctica, ya que en esta teoría el objetivo es generar mejoras en el bienestar global, por lo que su distribución es irrelevante. Este marco se presenta en oposición a otros principios, como el propuesto por John Rawls en su teoría de justicia social, en el cual se plantea que el bienestar social se maximiza cuando un cambio de situación determina que el grupo menos beneficiado de la sociedad aumenta sus utilidades, y el principio igualitarista, en donde el bienestar social y su distribución en la sociedad se determina a partir del supuesto de las preferencias sociales, esperándose que las poblaciones estén dispuestas a sacrificar eficiencia distributiva en pos de ganar equidad (Coast et al. 2008).

B. Enfoque “extra welfarista” y “aproximación de toma de decisiones”

Para algunos autores, el uso de la teoría del bienestar en las evaluaciones económicas en salud puede presentar limitaciones, desarrollándose marcos analíticos distintos. Uno de ellos, conocido como “extra welfarismo”, se diferencia del marco anterior en los siguientes cuatro elementos (Brouwer et al. 2008):

- Reconoce la posibilidad de medir otros resultados o “outcomes” distintos a la utilidad, como, por ejemplo, resultados de efectividad clínica de intervenciones en salud, así como de “capabilities” propuestas por Amartya Sen (Coast et al. 2008).

- Permite el uso de fuentes de valoraciones distintas a los individuos afectados, permitiendo la incorporación de perspectiva de otros actores y stakeholders identificados como fuentes relevantes de valoración y perspectiva de comparación interpersonal, pudiendo modificarse o variar esta perspectiva en función del nivel de agregación de la toma de decisiones y del tamaño y carácter de la jurisdicción en las que éstas se toman.
- Permite la posibilidad de dimensionar el peso de los resultados (utilidad u otro) de acuerdo a principios no necesariamente basados en las preferencias de los afectados.
- Reconoce la posibilidad de realizar comparaciones interpersonales de distintos niveles de bienestar, superando las limitaciones impuestas por el principio de Pareto.

Una línea de pensamiento que se fundamenta en este enfoque “extra welfarista” es la conocida como “aproximación de toma de decisiones” en la cual, si se trata decisiones en materias públicas, los valores a considerar corresponden a los propios a las autoridades o tomadores de decisiones, sin la necesidad de incorporar la de cada una de los individuos afectados o potencialmente afectados (Brouwer et al. 2006). En esta mirada, la preferencia del individuo en relación a la salud está definida en cuanto bien meritorio en el presupuesto asignado para ella, por lo tanto, la toma de decisiones se realiza en un espacio de evaluación previamente restringido (Ministerio de Salud 2013). Independiente de si el investigador adopta una posición coincidente con las corrientes de la economía del bienestar o con las “extra welfaristas”, los valores a considerar al momento de medir los resultados estarán siempre sujetos a varios factores, siendo la consistencia con la pregunta de investigación previamente definida y el contexto en el cual se desea realizar la evaluación, algunos ejemplos. Dado que muchas veces la pregunta de investigación se asocia al financiamiento de una intervención de salud, la forma o el sistema de financiamiento existente en una determinada jurisdicción toma un rol fundamental a la hora de establecer el punto de vista del análisis, existiendo internacionalmente distintas recomendaciones provenientes de distintos países (Ministerio de Salud 2013).

C. Clasificación de los estudios de Evaluación Económica

Existen diversos tipos de evaluaciones económicas en salud, sin embargo, como se ha mencionado, todas deben comparar al menos dos alternativas de intervención en términos de sus costos y efectividad. A su vez, los beneficios y costos a considerar dependerán de la perspectiva de análisis que adopte el investigador. De acuerdo a si la evaluación compara los costos y consecuencias de dos o más intervenciones o no lo hacen se pueden distinguir las evaluaciones económicas propiamente tales y las evaluaciones económicas parciales respectivamente. Entre las evaluaciones económicas parciales se identifican (Zarate 2010):

- Estudios de descripción de costos: caracterizados por reportar los costos asociados a una determinada intervención o programa, sin incorporar la comparación de cursos alternativos de acción.
- Estudios de descripción de costo-consecuencia: caracterizados por describir los costos asociados a una determinada intervención o programa y sus consecuencias, sin comparar alternativas posibles.
- Estudios de análisis de costos: caracterizados por comparar los costos de dos cursos alternativos de acción, pero sin incorporar la evaluación de sus consecuencias.

Si bien entre las evaluaciones económicas propiamente tal la metodología de estimación de costos pueden ser similares, se pueden distinguir los siguientes estudios de acuerdo al tipo de consecuencia estudiada para cada intervención (Zarate 2010):

- Estudios de minimización de costos: consisten en la comparación de costos de dos o más intervenciones, considerando como supuesto que las consecuencias de éstas son equivalentes entre sí. Si bien permiten identificar intervenciones más económicas, en la práctica su uso es limitado, pues el supuesto de que dos o más intervenciones provean exactamente los mismos resultados (positivos y negativos) es difícil de demostrar.
- Análisis de costo-efectividad: en estos estudios, las consecuencias de las intervenciones a evaluar no son equivalentes, por lo que para su comparación es necesario objetivarlas. Para esto, se utilizan resultados de carácter unidimensional, es decir capaces de capturar sólo una dimensión de los posibles resultados, tales como unidades naturales de morbilidad para una patología en particular (cambios en unidades de presión arterial o colesterol), mortalidad (muertes evitadas o años de vida ganados) o calidad de vida (cambios en escalas de dolor o cambios en distintas escalas de calidad de vida relacionada con la salud). Esta forma de medir y comparar los resultados es su principal limitación, pues limita las posibilidades de comparación entre distintas intervenciones y sobre distintas patologías.
- Análisis de costo-utilidad: en los cuales los beneficios de las intervenciones o programas son medidos mediante indicadores de utilidad. Su evaluación es multimodal, pues consideran como beneficio a medir una unidad que integra tanto la calidad de vida como la cantidad o largo de vida obtenido como resultado de la intervención, condición que, a diferencia de los análisis de costo-efectividad, les permite comparar distintas intervenciones o programas para distintos problemas de salud. La elaboración de estas medidas genéricas requiere de resultados de estudios previos de valoración de beneficios expresados como preferencias por estar en un estado de salud y no en otro, lo cual puede ser realizado directamente mediante estudios especiales con técnicas como el “standard-gamble” o el “time trade off”, o indirectamente mediante encuestas poblacionales. Las unidades de utilidad habitualmente utilizadas en salud corresponden a los Quality Adjusted Life Years o años de vida ajustados por calidad (QALY), unidad que combina las preferencias de los individuos respecto a la calidad de vida que se ha producido mediante una intervención sanitaria, con los años ganados respecto de un determinado estado de salud; y los Años de Vida Ajustados por Discapacidad o AVAD o en inglés DALYS, unidad habitualmente utilizada en los estudios de carga de enfermedad que combinan los años potenciales de vida perdidos (APVP) más los años vividos con discapacidad (AVD) dentro del proceso salud enfermedad (Alvis & Valenzuela 2010).
- Análisis de costo-beneficio: la medición de las consecuencias de las intervenciones o programas a evaluar son expresados en términos monetarios, lo que permite hacer comparaciones directas entre distintas alternativas por medio de la ganancia monetaria neta o razón de costo- beneficio. Al estar costos y beneficios expresados en una misma unidad, permite que los resultados finales sean analizados y comparados con programas no pertenecientes al sector salud, pero con impacto social, como educación y transporte público. Los métodos habitualmente utilizados para asignar un valor monetario a estos beneficios son el capital humano, en donde los beneficios se cuantifican en relación al cambio de la capacidad en la productividad de los individuos, reflejada en los ingresos económicos asociados a esa productividad; las preferencias reveladas, en donde a partir de

estudios se intenta inferir la valoración de la salud a partir de las decisiones que toman los individuos en la práctica; y las valoraciones de contingencia, en donde se investiga cuánto están dispuestos a pagar las personas a cambio de un determinado beneficio en salud o evitar los costos de una enfermedad particular (Drummond et al. 2001).

D. Evaluaciones Económicas de intervenciones sanitarias en Chile y en materias de control de IAAS.

Si bien la implementación de la disciplina de las evaluaciones económicas en nuestro país es aún reciente, el Ministerio de Salud ya ha promovido y desarrollado la ejecución de algunos de estudios tratando de responder a necesidades específicas del momento. Entre los años 1990 y 2010, en el contexto de la reforma de salud e implementación del proyecto de ley de Acceso Universal de Garantías Explícitas de Salud (AUGE), se ejecutaron dos estudios de costo-efectividad sectorial, de acuerdo a metodologías propuestas por la Organización Mundial de la Salud contrastando, para patologías priorizadas de acuerdo a estudios de carga de enfermedad en población chilena, un conjunto de intervenciones en comparación con la ausencia total de intervención (Espinoza 2011). Ambos estudios sirvieron de insumo para seleccionar patologías y prestaciones de salud priorizadas en el AUGE, componente central de la reforma reconociéndose, sin embargo, la ausencia de otros criterios relevantes a considerar en la implementación de este tipo de políticas, tales como las preferencias sociales, la equidad y los grupos vulnerables, la capacidad productiva y de oferta del sistema y el impacto fiscal para su cumplimiento (Ministerio de Salud de Chile. 2010). Posteriormente, durante 2013, se realizaron tres nuevos estudios de costo efectividad (dos por el Ministerio de Salud) para evaluar la implementación de dos intervenciones de carácter preventivo y diagnóstico precoz, el tamizaje universal de hipoacusia en el recién nacido y el tamizaje de enfermedad de Chagas en la embarazada (Ministerio de Salud de Chile. 2013b; Ministerio de Salud de Chile. 2013a), y una intervención de promoción, el efecto de fluoración del agua sobre caries dentales en pacientes pediátricos (Mariño 2013). Pese a que los estudios coinciden en la utilidad de las conclusiones obtenidas como un insumo para priorizar la asignación de recursos en prestaciones de salud, todos reconocen entre sus principales debilidades la insuficiente disponibilidad de información epidemiológica de patologías y de efectividad de las intervenciones realizadas respecto a las patologías evaluadas en un contexto local, debiendo recurrirse en muchas oportunidades a información internacional, cuya aplicabilidad en el contexto local no es del todo bien conocida. Paralelamente, se reconoce la debilidad de los estudios al pretender extrapolar sus resultados a toda la red de prestadores institucionales (públicos y privados), considerando que la construcción de los costos de las prestaciones (particularmente curativas) sólo consideró una muestra limitada de hospitales públicos. En los últimos cuatro años se han utilizado estudios de costo efectividad en la decisión de vacunación para el virus papiloma humano en población escolar chilena y como criterio de incorporación de tratamientos farmacológicos en de patologías incorporadas en la ley 20.850 de 2015 (ley “Ricarte Soto) (Castillo-Riquelme 2015).

En materia de prevención y control de IAAS, una de las primeras evaluaciones económicas realizadas fue la incorporada en el estudio SENIC (Pinner et al. 1982), estimándose el costo total atribuible a las IAAS en los hospitales evaluados, con y sin PCI implementado. De acuerdo a este estudio realizado a mediados de 1970, cada paciente con IAAS significó un costo adicional de 693 dólares en promedio, siendo particularmente costosas las infecciones de herida quirúrgica y las

infecciones respiratorias bajas intrahospitalarias que, si bien en su conjunto no fueron más del 46% de las infecciones, representaron el 77% del total de los costos.

A partir de entonces se han realizado nuevas evaluaciones económicas en materia de IAAS y PCI, aunque ninguna con la magnitud del estudio SENIC respecto al número de establecimientos evaluados y en su mayoría con limitaciones en su calidad metodológica. Como ejemplo, una revisión sistemática publicada 2005 (Stone et al. 2005) identificó 70 estudios de evaluaciones económicas, todas ellas parciales (costo de intervención o costo de infección), siendo el 86% provenientes de Estados Unidos, países de Europa y Oceanía. De las evaluaciones, 69 eran desde perspectiva de un hospital o servicio de salud y su horizonte temporal no superaba 1 año, identificándose la infección del torrente sanguíneo como la de mayor costo, aunque con importante variabilidad tanto en las metodologías implementadas (estimación de costos a partir de opiniones de expertos, uso de bases de dato, micro costeos) como en los resultados observados. Una segunda revisión sistemática más reciente (Arefian et al. 2016) sí identificó 27 estudios con evaluaciones económicas propiamente tal, predominando nuevamente estudios realizados en países desarrollados (70,3% desde Estados Unidos, Canadá y Europa). Las metodologías predominantes fueron las evaluaciones de costo efectividad y costo beneficio (33,3% del total cada una) realizadas para intervenciones puntuales de prevención y control de IAAS (higiene de manos, uso de profilaxis antimicrobiana y educación) en servicios clínicos específicos (en su mayoría UCI y servicios de cirugía) y con información obtenida a partir de estudios con metodología antes-después (29,6% de los estudios) o ensayos clínicos controlados (37,0% de los estudios), por lo general de más de 12 meses de duración (59,2% del total de los estudios). De los 18 estudios de costo-beneficio, la mayoría estimó los beneficios como los costos evitados por infección y obtuvo razones de beneficio/costo mayores a 1, así como diferencias de beneficio menos costo superiores a 0. Particularmente, se observaron resultados más positivos en estudios que evaluaron intervenciones en todo un hospital en comparación con aquellos con intervenciones focalizadas en servicios clínicos puntuales, así como en estudios que evaluaron intervenciones de hasta 9 meses de duración en hospitales de más de 500 camas en comparación con intervenciones más prolongadas y en hospitales más pequeños. Por el contrario, los estudios con mejor metodología de estimación de costos de infecciones, diseño multicéntricos y estudios focalizados en prevención de sólo un tipo de infección y no en varios (a excepción de neumonía) tendieron a informar menores razones beneficio/costo. Nuevamente la calidad metodológica resultó cuestionable, observándose que el 66,7% de los estudios no informaba la perspectiva de análisis, el 77,8% no incluía un análisis de sensibilidad de sus resultados y un 51,9% no especificaba el uso de tasa de descuento pese a requerirlo.

En Chile, las evaluaciones económicas en materia de IAAS publicadas a la fecha corresponden a evaluaciones parciales, específicamente de estudios de costo atribuibles a las IAAS utilizando una metodología propuesta por OPS (Organización Panamericana de la Salud 2003). Ésta se basa en estudios de cohortes históricas a partir de registros clínicos, utilizando la comparación de un grupo de pacientes con IAAS identificadas mediante definiciones estandarizadas, con pacientes sin IAAS⁴, previamente pareados por criterios que pudieran modificar la hospitalización o pronóstico

⁴ Si bien las IAAS por lo general son más frecuentes en pacientes de mayor gravedad, algunas de éstas, como bacteriemia y neumonía, se asocian a una mayor letalidad. Esto debe considerarse, pues una mayor letalidad de la enfermedad puede disminuir los costos asociados a la prolongación de la hospitalización, razón por la cual muchos de

de los pacientes (edad, sexo, diagnóstico de ingreso, número de comorbilidades, peso de nacimiento en el caso de recién nacidos), y la identificación del consumo de recursos relacionados a la atención generado en ambos grupos, calculándose la diferencia entre los recursos consumidos en el grupo con IAAS en comparación al sin IAAS (días de hospitalización en servicio clínico crítico o UCI, consumo de antimicrobianos, reintervenciones quirúrgicas en quirófano y cultivos solicitados), transformándose posteriormente esta diferencia en un valor monetario, el cual es atribuido a la IAAS (costos directos). Con esta metodología se han publicado estudios de costo de infecciones del torrente sanguíneo asociado a catéter central en población adulta, infecciones de herida operatoria en cesárea e infecciones de herida operatoria en artroplastia de cadera en pacientes adultos, todos ellos con costos monetarios propiamente tal (Vergara & Fica 2015; Demetrio et al. 2008; Iribarren B et al. 2007); así como estudios que han informado exceso de consumo de recursos (sin transformarlos en valores monetarios) debido a infecciones del torrente sanguíneo asociado a catéter central en población adulta y pediátrica, infecciones del tracto urinario asociadas a catéter urinario permanente en población adulta, infección de herida operatoria en colecistectomías y cesárea, endometritis puerperal y neumonía asociada a ventilación mecánica en población adulta y pediátrica (Nercelles M. et al. 2008; Brenner et al. 2003), todos ellos realizados en hospitales de mediana y mayor complejidad.

los estudios de costo se limitan a los pacientes sobrevivientes, criterio que no es aplicado por los estudios realizados de acuerdo al protocolo OPS, en donde se seleccionan tanto sobrevivientes como fallecidos (Organización Panamericana de la Salud 2003).

VII. Objetivo General

Evaluar económicamente el Programa Nacional de Control de IAAS desde la perspectiva del MINSAL en hospitales públicos de mayor y mediana complejidad del SNSS entre los años 1997 y 2014.

VIII. Objetivos Específicos

- Caracterizar la situación de las IAAS en los hospitales públicos de mayor y mediana complejidad del SNSS en Chile antes del inicio del programa y su situación actual, así como sus costos asociados desde la perspectiva del MINSAL.
- Identificar las intervenciones realizadas por el PNCIAAS en los hospitales de mayor y mediana complejidad y su costo asociado, desde la perspectiva del MINSAL.
- Estimar la efectividad (resultados en salud) del PNCIAAS en los hospitales de mayor y mediana complejidad del SNSS desde la perspectiva del MINSAL.
- Aplicar las medidas de evaluación económica a costos y resultados sanitarios estimados, realizando un análisis de sensibilidad que considere la incertidumbre asociada.

IX. Metodología

Enfoque: cuantitativo. Evaluación de costo efectividad y costo beneficio del PNCIAAS desde la perspectiva del MINSAL. Considerando que el programa ya se encuentra implementado y por motivo de diseño y tamaño del estudio no es posible realizar una evaluación de un país con programa contra un país sin programa, se realizará una evaluación contrafactual, es decir, se planteará una evaluación costo efectividad y costo beneficio comparando la situación observada con uno o más escenarios bases hipotéticos conservadores que podrían esperarse de no haber sido implementado el programa (Haley 1986; Haley et al. 1980; Chen et al. 2011)

Unidad de Análisis: PNCIAAS desde la perspectiva del MINSAL de los hospitales públicos de mayor y mediana complejidad (excluyendo instituciones psiquiátricas) pertenecientes al SNSS. Se excluyeron instituciones psiquiátricas ya que los estudios internacionales que han documentado su efectividad y que sustentan el diseño del PNCIAAS y su implementación no consideraron este tipo de instituciones, caracterizadas por un tipo de población y procedimientos de riesgo específicos y distintos a los abarcados por el programa nacional (Brouwer et al. 2008; Bryant et al. 2016; World Health Organization. 2016; Zingg et al. 2014; Haley 1978; Haley et al. 1980; Haley & Hooton 1985; Haley 1986).

Periodo del estudio: años 1997 a 2014. Se excluyó el periodo anterior entre 1983 y 1995 porque la metodología de recolección de información sobre las infecciones incidentes en los hospitales y las definiciones operacionales utilizadas en dicho periodo para identificar una IAAS diferían de la metodología y definiciones utilizadas después de ese periodo. La información del año 1996 se excluyó por mayor posibilidad de sesgos de información, al tratarse del primer año en el cual se implementó el nuevo sistema de vigilancia y las nuevas definiciones estandarizadas. No se tomó el periodo posterior a 2014 por ausencia de datos oficiales publicados.

A. Estudio de Efectividad del PNCIAAS (evaluación de resultados sanitarios).

Como medida de efectividad se estudió la evolución de la incidencia de las IAAS en el periodo 1997 -2014 a partir de la consolidación que realiza anualmente el PNCIAAS de los resultados del sistema de vigilancia epidemiológica de los hospitales de mayor y mediana complejidad antes descrito. Considerando que las infecciones se encuentran expresadas en indicadores con denominadores de base diferentes, se generó un nuevo indicador que reflejara la carga total de IAAS anual para un hospital. Se seleccionaron las infecciones asociadas a indicadores en los cuales se tuvo información oficial sin interrupciones en el seguimiento por periodos mayores a un año. El indicador de gastroenteritis en lactantes y recién nacidos no se utilizó ya que su definición sufrió una modificación a partir del año 2009, y no fue posible reconstruir su denominador con anterioridad a esta fecha. Para no subestimar el efecto del programa⁵ sobre las tasas de infecciones, se modificó el denominador utilizado en la vigilancia de las infecciones del tracto urinario, torrente sanguíneo y neumonías asociadas a ventilación mecánica (número de día de exposición al

⁵ La correcta indicación, mantención y retiro de dispositivos invasivos ha sido una de las principales conductas de riesgo sobre las cuales se ha intervenido desde el PNCIAAS.

procedimiento de riesgo), por el número de días cama ocupados en los servicios clínicos en los cuales se hospitalizaron los pacientes vigilados (tabla 2). Considerando que el año 2008 no hubo reporte de infecciones de carácter oficial, se utilizó la media aritmética de la información obtenida los años 2007 y 2009 para completar la información ausente (tasa de incidencia de infecciones en infecciones del tracto urinario, torrente sanguíneo, neumonías asociadas a ventilación mecánica y gastroenteritis en lactantes y neonatos, número de infecciones y de cirugías y partos en infecciones de herida operatoria y endometritis puerperal). Posteriormente, se sumó el total de infecciones observadas en cada año y se dividió por un denominador que reflejara a los individuos expuestos al riesgo de adquirir una infección, por lo que se utilizó el total de días camas ocupados en los hospitales que reportaron durante el mismo, información obtenida con posterioridad al año 2000 desde los informes de estadísticas hospitalarias del Departamento de Estadística e Información en Salud (DEIS) del MINSAL⁶ y desde los Anuarios de Egresos Hospitalarios del antiguo Departamento de Coordinación e Informática del MINSAL para el periodo anterior al 2000, amplificándose el resultado de este cociente por 10 mil.

Finalmente, para controlar el efecto que pudo provocar una serie de factores no relacionados directamente a la actividad del programa y que pudieron haberse modificado de un año a otro (número de hospitales de mayor y mediana complejidad existentes, número de hospitales de mayor y mediana complejidad que reportan, número de pacientes hospitalizados y número de pacientes sometidos a una intervención quirúrgica), se ajustaron las tasas brutas obtenidas mediante un ajuste directo de tasas, utilizando como estándar la información observada de las estadísticas hospitalarias del año 1999. En infecciones de herida operatoria se utilizó el número de cirugías, en las endometritis puerperales el número de partos y en las gastroenteritis en lactantes y neonato, ITU asociadas a CUP, NVM e ITS asociadas a CVC, el número de días cama ocupados en los servicios clínicos en los cuales se hospitalizaban los pacientes vigilados susceptibles de presentar estas infecciones.

Tabla 2 Denominadores propuestos para las IAAS vigiladas por el PNCIAAS

Indicador	Fórmula Indicador	Denominador
Tasa de ITU en paciente con patología médica con CUP por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de ITU en pacientes con CUP en un año}}{\text{Número de días cama hospitalización de los pacientes potencialmente expuestos}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios adultos: medicina, médico quirúrgico, neurología, traumatología, neurocirugía, nutrición, geriatría, fisiología, crónicos, indiferenciados.
Tasa de ITU en paciente con patología quirúrgica con CUP por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas		Días cama ocupados en servicios adultos: cirugías, médico quirúrgico, oftalmología, traumatología, neurocirugía, urología, otorrinolaringología, indiferenciados.
Tasa de ITU en paciente adultos hospitalizados en unidades de pacientes críticos con CUP por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas		Días cama ocupados en servicios adultos de unidades de cuidados intensivos hasta 2013 y unidades de cuidados intensivos y de cuidados intermedios en 2014.

⁶ <http://www.deis.cl/>

Tasa de ITS en pacientes adultos con CVC por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de ITS en pacientes con CVC en un año}}{\text{Número de días cama hospitalización de los pacientes potencialmente expuestos}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios adultos de unidades de cuidados intensivos y de cuidados intermedios.
Tasa de ITS en pacientes pediátricos con CVC por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de ITS en pacientes con nutrición parenteral en un año}}{\text{Número de días cama hospitalización de los pacientes potencialmente expuestos}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios pediátricos de unidades de cuidados intensivos y de cuidados intermedios.
Tasa de ITS en pacientes adultos con nutrición parenteral por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de ITS en pacientes con nutrición parenteral en un año}}{\text{Número de días cama hospitalización de los pacientes potencialmente expuestos}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios adultos de unidades de cuidados intensivos y de cuidados intermedios.
Tasa de ITS en pacientes pediátricos con nutrición parenteral por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de ITS en pacientes con nutrición parenteral en un año}}{\text{Número de días cama hospitalización de los pacientes potencialmente expuestos}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios pediátricos de unidades de cuidados intensivos y de cuidados intermedios.
Tasa de NVM en pacientes adultos con ventilación mecánica invasiva por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de NVM en pacientes con ventilación invasiva en un año}}{\text{Número de días de uso de ventilación invasiva observados en el mes}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios adultos de unidades de cuidados intensivos.
Tasa de NVM en pacientes pediátricos con ventilación mecánica invasiva por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de NVM en pacientes con ventilación invasiva en un año}}{\text{Número de días de uso de ventilación invasiva observados en el mes}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios pediátricos de unidades de cuidados intensivos.
Tasa de NVM en pacientes recién nacidos con ventilación mecánica invasiva por 1000 días cama hospitalización en las unidades vigiladas	$\frac{\text{Número de episodios de NVM en pacientes con ventilación invasiva en un año}}{\text{Número de días de uso de ventilación invasiva observados en el mes}} \times 1000$	Días cama ocupados en servicios neonatales de unidades de cuidados intensivos.

El número observado de IAAS a partir del ajuste de tasa se comparó con el número de infecciones esperadas a partir de una línea de base, resultado presentado como número de IAAS prevenidas por año y en el total del periodo.

Como línea de base se consideró una constante, identificada como la tasa de incidencia del periodo 1997-1999 de IAAS en su conjunto, así como la tasa de incidencia o incidencia acumulada para cada infección en particular, las cuales se multiplicaron por el número de pacientes expuestos de cada desde el año 2000 de acuerdo al tipo específico de infección con el fin de identificar los casos esperables de infecciones por año. Se consideró esta línea de base como una aproximación conservadora a lo observado a partir del proyecto SENIC (Haley & Hooton 1985), en el cual se documentó un incremento en la incidencia de IAAS en los establecimientos sin programas de prevención, efecto atribuido en parte a la mayor complejidad de los procedimientos realizados así como a una mayor susceptibilidad de adquirir la infección por parte de los pacientes, debido a su mayor comorbilidad. La selección del periodo 1997-1999 se fundamentó en la disponibilidad de información estandarizada, así como en el hecho que, ya desde el año 1996, gran parte de las centrales de esterilización de los hospitales de mayor y mediana complejidad se encontraban previamente normalizadas (escenario optimizado), por lo que podría descartarse el efecto de esta

intervención en futuras reducciones en la incidencia observada de las IAAS. Si bien se intentó elaborar una segunda línea de base aún más conservadora, asumiendo una evolución lineal de la incidencia de las IAAS a partir de lo observado durante el periodo 1997-1999, el número de datos del periodo fue insuficiente como para poder tener una estimación con suficiente bondad de ajuste.

B. Costos asociados a las IAAS.

Debido a los alcances del estudio y la información disponible, sólo se realizó una evaluación de los costos directos esperados y observados. Para identificar el exceso de consumo de recursos directamente atribuible a las IAAS, se utilizó la información rescatada sobre la incidencia de las IAAS en los escenarios antes mencionados (líneas de base y reales) y se estimó su efecto sobre prolongación de estadía hospitalaria y mayor consumo de antimicrobianos a partir de resultados de estudios de estimación de costos nacionales publicados en la literatura realizados de acuerdo a la metodología propuesta por OPS (Organización Panamericana de la Salud 2003). Considerando que los estudios (Demetrio et al. 2008; Nercelles M. et al. 2008; Brenner et al. 2003) reportaron para una misma infección más de una estimación de costo asociada (en prolongación de hospitalización o de exceso de consumo de antimicrobianos) se analizó la distribución de los resultados y calculó la media aritmética como medida de resumen en aquellas estimaciones con resultados con distribución normal o simétrica, y la mediana cuando la distribución no fue normal o resultó asimétrica. No se pudo utilizar la información de un estudio de costo de infecciones del torrente sanguíneo en pacientes adultos con catéter venoso central pues la definición utilizada para definir como infectado un paciente no se adecuó a la definición estandarizada del MINSAL (Vergara & Fica 2015), así como tampoco la de un estudio de infecciones de herida operatoria en artroplastia de cadera (Iribarren B et al. 2007) pues no se logró incorporar este síndrome clínico como indicador con seguimiento debido a la ausencia de información durante un periodo superior al fijado en los criterios de inclusión (no más de un año con ausencia de información oficial).

Para obtener el total de costos atribuibles a las infecciones se multiplicó el costo individual de cada IAAS en términos de prolongación de hospitalización y DDD por el total de infecciones específicas esperadas de acuerdo a la línea de base identificada y por el total de infecciones observadas. En las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter central y nutrición parenteral total se planteó como supuesto que el 80% de estas infecciones se presentan en unidades de cuidados intensivos y el 20% restante en unidades generales. Paralelamente, considerando que desde el año 2013 la vigilancia de infecciones urinarias asociadas a catéter urinario permanente se amplió desde las unidades de cuidado intensivo (UCI) a UCI y unidades de cuidados intermedios (UTI), se planteó como supuesto que el 80% de estas infecciones se presentan en UCI y el 20% restante en UTI.

Considerando que las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter central y las neumonías asociadas a ventilación mecánica son infecciones de mayor letalidad (mayor número de casos fallecen como consecuencia de la infección), efecto que puede traducirse en una reducción de los días de hospitalización, y que este efecto no fue controlado por los estudios de costos disponibles, se ajustó el número de días de prolongación de hospitalización para estas infecciones utilizando la letalidad observada en los años respectivos. Como entre los años 2008 y 2011 no se dispuso de información de letalidad, se utilizó para estos años la media aritmética de la letalidad observada en los años restantes.

Para estimar el costo monetario atribuible a las IAAS en todo el periodo, considerando que la evaluación se focalizó en hospitales públicos pertenecientes al SNSS desde la perspectiva del MINSAL, se tomaron los excesos de días de hospitalización y de DDD antes calculados y se multiplicaron por el valor monetario del día cama y DDD obtenido a partir de estudios nacionales publicados en establecimientos públicos del SNSS y estimaciones de costos del día de hospitalización obtenidos desde el sistema WinSig del Ministerio de Salud, entregada por el Departamento de Estudios, Innovación e Información para la Gestión. Como no se tuvo información de los valores de estos montos durante todo el periodo estudiado, para fines de este trabajo se consideraron los valores disponibles para periodos no más de tres años de duración y se utilizaron medias aritméticas de los periodos próximos más cercanos para completar la información ausente.

C. Costos asociados al PNCIAAS.

Se estimaron los costos directos asociados al programa, identificándose los montos asignados a cada una de las estrategias del PNCIAAS durante el periodo estudiado:

1) Costos asociados a formación y capacitación del personal de salud en materia de prevención y control de IAAS por parte del PNCIAAS. Información obtenida desde los informes presupuestarios del PNCIAAS del MINSAL, en donde se identificaron los cursos desarrollados directamente por el personal del programa, e informes de ejecución presupuestaria del Departamento de Formación y Capacitación del MINSAL, en donde se identificaron cursos elaborados por el programa y ejecutados de manera indirecta mediante la contratación de servicios (cursos en línea para actividades de capacitación continua).

2) Costos asociados a vigilancia epidemiológica y retroalimentación periódica a las autoridades y equipos de trabajo, compuesto del asociado a las horas que destina el personal de salud asignado a la tarea de vigilancia epidemiológica en cada hospital, así como al involucrado en el desarrollo e implementación de una plataforma virtual de registro y consolidación de la información de la vigilancia a partir del año 2008. La primera parte se identificó a partir de un estudio no publicado realizado por el Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud para el periodo 1997 a 2002 (Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud 2003) y de la combinación de una encuesta no publicada del PNCIAAS utilizada para identificar el número de profesionales destinados al programa en cada establecimiento durante el año 2014 (Ministerio de Salud de Chile 2015) y la información sobre remuneración mensual bruta obtenida en las páginas de transparencia de cada establecimiento en el mismo año.

3) Costos asociados a la elaboración de regulación basada en evidencia de prácticas de riesgo y prevención de IAAS. Obtenido a partir del costo asignado a las remuneraciones del personal que trabaja en el PNCIAAS del MINSAL y participa de esta actividad y un estudio no publicado realizado por el Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud para el periodo 1997 a 2002 (Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud 2003).

4) Costos asociados a la evaluación externa periódica de los hospitales en materia de prevención y control de IAAS. A partir de un estudio no publicado realizado por el Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud para el periodo 1997 a 2002 (Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud 2003), así como informes de ejecución presupuestaria del PNCIAAS del MINSAL hasta el año 2010. Para las evaluaciones externas realizadas entre los años 2012 y 2014, considerado que fueron realizadas por personal de los Servicios de Salud, se utilizó la información disponible de la remuneración bruta mensual del personal participante en las páginas de transparencia de cada Servicio de Salud para ese año. Considerando que la duración de cada evaluación es de tres días, se extrajo una fracción del monto identificado correspondiente a la duración de la evaluación.

5) Costo asociado a la disponibilidad de equipos de prevención y control de IAAS en los hospitales del país, a partir de un estudio no publicado realizado por el Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud para el periodo 1997 a 2002 (Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud 2003) y de la combinación de una encuesta no publicada del PNCIAAS utilizada para identificar el número de profesionales destinados al programa en cada establecimiento durante el año 2014 (Ministerio de Salud de Chile 2015) y la información sobre remuneraciones mensuales disponibles en las páginas de transparencia de cada establecimiento en el mismo año. Como parte de este costo se consideró como componente del costo asociado a la vigilancia epidemiológica, se consideró sólo el costo del profesional médico en este punto para no duplicar la información entregada.

Como no se tuvo información de los costos asociados a los puntos 2 y 5 durante todo el periodo estudiado, para fines de este trabajo se utilizaron los valores disponibles para periodos no más de tres años de duración, y se utilizaron medias aritméticas de los periodos próximos más cercanos para completar la información de los periodos ausentes.

No se incorporaron como costos asociados al PNCIAAS los costos de esterilización y consumo de insumos que pueden modificarse como consecuencia del programa (sistemas de recolección cerrados de orina, guantes y delantales desechables, mascarillas, antiparras, gafas, antisépticos y desinfectantes, agua y jabón, papel secante), por cuanto se consideró su uso como práctica habitual en los establecimientos y el efecto del programa sobre éstos de carácter marginal para los costos del PNCIAAS (Haley 1986; Mogyorosy & Smith 2005).

D. Evaluación Económica.

Se evaluó la costo-efectividad del programa calculando, a partir de la información rescatada previamente, el costo adicional requerido para prevenir una IAAS desde la perspectiva del MINSAL. El número de infecciones prevenidas por el PNCIAAS se calculó a partir de la diferencia observada de infecciones y la esperada de acuerdo a la línea de base, después del ajuste de tasas. Los costos se estimaron a partir de la diferencia entre costos asociados al programa y el ahorro generado de costos por cada infección prevenida. A partir de este resultado, se identificó el costo asociado a la prevención de una infección.

Se realizó también una evaluación de costo beneficio, calculando como beneficio la diferencia entre costos asociados al programa y ahorro esperado de costos por infecciones prevenidas y como

costos los costos asociados a la implementación del programa. Como tasa de descuento se utilizó la tasa de 3% propuesta por el MINSAL para estos estudios en su guía metodológica (Ministerio de Salud 2013).

Se realizó un análisis de sensibilidad simple de tres vías para evaluar la incertidumbre del efecto de la tasa de descuento utilizada (0%,3% y 6% homogéneo para costos y beneficios, y 1,5% para beneficios y 3% para costos de acuerdo a metodología propuesta por MINSAL) (Ministerio de Salud 2013) y el exceso de costos esperables por cada episodio de IAAS (promedio o mediana de acuerdo a la distribución de los valores identificados y límite inferior del intervalo de confianza del 95% del promedio de identificarse). Considerando que existen factores ajenos al PNCIAAS que pudieron incidir en la evolución de su tendencia, así como opiniones de expertos que, de acuerdo a la literatura, identifican que el menos un 20% de las IAAS observadas es prevenible (Harbarth et al. 2003), se analizaron tres escenarios distintos: (a) el primero en el cual se atribuye al PNCIAAS un efecto sobre el 100% de la reducción observada de las IAAS; (b) un segundo escenario, en el cual se atribuyó al PNCIAAS un efecto sólo en el 20% de la reducción observada de las IAAS; y (c) un escenario intermedio, en donde se atribuye al PNCIAAS efecto sobre 60% de la reducción de las IAAS (punto medio entre los efectos del 100% y 20%).

Aspectos Éticos.

La información utilizada se obtendrá a partir de fuentes de datos secundarias de carácter público y que no involucran el manejo de dato sensible, por lo que no se requerirá de consentimiento informado.

X. Resultados

A. Efectividad del PNCIAAS (evaluación de resultados sanitarios).

Al evaluar la evolución de la tasa bruta de IAAS por 10 mil días camas ocupados en el periodo estudiado se observó un comportamiento errático, caracterizado por un incremento inicial de la tasa observada en el periodo 1997-1999, observándose el máximo en este último año (12,52 IAAS por 10.000 DCO), con una posterior disminución a partir del año 2000 y una tendencia a incrementar esta tasa hasta el año 2005, para registrarse una nueva caída a durante el año 2007, a partir del cual nuevamente la tasa incrementa progresivamente hasta el año 2010, año en que la tasa alcanza su máximo histórico como tasa bruta (13,26 por 10.000 DCO) antes de presentar una nueva caída progresiva durante el periodo 2012-2014 (tabla 3).

Tabla 3. Evolución tasa bruta y tasa ajustada de IAAS por 10.000 DCO en hospitales públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Hospitales	Camas informadas	DCO	Tasa bruta de IAAS	Tasa ajustada IAAS	Tasa referencia IAAS	Variación tasa (ajustada - referencia)
1997	42	18.350	4.748.759	11,93	12,18	11,75	Periodo referencia
1998	55	18.350	5.675.163	11,85	11,01	11,75	
1999	70	18.350	5.863.578	12,52	12,07	11,75	
2000	70	18.279	5.847.349	9,93	9,73	11,75	-17,19%
2001	74	18.279	5.310.429	10,11	9,82	11,75	-16,43%
2002	74	20.610	5.674.116	11,01	9,91	11,75	-15,66%
2003	74	20.282	5.635.830	10,26	8,95	11,75	-23,83%
2004	74	20.731	5.631.452	11,34	9,31	11,75	-20,77%
2005	74	21.180	5.627.073	12,01	9,26	11,75	-21,19%
2006	74	21.154	5.615.260	10,20	7,96	11,75	-32,26%
2007	74	20.998	5.812.821	6,80	5,64	11,75	-52,00%
2008	74	20.871	5.777.899	9,01	6,35	11,75	-45,96%
2009	58	20.835	5.480.060	11,79	7,49	11,75	-36,26%
2010	58	18.797	5.070.145	13,26	8,03	11,75	-31,66%
2011	75	19.479	5.891.958	12,56	7,55	11,75	-35,74%
2012	75	19.780	5.982.180	9,96	6,19	11,75	-47,32%
2013	75	19.663	5.947.338	9,32	5,25	11,75	-55,32%
2014	75	20.337	5.883.890	9,08	4,34	11,75	-63,06%

Significados: Hospitales: establecimientos públicos del SNSS que entregó información en el periodo; camas informadas: número promedio de camas informadas disponibles por los hospitales que entregaron información; DCO: días camas ocupados en los establecimientos que entregaron información; IAAS: infección asociada a la atención de salud.

Al ajustar los resultados por los factores descritos que pudieran alterar la evolución de la incidencia de las IAAS (información del año 1999 del número de cirugías, partos y días cama ocupados en los servicios clínicos en los cuales se hospitalizaban los pacientes vigilados susceptibles de presentar estas infecciones) se observó cómo estas variables incidieron significativamente en el resultado de la tasa bruta (tabla 3), observándose una tasa de 11,75 IAAS por cada 10 mil DCO en el periodo 1997-1999, posteriormente al cual se observa una clara tendencia en descenso, hasta llegar a un mínimo histórico el año 2014, con 4,34 IAAS por cada 10 mil DCO, observándose una disminución de la tasa ajustada observada respecto a la tasa de referencia que varió desde 15,66% hasta un 63,06% dependiendo del año estudiado.

Al evaluar el efecto sobre síndromes clínicos específicos respecto a su línea base o referencia (casos esperados), se observó una reducción del total de casos de infecciones urinarias asociadas a CUP en pacientes con patología médica, quirúrgica y en pacientes en unidades de cuidados intensivos (reducción en 22,9%, 26,8% y 18,7% respectivamente) (tablas 4a. y 4b.), infecciones de herida operatoria en herniorrafia inguinal-colecistectomía y cesárea (reducción en 56,4% y 44,2% respectivamente) (tabla 5), endometritis puerperal (reducción en 57,3%) (tabla 6), infecciones del torrente sanguíneo en pacientes adultos y pediátricos con catéter venoso central (reducción en 71,9% y 30,2% respectivamente) (tabla 7a.), infecciones del torrente sanguíneo en pacientes adultos y pediátricos con catéter de nutrición parenteral total (reducción en 77,5% y 60,7% respectivamente) (tabla 7b.) y en neumonías asociada a ventilación mecánica en pacientes pediátricos y recién nacidos (reducción en 33,1% y 39,7% respectivamente) (tablas 8a. y 8b.).

Tabla 4a. Evolución tasa ITU y casos en pacientes con patología médica y quirúrgica con CUP por 1.000 DCO en unidades vigiladas hospitales públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Tasa med.		Δ tasa (%)	Casos med.		Δ casos med.	Tasa Qx.		Δ tasa (%)	Casos Qx.		Δ casos Qx.
	Real	Ref.		Real	Esp.		Real	Ref.		Real	Esp.	
1997	0,52	0,52	Periodo referencia				0,30	0,31	Periodo referencia			
1998	0,56	0,52					0,34	0,31				
1999	0,47	0,52					0,29	0,31				
2000	0,41	0,52	-21,2	747	945	-198	0,26	0,31	-16,1	485	568	-83
2001	0,50	0,52	-3,8	823	858	-35	0,31	0,31	0,0	512	516	-4
2002	0,51	0,52	-1,9	916	941	-25	0,33	0,31	6,5	579	543	36
2003	0,44	0,52	-15,4	803	940	-137	0,32	0,31	3,2	549	536	13
2004	0,56	0,52	7,7	1.020	952	68	0,31	0,31	0,0	532	535	-3
2005	0,47	0,52	-9,6	879	964	-85	0,29	0,31	-6,5	507	534	-27
2006	0,41	0,52	-21,2	725	910	-185	0,26	0,31	-16,1	413	484	-71
2007	0,23	0,52	-55,8	447	996	-549	0,16	0,31	-48,4	275	548	-273
2008	0,32	0,52	-38,5	617	1.001	-384	0,18	0,31	-41,9	342	596	-254
2009	0,42	0,52	-19,2	787	984	-197	0,21	0,31	-32,3	409	595	-186
2010	0,48	0,52	-7,7	883	961	-78	0,23	0,31	-25,8	419	561	-142
2011	0,43	0,52	-17,3	895	1.070	-175	0,20	0,31	-35,5	424	646	-222
2012	0,41	0,52	-21,2	847	1.076	-229	0,15	0,31	-51,6	315	633	-318
2013	0,39	0,52	-25,0	830	1.105	-275	0,15	0,31	-51,6	327	654	-327
2014	0,22	0,52	-57,7	794	1.884	-1.090	0,12	0,31	-61,3	312	789	-477
Total				12.010	15.587	-3.577			Total	6.400	8.738	-2.338

El único síndrome clínico en el cual no se observó una reducción del número de casos observados respecto a los casos esperados fue la neumonía asociada a ventilación mecánica en pacientes adultos, en donde se observó un incremento en un 3,9% de los casos observados (tabla 8a.).

Tabla 4b. Evolución tasa ITU y casos en pacientes en unidad de cuidados intensivos con CUP por 1.000 DCO en unidades vigiladas hospitales públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Tasa real	Tasa ref.	Δ tasa (%)	Casos	Esp.	Δ casos
1997	5,34	4,76	Periodo referencia			
1998	3,60	4,76				
1999	5,41	4,76				
2000	3,34	4,76	-29,8%	307	437	-130

2001	4,01	4,76	-15,8%	335	397	-62
2002	4,83	4,76	1,5%	412	406	6
2003	4,50	4,76	-5,5%	407	431	-24
2004	4,66	4,76	-2,1%	469	479	-10
2005	5,63	4,76	18,3%	624	528	96
2006	4,27	4,76	-10,3%	492	548	-56
2007	3,17	4,76	-33,4%	380	571	-191
2008	4,35	4,76	-8,6%	627	686	-59
2009	5,92	4,76	24,4%	875	704	171
2010	6,45	4,76	35,5%	907	669	238
2011	5,98	4,76	25,6%	979	780	199
2012	5,11	4,76	7,4%	875	815	60
2013	2,11	4,76	-55,7%	973	2.193	-1.220
2014	2,15	4,76	-54,8%	1.023	2.265	-1.242
Total				9.684	11.909	-2.225

Significados tablas 4a. y 4b.: Med.: servicios con pacientes con patología médica; Qx.: servicios con pacientes con patología quirúrgica; Tasa real: tasa observada; Tasa ref.: tasa periodo 1997-1999 utilizada como línea de base; Δ tasa (%): diferencia porcentual entre tasa observada y referencial; Casos: casos observados; Esp.: casos esperados de mantenerse la tasa referencial; Δ casos: diferencia entre casos observados y esperados.

Tabla 5. Evolución incidencia y casos de infección herida quirúrgica general (colecistectomía por laparoscopia, laparotomía y herniorrafia inguinal) y en cesárea por cada 100 cirugías vigiladas en hospitales públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Inc. Qx. Gral.		Δ Inc. (%)	Casos Qx. Gral.		Δ casos Qx. Gral.	Inc. Ces.		Δ Inc. (%)	Casos Ces.		Δ casos Ces.
	Real	Ref.		Real	Esp.		Real	Ref.		Real	Esp.	
1997	1,46	1,13	Periodo referencia				1,90	1,84	Periodo referencia			
1998	0,97	1,13					1,56	1,84				
1999	0,91	1,13					2,13	1,84				
2000	0,77	1,13	-31,9	1,80	238	-76	1,80	1,84	-2,2	641	655	-14
2001	1,02	1,13	-9,7	1,43	209	-21	1,43	1,84	-22,3	448	577	-129
2002	0,95	1,13	-15,9	1,33	293	-46	1,33	1,84	-27,7	326	451	-125
2003	0,96	1,13	-15,0	1,31	281	-43	1,31	1,84	-28,8	495	694	-199
2004	0,72	1,13	-36,3	1,30	282	-102	1,30	1,84	-29,3	492	699	-207
2005	0,53	1,13	-53,1	1,14	288	-152	1,14	1,84	-38,0	486	784	-298
2006	0,45	1,13	-60,2	1,04	294	-177	1,04	1,84	-43,5	441	777	-336
2007	0,49	1,13	-56,6	1,07	204	-116	1,07	1,84	-41,8	313	539	-226
2008	0,34	1,13	-69,9	0,96	246	-171	0,96	1,84	-47,8	378	725	-347
2009	0,24	1,13	-78,8	0,90	288	-226	0,90	1,84	-51,1	443	910	-467
2010	0,24	1,13	-78,8	0,97	358	-283	0,97	1,84	-47,3	490	931	-441
2011	0,29	1,13	-74,3	0,86	389	-288	0,86	1,84	-53,3	476	1.016	-540
2012	0,34	1,13	-69,9	0,72	442	-308	0,72	1,84	-60,9	417	1.069	-652
2013	0,30	1,13	-73,5	0,77	453	-334	0,77	1,84	-58,2	443	1.058	-615
2014	0,35	1,13	-69,0	0,67	483	-333	0,67	1,84	-63,6	400	1.097	-697
Total				2.072	4.748	-2.676			Total	6.689	11.982	-5.293

Significados: Qx Gral.: herida quirúrgica general; Ces.: cesárea; Inc. real: incidencia observada en el periodo; Inc. ref.: incidencia en el periodo 1997-1999 utilizada como línea de base; Δ Inc. (%): diferencia porcentual entre incidencia observada y referencial; Casos: casos observados; Esp.: casos esperados de mantenerse la incidencia referencial; Δ casos: diferencia entre número de casos observados y esperados.

Tabla 6. Evolución incidencia y casos de endometritis puerperal por cada 100 partos vigilados en hospitales públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Inc. real	Inc. ref.	Δ Inc. (%)	Casos	Esp.	Δ casos
1997	1,33	1,36	Periodo referencia			
1998	1,32	1,36				
1999	1,43	1,36				
2000	1,16	1,36	-14,7	1.405	1.645	-240
2001	0,96	1,36	-29,4	1.039	1.469	-430
2002	0,90	1,36	-33,8	1.232	1.860	-628
2003	0,72	1,36	-47,1	958	1.797	-839
2004	0,78	1,36	-42,6	998	1.749	-751
2005	0,65	1,36	-52,2	961	2.001	-1.040
2006	0,57	1,36	-58,1	747	1.788	-1.041
2007	0,43	1,36	-68,4	416	1.320	-904
2008	0,42	1,36	-69,1	496	1.618	-1.122
2009	0,41	1,36	-69,9	576	1.917	-1.341
2010	0,45	1,36	-66,9	668	2.033	-1.365
2011	0,38	1,36	-72,1	626	2.225	-1.599
2012	0,39	1,36	-71,3	576	1.992	-1.416
2013	0,37	1,36	-72,8	548	1.988	-1.440
2014	0,31	1,36	-77,2	461	2.022	-1.561
Total				11.707	27.424	-15.717

Significados: Inc. real: incidencia observada en el periodo; Inc. ref.: incidencia en el periodo 1997-1999 utilizada como línea de base; Δ Inc. (%): diferencia porcentual entre incidencia observada y referencial; Casos: casos observados; Esp.: casos esperados de mantenerse la incidencia referencial; Δ casos: diferencia entre número de casos observados y esperados.

Tabla 7a. Evolución tasa de ITS asociada a CVC y casos en pacientes adultos y pediátricos por 1.000 DCO en unidades vigiladas hospitales públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Tasa Ad.		Δ tasa (%)	Casos Ad.		Δ casos Ad.	Tasa Ped.		Δ tasa (%)	Casos Ped.		Δ casos Ped.
	Real	Ref.		Real	Esp.		Real	Ref.		Real	Esp.	
1997	6,43	5,16	Periodo referencia				2,90	4,68	Periodo referencia			
1998	4,76	5,16					3,62	4,68				
1999	4,52	5,16					7,14	4,68				
2000	3,69	5,16	-28,5	339	474	-135	5,68	4,68	21,4	287	236	51
2001	2,84	5,16	-45,0	312	567	-255	5,53	4,68	18,2	253	214	39
2002	1,78	5,16	-65,5	356	1.035	-679	5,89	4,68	25,9	384	305	79
2003	1,55	5,16	-70,0	317	1.058	-741	4,38	4,68	-6,4%	309	330	-21
2004	1,55	5,16	-70,0	383	1.273	-890	5,39	4,68	15,2	405	352	53
2005	1,57	5,16	-69,6	453	1.489	-1.036	4,22	4,68	-9,8	337	374	-37
2006	1,12	5,16	-78,3	349	1.610	-1.261	4,06	4,68	-13,2	321	370	-49
2007	0,76	5,16	-85,3	247	1.672	-1.425	4,00	4,68	-14,5	273	320	-47
2008	1,03	5,16	-80,0	412	2.069	-1.657	2,77	4,68	-40,8	247	417	-170
2009	1,43	5,16	-72,3	577	2.084	-1.507	2,39	4,68	-48,9	221	434	-213
2010	1,77	5,16	-65,7	672	1.955	-1.283	2,21	4,68	-52,8	185	393	-208
2011	2,00	5,16	-61,2	867	2.240	-1.373	2,97	4,68	-36,5	291	459	-168
2012	1,35	5,16	-73,8	608	2.328	-1.720	1,96	4,68	-58,1	199	476	-277
2013	1,14	5,16	-77,9	527	2.377	-1.850	1,25	4,68	-73,3	132	495	-363
2014	1,10	5,16	-78,7	525	2.456	-1.931	1,08	4,68	-76,9	116	500	-384

Total	6.944	24.687	-17.743	Total	3.962	5.675	-1.713
--------------	--------------	---------------	----------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Tabla 7b. Evolución tasa de ITS asociada a nutrición parenteral y casos en pacientes adultos y pediátricos por 1.000 DCO en unidades vigiladas hospitalares públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Tasa Ad.		Δ tasa (%)	Casos Ad.		Δ casos Ad.	Tasa Ped.		Δ tasa (%)	Casos Ped.		Δ casos Ped.
	Real	Ref.		Real	Esp.		Real	Ref.		Real	Esp.	
1997	0,76	0,72	Periodo referencia				1,15	1,81	Periodo referencia			
1998	0,47	0,72					2,33	1,81				
1999	0,91	0,72					1,86	1,81				
2000	0,62	0,72	-13,9	57	66	-9	1,23	1,81	-32,0	62	91	-29
2001	0,45	0,72	-37,5	50	79	-29	1,44	1,81	-20,4	66	83	-17
2002	0,23	0,72	-68,1	47	144	-97	0,77	1,81	-57,5	50	118	-68
2003	0,40	0,72	-44,4	83	148	-65	1,13	1,81	-37,6	80	128	-48
2004	0,25	0,72	-65,3	61	178	-117	0,60	1,81	-66,9	45	136	-91
2005	0,15	0,72	-79,2	44	208	-164	0,86	1,81	-52,5	69	145	-76
2006	0,15	0,72	-79,2	48	225	-177	0,90	1,81	-50,3	71	143	-72
2007	0,12	0,72	-83,3	39	233	-194	0,42	1,81	-76,8	29	124	-95
2008	0,10	0,72	-86,1	41	289	-249	0,44	1,81	-75,7	39	161	-123
2009	0,10	0,72	-86,1	42	291	-249	0,52	1,81	-71,3	48	168	-120
2010	0,18	0,72	-75,0	68	273	-205	0,61	1,81	-66,3	51	152	-101
2011	0,15	0,72	-79,2	63	313	-250	0,77	1,81	-57,5	75	177	-102
2012	0,13	0,72	-81,9	60	325	-265	0,90	1,81	-50,3	91	184	-93
2013	0,07	0,72	-90,3	31	332	-301	0,47	1,81	-74,0	50	191	-141
2014	0,09	0,72	-87,5	43	343	-300	0,34	1,81	-81,2	36	194	-158
Total				777	3.447	-2.671			Total	862	2.195	-1.334

Significados tablas 7a. y 7b.: Ad.: adultos; Ped.: pediátricos; Tasa real: tasa observada; Tasa ref.: tasa periodo 1997-1999 utilizada como línea de base; Δ tasa (%): diferencia porcentual entre tasa observada y referencial; Casos: casos observados; Esp.: casos esperados de mantenerse la tasa referencial; Δ casos: diferencia entre casos observados y esperados.

Tabla 8a. Evolución tasa de NVM y casos en pacientes adultos y pediátricos por 1.000 DCO en unidades vigiladas hospitalares públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Tasa Ad.		Δ tasa (%)	Casos Ad.		Δ casos Ad.	Tasa Ped.		Δ tasa (%)	Casos Ped.		Δ casos Ped.
	Real	Ref.		Real	Esp.		Real	Ref.		Real	Esp.	
1997	12,12	9,81	Periodo referencia				5,17	6,34	Periodo referencia			
1998	8,69	9,81					5,63	6,34				
1999	9,03	9,81					7,97	6,34				
2000	7,91	9,81	-19,4	727	901	-174	4,51	6,34	-28,9	176	247	-71
2001	9,73	9,81	-0,8	812	818	-6	5,49	6,34	-13,4	195	225	-30
2002	10,69	9,81	9,0	912	837	75	5,92	6,34	-6,6	219	234	-15
2003	10,89	9,81	11,0	985	887	98	5,25	6,34	-17,2	191	230	-39
2004	11,39	9,81	16,1	1.147	988	159	3,92	6,34	-38,2	148	240	-92
2005	14,46	9,81	47,4	1.604	1.088	516	5,73	6,34	-9,6	225	249	-24
2006	12,35	9,81	25,9	1.423	1.130	293	4,57	6,34	-27,9	172	238	-66
2007	8,51	9,81	-13,3	1.020	1.176	-156	2,42	6,34	-61,8	100	262	-162
2008	9,89	9,81	0,8%	1.425	1.414	11	3,64	6,34	-42,6	156	272	-116
2009	12,38	9,81	26,2	1.829	1.450	379	4,75	6,34	-25,1	212	283	-71
2010	12,95	9,81	32,0	1.819	1.378	441	4,05	6,34	-36,1	167	261	-94

2011	11,87	9,81	21,0	1.944	1.607	337	5,07	6,34	-20,0	252	315	-63
2012	8,31	9,81	-15,3	1.422	1.680	-258	3,46	6,34	-45,4	170	311	-141
2013	7,16	9,81	-27,0	1.230	1.684	-454	3,06	6,34	-51,7	142	294	-152
2014	6,74	9,81	-31,3	1.148	1.671	-523	2,63	6,34	-58,5	123	296	-173
	Total			19.446	18.709	737	Total			2.647	3.957	-1.130

Tabla 8b. Evolución tasa de NVM y casos en recién nacidos por 1.000 DCO en unidades vigiladas hospitalares públicos del SNSS Chile 1997-2014

Año	Tasa real	Tasa ref.	Δ tasa (%)	Casos	Esp.	Δ casos
1997	4,15	3,99				
1998	3,37	3,99		Periodo referencia		
1999	4,47	3,99				
2000	3,16	3,99	-20,8			
2001	2,81	3,99	-29,6	149	212	-63
2002	4,21	3,99	5,5	233	221	12
2003	2,56	3,99	-35,8	140	218	-78
2004	2,50	3,99	-37,3	144	230	-86
2005	2,74	3,99	-31,3	165	241	-76
2006	2,33	3,99	-41,6	155	265	-110
2007	1,27	3,99	-68,2	83	260	-177
2008	2,13	3,99	-46,6	144	270	-126
2009	2,95	3,99	-26,1	205	278	-73
2010	2,79	3,99	-30,1	188	269	-81
2011	2,69	3,99	-32,6	195	289	-94
2012	1,81	3,99	-54,6	136	299	-163
2013	1,39	3,99	-65,2	107	307	-200
2014	1,63	3,99	-59,1	131	320	-189
	Total			2.361	3.913	-1.552

Significados tablas 8a. y 8b: Ad.: adultos; Ped.: pediátricos; Tasa real: tasa observada; Tasa ref.: tasa periodo 1997-1999 utilizada como línea de base; Δ tasa (%): diferencia porcentual entre tasa observada y referencial; Casos: casos observados; Esp.: casos esperados de mantenerse la tasa referencial; Δ casos: diferencia entre casos observados y esperados.

Al considerar el total de IAAS, de un total de 142.971 IAAS esperables de haberse mantenido la línea de base, se observaron 85.560 infecciones, lo que corresponde a 53.834 infecciones menos de las esperadas, lo que corresponde a una reducción en un 40,2% de las IAAS esperadas.

B. Costos asociados a las IAAS.

El resumen de los principales elementos de los costos directos asociados a las IAAS identificados en estudios chilenos se presentan en las tablas 9a. y 9b.

Tabla 9a. Resumen de estudios de costos de IAAS realizados en hospitales públicos del SNSS en Chile. Prolongación de días de hospitalización.

Infección	N°	Promedio (IC 95%)	Mediana (p75-p25)	Shapiro-Wilk	Asim.	Medida utilizada	Ref.
ITU CUP	20	15,2 (8,4-22,3)	12,9 (7,0)	p < 0,05	3,06	mediana	(Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008)
NVM (ad.-ped.)	4	27,8 (0,8-54,8)	29,2 (32,2)	p=0,596	-0,275	promedio	
NVM neo	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.
IHO _p	2	11,2	11,2	N.E.	N.E.	promedio	(Brenner et al. 2003)
IHO _p Ces.	15	6,2 (4,1-8,4)	6,0 (5,0)	p=3,05	1,09	promedio	(Organización Panamericana de la Salud 2003; Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008; Demetrio et al. 2008)
ITS (ad.-ped.) x cat.	13	24,2 (13,4-35,4)	20,8 (22)	p < 0,05	1,27	mediana	(Organización Panamericana de la Salud 2003; Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008)
Endomet.	11	3,8 (2,4-5,2)	3,0 (3,0)	p < 0,05	0,903	promedio	

Tabla 9b. Resumen de estudios de costos de IAAS realizados en hospitales públicos del SNSS en Chile. Consumo adicional de antimicrobiano en dosis diarias definidas (DDD).

Infección	N°	Promedio (IC 95%)	Mediana (p75-p25)	Shapiro-Wilk	Asim.	Medida utilizada	Ref.
ITU CUP	20	19,3 (10,7-27,9)	13,2 (19,3)	p < 0,05	1,54	mediana	(Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008)
NVM ad.	9	40,5 (22,8-58,3)	37,5 (39,5)	p=0,920	-0,116	promedio	(Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008)
NVM neo	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.	s.e.
NVM ped.	1	N.E	N.E	N.E	N.E	28	(Brenner et al. 2003)
IHO _p	2	2,2	2,2	N.E	N.E	promedio	
IHO _p Ces.	8	26,6 (12,8-40,4)	24,0 (16,4)	p=0,233	1,42	mediana	(Organización Panamericana de la Salud 2003; Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008; Demetrio et al. 2008)
ITS x cat. ad.	5	35,2 (13,1-57,2)	38,1 (30,9)	p=0,986	-0,221	promedio	(Organización Panamericana de la Salud 2003; Brenner et

							al. 2003; Nercelles M. et al. 2008)
ITS x cat. ped.	1	N.E.	N.E.	N.E.	N.E.	0,5	(Brenner et al. 2003)
Endometr.	11	19,3 (10,0-28,6)	14,9 (24,9)	p=0,166	1,02	promedio	(Organización Panamericana de la Salud 2003; Brenner et al. 2003; Nercelles M. et al. 2008)

Significados tablas 9a. y 9b. : ITU CUP: infección urinaria asociada a catéter urinario permanente; NVM: neumonía asociada a ventilación mecánica; ad.: adulto; ped.: pediatría; neo.: neonatología; IHOp: infección de herida operatoria en colecistectomía y herniorrafia inguinal; IHOp Ces.: infección de herida operatoria en cesárea; ITS x cat.: infección del torrente sanguíneo en pacientes con catéter central; Endometr.: endometritis puerperal; N°: número de valores identificados; IC 95%: intervalo de confianza de 95% del promedio; p75-p25: recorrido intercuartílico; Asim.: asimetría; Ref.: artículos en los cuales se identificaron los valores de costo utilizados; s.e.: sin estudios identificados; N.E.: no evaluado.

De acuerdo a los hallazgos, las infecciones con mayor costo en términos de prolongación de hospitalización fueron las neumonías asociadas a ventilación mecánica (27,8 días adicionales en promedio) y las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter venoso central (mediana de 20,8 días adicionales), mientras que las menos costos fueron las endometritis puerperales (3 días adicionales en promedio). Al considerar el costo en términos de consumo adicional antimicrobianos en DDD, las más costosas fueron nuevamente las neumonías asociadas a ventilación mecánica (40,5 DDD adicionales en promedio) y las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter venoso central (35,2 DDD adicionales en promedio), mientras que las menos costosas fueron las infecciones de herida operatoria en colecistectomía y herniorrafia inguinal, aunque sólo se identificó un valor reportado para esta infección.

Tabla 10. Exceso de días de hospitalización (DO) y dosis diarias definidas de antimicrobianos (DDD) por IAAS en hospitales públicos del SNSS Chile 2000-2014.

Infección	Referencia		Real		Δ Real-Referencia	
	DO	DDD	DO	DDD	DO	DDD
ITU CUP medicina	201.072,3	215.880,0	154.933,3	166.343,1	-46.139,0	-49.536,8
ITU CUP cirugía	112.720,2	121.021,3	82.560,0	88.640,0	-30.160,2	-32.381,3
ITU CUP UCI	153.626,1	164.939,7	124.919,3	134.118,8	-28.706,8	-30.820,9
Endometritis puerperal	104.211,2	529.283,2	44.486,6	225.945,1	-59.724,6	-303.338,1
IHOp general	52.940,2	10.445,6	23.102,8	4.558,4	-29.837,4	-5.887,2
IHOp cesárea	74.288,4	287.568,0	41.471,8	160.536,0	-32.816,6	-127.032,0
NVM en adultos	427.679,8	570.624,5	442.606,8	593.103,0	14.927,0	22.478,5
NVM en pediatría	97.441,3	110.796,0	64.854,4	74.116,0	-32.586,8	-36.680,0
NVM en neonatología	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITS CVC adulto	440.500,1	868.982,4	123.895,4	244.428,8	-316.604,6	-624.553,6
ITS CVC pediatría	104.450,1	2.837,5	71.829,6	1.981,2	-32.620,4	-856,3
ITS NPT adulto	71.697,6	121.334,4	16.151,2	27.332,8	-55.546,4	-94.001,6
ITS NPT pediatría	45.656,0	1.097,5	17.919,2	430,8	-27.736,8	-666,8
Total	1.886.283,3	3.004.810,1	1.208.730,4	1.721.534,0	-677.552,6	-1.283.276,1

Significados: ITU CUP: infección urinaria asociada a catéter urinario permanente; NVM: neumonía asociada a ventilación mecánica; IHOp: infección de herida operatoria; ITS CVC: infección del torrente sanguíneo asociada a catéter central; ITS NPT: infección del torrente sanguíneo asociada a nutrición parenteral; s.i.: sin información.

Al evaluar el total de costos atribuibles a cada infección (tabla 10) considerando el escenario base, se observaron un total de 1.886.283,3 días adicionales de hospitalización producto de las IAAS, de

los cuales el 46,06% fueron producto de neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos e infecciones del torrente sanguíneo asociada catéter venoso central en adultos (22,7% y 23,4% del total de días adicionales respectivamente), así como 3.004.810,1 DDD adicionales, de los cuales el 65,5% correspondieron a la consecuencia de tres infecciones: infecciones del torrente sanguíneo asociada catéter venoso central en adultos, neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos y endometritis puerperales (28,9%, 19,0% y 17,6% del total de DDD adicionales respectivamente). Al analizar los mismos efectos pero en el escenario con intervención (resultados observados) se observaron 1.208.730,4 días adicionales de hospitalización producto de las IAAS (reducción de un 35,9% respecto al escenario base), de los cuales el 49,4% fueron producto de neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos e infecciones urinarias asociadas a catéter urinario permanente en pacientes con patología médica (22,7% y 23,4% del total de días adicionales respectivamente), así como 1.721.534,0 DDD adicionales (reducción de un 42,7% respecto al escenario base), de los cuales el 61,8% fueron producto de las mismas tres IAAS que en el escenario base, pero modificándose su relevancia relativa (34,5% producto de las neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos, 14,2% de las infecciones del torrente sanguíneo asociada catéter venoso central en adultos y 13,1% de las endometritis puerperales).

Para transformar los costos de prolongación de hospitalización y de DDD adicional utilizados en valor monetario se utilizaron los siguientes datos (tabla 11):

Tabla 11. Resumen de valores utilizados en estimación de costos de las IAAS en hospitales públicos del SNSS en Chile. Prolongación de días de hospitalización y DDD.

	Año	Valor	Fuente de información
Día cama básica	1999	USD \$ 93,0	(Organización Panamericana de la Salud 2003)
	2012	USD \$ 278,7	Sistema WinSig. Departamento de Estudios, Innovación e Información para la Gestión. Ministerio de Salud.
	2013	USD \$ 307,6	
	2014	USD \$ 295,9	
Día cama puerperio	2008	USD \$ 78,4	(Demetrio et al. 2008)
Día cama intermedio	2013	USD \$ 504,5	Sistema WinSig. Departamento de Estudios, Innovación e Información para la Gestión. Ministerio de Salud
	2014	USD \$ 397,1	
Día cama intensivo	1999	USD \$ 465,0	(Organización Panamericana de la Salud 2003)
	2012	USD \$ 913,2	Sistema WinSig. Departamento de Estudios, Innovación e Información para la Gestión. Ministerio de Salud.
	2013	USD \$ 1.041,3	
	2014	USD \$ 765,3	
DDD para infección de herida quirúrgica en cesárea	1999	USD \$1,3	(Organización Panamericana de la Salud 2003)
DDD para infección de torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central en paciente adulto		USD \$12,6	
DDD para endometritis puerperal		USD \$0,4	

En el escenario base, el costo total de las IAAS por prolongación de la hospitalización alcanzó los USD \$1.064.528.402,2 siendo responsables las infecciones del torrente sanguíneo asociada a catéter central en adultos y las neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos de un 58% de este costo. En el escenario observado, el costo total de las IAAS se redujo en un 35,6% respecto al escenario base, siendo las neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos responsables

del 48,5% del total del costo atribuible a las IAAS, seguidas por infecciones urinarias asociadas a catéter urinario permanente en unidades de pacientes críticos y las infecciones del torrente sanguíneo asociada a catéter central en adultos (13,7% y 11,8% del total de los costos por IAAS observados). Las mayores reducciones porcentuales de costos esperados por IAAS se produjeron en las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a nutrición parenteral total y catéter central en pacientes adultos, endometritis puerperal, infección de herida operatoria en herniorrafías inguinales y colecistectomías e infecciones del torrente sanguíneo asociadas a nutrición parenteral total. Por el contrario, se observó un incremento en el costo atribuible por neumonías asociadas a ventilación mecánica en adultos en un 2,6% respecto al escenario base (tabla 12a.)

Tabla 12a. Exceso de costos (USD\$) atribuibles a las IAAS por días de hospitalización (DO) en hospitales públicos del SNSS Chile 2000-2014.

Infección	Referencia		Real		Δ Referencia-Real	
	DO	%	DO	%	DO	%
ITU CUP medicina	\$42.214.172,2	4,0%	\$31.391.618,5	4,6%	\$10.822.553,7	25,6%
ITU CUP cirugía	\$28.129.029,2	2,6%	\$17.688.459,4	2,6%	\$10.440.569,9	37,1%
ITU CUP UCI	\$115.825.266,4	10,9%	\$94.123.580,6	13,7%	\$21.701.685,7	18,7%
Endometritis puerperal	\$21.583.191,0	2,0%	\$8.076.941,4	1,2%	\$13.506.249,6	62,6%
IHO general	\$11.511.397,7	1,1%	\$4.342.133,4	0,6%	\$7.169.264,4	62,3%
IHO cesárea	\$12.838.015,6	1,2%	\$6.352.256,4	0,9%	\$6.485.759,2	50,5%
NVM en adultos	\$324.158.560,3	30,5%	\$332.720.414,2	48,5%	-\$8.561.853,9	-2,6%
NVM en pediatría	\$71.677.196,3	6,7%	\$46.408.243,2	6,8%	\$25.268.953,0	35,3%
NVM en neonatología	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITS CVC adulto	\$292.309.737,1	27,5%	\$80.754.689,6	11,8%	\$211.555.047,5	72,4%
ITS CVC pediatría	\$67.499.200,8	6,3%	\$42.485.383,2	6,2%	\$25.013.817,6	37,1%
ITS NPT adulto	\$47.455.971,3	4,5%	\$9.928.027,1	1,4%	\$37.527.944,2	79,1%
ITS NPT pediatría	\$29.326.664,4	2,8%	\$11.085.531,5	1,6%	\$18.241.132,9	62,2%
Total	\$1.064.528.402,2	100,0%	\$685.357.278,5	100,0%	\$379.171.123,7	35,6%

El costo atribuible al consumo adicional de antimicrobianos sólo se pudo identificar para tres infecciones y en estudio que utilizó información recabada el año 2000, por lo que se desconoce la validez de esta información en el presente. En todo caso, en estas tres infecciones, si se considera el costo directo total de una IAAS como el costo por prolongación de hospitalización más el costo por consumo de DDD, este último componente no sobrepasó el 3,5% del costo total de la IAAS (0,9% del costo total de las endometritis puerperales, 0,5% de las infecciones del torrente sanguíneo asociada a catéter central en adultos y 2,8% de las infecciones de herida operatoria en cesárea en el escenario base y 1,1%, 3,2% y 0,4% del costo total de estas infecciones en la situación observada). Al comparar el escenario base con lo observado, para estas tres infecciones, se observó una reducción en casi un 70%, principalmente atribuible al costo asociado a las infecciones del torrente sanguíneo asociada a catéter central en adultos (tabla 12b.).

Tabla 12b. Exceso de costos (USD\$) atribuibles a las IAAS por dosis diarias definidas de antimicrobianos (DDD) en hospitales públicos del SNSS Chile 2000-2014.

Infección	Referencia		Real		Δ Referencia-Real	
	DDD	%	DDD	%	DDD	%
ITU CUP medicina	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITU CUP cirugía	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITU CUP UCI	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Endometritis puerperal	\$206.420,4	9,8%	\$88.118,6	13,8%	\$118.301,9	57,3%

IHO general	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
IHO cesárea	\$370.962,7	17,6%	\$207.091,4	32,4%	\$163.871,3	44,2%
NVM en adultos	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
NVM en pediatría	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
NVM en neonatología	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITS CVC adulto	\$1.530.026,8	72,6%	\$344.666,6	53,9%	\$1.185.360,2	77,5%
ITS CVC pediatría	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITS NPT adulto	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
ITS NPT pediatría	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
Total	2.107.410,0	100,0%	\$639.876,6	100,0%	\$1.467.533,3	69,6%

Significados tablas 12a. y 12b: ITU CUP: infección urinaria asociada a catéter urinario permanente; NVM: neumonía asociada a ventilación mecánica; IHO: infección de herida operatoria; ITS CVC: infección del torrente sanguíneo asociada a catéter central; ITS NPT: infección del torrente sanguíneo asociada a nutrición parenteral; s.i.: sin información; %: peso del costo de la infección específica respecto al costo total de las IAAS en el periodo.

C. Costos asociados al PNCIAAS.

1) Formación y capacitación del personal de salud en materia de prevención y control de IAAS por parte del PNCIAAS: no se identificó un número referencial de actividades de capacitación por el PNCIAAS, las cuales en su mayoría consistían en seminarios y reuniones con grupos de interés, las cuales se mantuvieron en el periodo 2000-2014. A estas actividades se incorporaron el diseño e implementación de un programa de capacitación a distancia en materias esenciales para el PNCIAAS del MINSAL, gestionados posteriormente por el Departamento de Formación y Capacitación del MINSAL, destinado a profesionales de la salud de establecimientos públicos del SNSS. La implementación de estos cursos tuvo un costo de USD \$258.502,11 el año 2011, con 20.166 participantes que lo han realizado hasta 2015 y USD \$289.667,10 el año 2013, con un total de 2.609 alumnos que lo han cursado.

2) Costos asociados a vigilancia epidemiológica y retroalimentación periódica a las autoridades y equipos de trabajo y 3) costo asociado a la disponibilidad de equipos de prevención y control de IAAS en los hospitales. Considerando que como situación base se planteó el estado del PNCIAAS entre los años 1997 y 1999, lo que se realizó fue proyectar las mismas actividades para el periodo 2000-2014 y contrastar con lo observado (tablas 13a y 13b). Respecto al escenario referencia, se observó un incremento en el índice de horas semanales profesionales del PCI/número de camas disponibles desde 0,1236 a 0,16 (incremento en 29,56%) en las enfermeras y desde 0,0088 a 0,021 (incremento en 138,64%) en los médicos, lo que significó un incremento en 17,6% en el total de horas anuales acumuladas en el periodo en las enfermeras y en 70,2% en el total de horas anuales acumuladas en el periodo en los médicos. Esto se tradujo en un incremento total en 27,8% de los costos destinados al recurso humano de los PCI locales de cada establecimiento (7,9%-50,1% adicional de acuerdo al año), existiendo cumplimiento respecto al estándar exigido actualmente para los médicos, pero persistiendo una brecha aproximada de un 10% respecto al número de horas de enfermería con dedicación exclusiva al programa requeridas de acuerdo al estándar ministerial vigente de 0,176 horas semanales cada 250 camas (Ministerio de Salud de Chile 2011). Adicionalmente, en vigilancia epidemiológica, se incorporó una plataforma digital (Plataforma “Sistema de Información de Calidad de Atención y Resultados Sanitarios SICARS) con la capacidad de consolidar la información capturada por cada PCI de los hospitales públicos del SNSS y reportarla de esta manera al nivel central, así como generar reportes de utilidad para la gestión local y nacional del programa en tiempo real. El desarrollo y mantención de este programa requirió

de tres inversiones en compra de servicios por USD \$344.883,04 el año 2009, USD \$403.169,12 el año 2011 y USD \$400.703,30 el 2013.

Tabla 13a. Horas profesionales destinadas al PCI hospitales públicos del SNSS Chile 2000-2014.

Año	Horas de enfermera dedicadas a PCI		Δ %	Índice Horas Enf. PCI/N°camas		Horas Médicas dedicadas a PCI		Δ %	Índice Horas Med. PCI/N°camas	
	Ref.	Real		Ref.	Real	Ref.	Real		Ref.	Real
1999	117.939,1	117.939,1	0,0%	0,1236	0,1236	8.397,0	8.397,0	0,0%	0,0088	0,0088
2000	117.939,1	126.607,7	7,4%	0,1236	0,1332	8.364,5	9.124,9	9,1%	0,0088	0,0096
2001	117.482,8	126.607,7	7,8%	0,1236	0,1332	8.364,5	9.124,9	9,1%	0,0088	0,0096
2002	117.482,8	142.753,1	21,5%	0,1236	0,1332	9.431,1	10.288,5	9,1%	0,0088	0,0096
2003	132.464,6	154.614,8	16,7%	0,1236	0,1466	9.281,1	16.136,5	73,9%	0,0088	0,0153
2004	130.357,3	158.037,1	21,2%	0,1236	0,1466	9.486,5	16.493,6	73,9%	0,0088	0,0153
2005	133.242,7	161.459,4	21,2%	0,1236	0,1466	9.692,0	16.850,8	73,9%	0,0088	0,0153
2006	136.128,1	161.261,2	18,5%	0,1236	0,1466	9.680,1	16.830,1	73,9%	0,0088	0,0153
2007	135.961,0	160.072,0	17,7%	0,1236	0,1466	9.608,7	16.706,0	73,9%	0,0088	0,0153
2008	134.958,3	159.103,8	17,9%	0,1236	0,1466	9.550,6	16.605,0	73,9%	0,0088	0,0153
2009	134.142,1	158.829,4	18,4%	0,1236	0,1466	9.534,1	16.576,3	73,9%	0,0088	0,0153
2010	133.910,7	143.293,3	7,0%	0,1236	0,1466	8.601,5	14.954,9	73,9%	0,0088	0,0153
2011	120.812,1	148.492,3	22,9%	0,1236	0,1466	8.913,6	15.497,5	73,9%	0,0088	0,0153
2012	125.195,4	164.569,6	31,5%	0,1236	0,16	9.051,3	21.599,8	138,6%	0,0088	0,021
2013	127.130,0	163.596,2	28,7%	0,1236	0,16	8.997,8	21.472,0	138,6%	0,0088	0,021
2014	126.378,0	169.203,8	33,9%	0,1236	0,16	9.306,2	22.208,0	138,6%	0,0088	0,021
Total	2.054.295,1	2.416.440,3	17,6%			146.260,5	248.865,7	70,2%		

Significados: Índice Horas/N°camas: razón horas semanales disponibles de profesional de PCI/número de camas disponibles; Δ %: diferencia % de horas de profesional de mantenerse línea de base con horas observadas.

Tabla 13b. Costos (USD\$) por profesionales destinadas al PCI hospitales públicos del SNSS y por profesionales MINSAL PNCIAAS Chile 2000-2014

Año	Costos personal PCI/hora (USD\$)		Costos anual personal PCI (USD\$)		Δ % costos	Costos anual personal MINSAL (USD\$)		Δ % costos
	Enfermera	Médico	Referencia	Real		Referencia	Real	
1999	\$7,91	\$7,96	\$999.738,2	\$999.738,2	0,0%	\$42.417,80	\$42.417,80	0,0%
2000	\$10,25	\$20,47	\$1.374.790,1	\$1.483.836,1	7,9%	\$40.806,89	\$40.806,89	0,0%
2001	\$10,25	\$20,47	\$1.374.790,1	\$1.483.836,1	7,9%	\$33.932,15	\$33.932,15	0,0%
2002	\$10,25	\$20,47	\$1.550.107,9	\$1.673.059,9	7,9%	\$31.765,94	\$31.765,94	0,0%
2003	\$10,25	\$20,47	\$1.525.448,7	\$1.914.261,1	25,5%	\$31.765,94	\$31.765,94	0,0%
2004	\$10,25	\$20,47	\$1.559.213,6	\$1.956.632,1	25,5%	\$31.765,94	\$31.765,94	0,0%
2005	\$10,25	\$20,47	\$1.592.978,5	\$1.999.003,1	25,5%	\$61.410,54	\$61.410,54	0,0%
2006	\$10,25	\$20,47	\$1.591.023,0	\$1.996.549,2	25,5%	\$61.410,54	\$61.410,54	0,0%
2007	\$10,25	\$20,47	\$1.579.290,0	\$1.981.825,6	25,5%	\$61.410,54	\$61.410,54	0,0%
2008	\$10,25	\$32,97	\$1.689.168,0	\$2.177.484,3	28,9%	\$61.410,54	\$61.410,54	0,0%
2009	\$10,25	\$32,97	\$1.686.254,4	\$2.173.728,4	28,9%	\$61.410,54	\$61.410,54	0,0%
2010	\$12,58	\$32,97	\$1.803.407,6	\$2.295.692,4	27,3%	\$101.636,00	\$101.636,00	0,0%
2011	\$12,58	\$36,26	\$1.898.165,3	\$2.429.972,4	28,0%	\$101.636,00	\$101.636,00	0,0%
2012	\$12,58	\$39,48	\$1.956.642,0	\$2.923.044,1	49,4%	\$101.636,00	\$101.636,00	0,0%
2013	\$12,55	\$41,00	\$1.954.953,7	\$2.933.483,6	50,1%	\$110.751,00	\$110.751,00	0,0%
2014	\$12,53	\$37,34	\$1.985.289,8	\$2.949.371,0	48,6%	\$101.498,00	\$101.498,00	0,0%
Total			\$26.121.260,8	\$33.371.517,7	27,8%	\$1.036.664,38	\$1.036.664,38	0,0%

4) Para estimar el costo asociado a los profesionales del nivel central (elaboración de normas con el fin de regular prácticas en materia en prevención y contención de infecciones MINSAL) se consideraron dos profesionales en jornada completa de manera estable en el periodo 2000-2014, tanto en el escenario base como en el observado, significando un costo total de USD \$1.036.664,38 (tabla 13b.).

Finalmente, 5) en los costos asociados a la evaluación externa periódica de los hospitales en materia de prevención y control de IAAS (tabla 14), se consideró el número de evaluaciones realizadas anualmente entre los años 2000 y 2014 y se identificó como línea de base el mantener la estrategia de evaluación externa por un par de profesionales externos al establecimiento (médico y enfermera) junto a los costos de traslado, mientras que en el escenario con intervención se incorporó la evaluación externa por los referentes de los Servicios de Salud a los establecimientos de su propio Servicio, estrategia que significó una reducción en un 29,2% del total de costos involucrados a esta estrategia.

Tabla 14. Costos (USD\$) por evaluaciones externas de PCI de hospitales públicos del SNSS Chile 2000-2014

Año	N° Evaluaciones Externas	Costos (hora) personal evaluación externa (USD\$)			Costos anual por evaluación externa PCI (USD\$)		Δ % costos
		Enfermera	Médico	Profesional Servicio de Salud	Referencia ⁷	Real ⁸	
1999	2	\$7,91	\$7,96	No aplica	\$ 2.313,4	\$ 2.313,4	0%
2000	12	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 19.684,6	\$ 19.684,6	0%
2001	7	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 10.823,0	\$ 10.823,0	0%
2002	10	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 15.164,5	\$ 15.164,5	0%
2003	9	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 13.634,1	\$ 13.634,1	0%
2004	21	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 33.036,7	\$ 33.036,7	0%
2005	13	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 21.020,1	\$ 21.020,1	0%
2006	21	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 34.581,5	\$ 34.581,5	0%
2007	3	\$10,25	\$20,47	No aplica	\$ 4.965,6	\$ 4.965,6	0%
2008	27	\$10,25	\$32,97	No aplica	\$ 44.690,3	\$ 44.690,3	0%
2009	16	\$10,25	\$32,97	No aplica	\$ 25.873,3	\$ 25.873,3	0%
2010	1	\$12,58	\$32,97	No aplica	\$ 2.191,3	\$ 2.191,3	0%
2011	21	\$12,58	\$36,26	\$15,62	\$ 49.128,0	\$ 14.432,9	-70,6%
2012	17	\$12,58	\$39,48	\$17,76	\$ 41.638,1	\$ 13.284,5	-68,1%
2013	17	\$12,55	\$41,00	\$17,76	\$ 42.339,5	\$ 13.284,5	-68,6%
2014	18	\$12,53	\$37,34	\$19,90	\$ 41.065,1	\$ 15.760,8	-61,6%
Total	215				\$ 402.148,9	\$ 284.740,9	-29,2%

El costo directo total del programa de acuerdo a las estrategias implementadas entre los años 2000 y 2014 alcanzó los USD\$ 36.389.847,6 (inversión adicional de USD\$ 8.829.773,53 respecto al

⁷ Considera 4 jornadas laborales de duración de cada evaluación (35,2 horas) y 300 mil pesos chilenos de traslado por cada evaluación, considerando que los expertos evaluadores se movilizaban de distintas ciudades.

⁸ Considera 5 jornadas laborales de duración de cada evaluación (44 horas) sin traslado, ya que evaluaciones son realizadas por referentes del mismo Servicio de Salud al cual pertenecen los establecimientos.

escenario de referencia), 91,7% del cual significó sólo costos relacionados a personal destinado a fortalecer los programas locales de PCI.

Tabla 15. Comparación de costos directos (USD\$) atribuibles a intervenciones del PNCIAAS (por estrategia) en hospitales públicos de mediana y mayor complejidad del SNSS Chile 2000-2014.

Estrategia	Intervención	Referencia		Real		Δ Referencia-Real	
		Costo	%	Costo	%	Costo	Δ %
Formación y capacitación continua del personal de salud	Capacitación	Línea base	(-)	Línea base + 548.169,2	1,5%	\$548.169,2	n.d.
Vigilancia epidemiológica con retroalimentación periódica e incorporación y fortalecimiento de las competencias de equipos de prevención y control de IAAS en los hospitales del país	Incorporación de enfermeras	\$22.232.115,2	80,7%	\$26.310.352,1	72,3%	\$4.078.236,96	18,3%
	Incorporación de médicos	\$3.889.145,7	14,1%	\$7.061.165,6	19,4%	\$3.172.019,91	81,6%
	Plataforma SICARS	No aplica	(-)	\$1.148.755,5	3,2%	\$1.148.755,5	n.d.
Regulación basada en evidencia	Personal del PNCIAAS del MINSAL	\$1.036.664,4	3,8%	\$1.036.664,4	2,9%	\$0	0%
Evaluación externa periódica de los hospitales	Evaluación Externa del PCI	\$ 402.148,9	1,5%	\$ 284.740,9	0,8%	\$-117.408,0	-29,2%
Total		\$27.560.074,1	100%	\$36.389.847,6	100%	\$8.829.773,53	32,0%

Significados: n.d.: no determinado; %: peso del costo de la intervención específica en el costo del total del programa; Δ %: diferencia porcentual de costo real versus costo de referencia.

D. Evaluación Económica.

El costo total de la intervención del PNCIAAS durante el periodo evaluado fue de USD \$8.829.773,53 y se observaron 57.411 IAAS menos respecto a la línea de base identificada. Si se considera que un 60% de esta reducción es atribuible al PNCIAAS, esto corresponde a 34.447 IAAS menos respecto a lo esperable y si se considera que el promedio de días de hospitalización por paciente de acuerdo a información del Departamento de Estadística e Información en Salud fue de 6 días, esta reducción habría permitido atender 5.741 pacientes adicionales. El costo promedio de evitar una IAAS fue de USD \$256,33 y, considerando una tasa de descuento de 3%, el costo adicional de prevenir una infección varió entre USD \$152,34 y USD \$761,7, dependiendo del escenario estudiado. El PNCIAAS mostró un beneficio neto (total costos evitados – costos del PNCIAAS), que varió entre USD\$ 48.196.864 en el peor escenario y USD\$ 266.922.046 en el mejor (considerando tasa de descuento de 3%), observándose una diferencia mínima al considerar o no el ahorro en consumo de antimicrobianos. La razón beneficio/costo mostró que, por cada dólar invertido, se recuperaron entre USD \$8,40 y USD \$41,99 considerando el ahorro de días de hospitalización, la cual se modificó marginalmente al incorporar la información de ahorro de consumo antimicrobiano. En las tablas 16a., b y c se muestran los resultados del análisis de sensibilidad realizado en los distintos escenarios evaluados.

Tabla 16a. Indicadores de costo-efectividad y costo-beneficio PNCIAAS en hospitales públicos de mediana y mayor complejidad del SNSS Chile 2000-2014. Supuesto: 60% de la reducción observada en las IAAS esperadas es atribuible al efecto del programa:

Indicador	Tasa de descuento	Costo de IAAS utilizado			
		Promedio o Mediana		Valor inferior del IC 95% del promedio	
		DCO	DCO +DDD	DCO	DCO +DDD
Costo adicional por infección evitada (USD\$)	3%	253,90	No aplica		
	6%	251,21	No aplica		
Beneficio Neto (USD\$)	3%	156.903.149	157.559.455	96.529.311	96.793.141
	6%	114.975.337	115.474.261	71.364.716	71.565.333
	Diferenciado (beneficio 1,5% vs costo 3%)	187.422.868	188.181.136	115.800.172	116.104.961
Razón Beneficio/Costo	0%	25,77	25,87	16,09	16,13
	3%	25,20	25,30	15,89	15,93
	6%	24,65	24,75	15,68	15,72
	Diferenciado (beneficio 1,5% vs costo 3%)	29,65	29,77	18,61	18,66

Significados: IC: intervalo de confianza; DCO: costo por prolongación de hospitalización; DCO+DDD: costo por prolongación de hospitalización y consumo de antimicrobianos.

Tabla 16b. Indicadores de costo-efectividad y costo-beneficio PNCIAAS en hospitales públicos de mediana y mayor complejidad del SNSS Chile 2000-2014. Supuesto: 100% de la reducción observada en las IAAS esperadas es atribuible al efecto del programa:

Indicador	Tasa de descuento	Costo de IAAS utilizado			
		Promedio o Mediana		Valor inferior del IC 95% del promedio	
		DCO	DCO +DDD	DCO	DCO +DDD
Costo adicional por infección evitada (USD\$)	3%	152,34	No aplica		
	6%	150,73	No aplica		
Beneficio Neto (USD\$)	3%	265.828.204	266.922.046	165.205.139	165.644.856
	6%	194.867.186	195.698.726	122.182.818	122.517.179
	Diferenciado (beneficio 1,5% vs costo 3%)	313.991.075	315.254.857	194.619.916	195.127.897
Razón Beneficio/Costo	0%	42,94	43,11	26,82	26,88
	3%	41,99	42,16	26,48	26,55
	6%	41,08	41,25	26,13	26,20
	Diferenciado (beneficio 1,5% vs costo 3%)	49,42	49,62	31,01	31,09

Significados: IC: intervalo de confianza; DCO: costo por prolongación de hospitalización; DCO+DDD: costo por prolongación de hospitalización y consumo de antimicrobianos.

Tabla 16c. Indicadores de costo-efectividad y costo-beneficio PNCIAAS en hospitales públicos de mediana y mayor complejidad del SNSS Chile 2000-2014. Supuesto: 20% de la reducción observada en las IAAS esperadas es atribuible al efecto del programa:

Indicador	Tasa de descuento	Costo de IAAS utilizado			
		Promedio o Mediana		Valor inferior del IC 95% del promedio	
		DCO	DCO +DDD	DCO	DCO +DDD
Costo adicional por infección evitada (USD\$)	3%	761,70	No aplica		
	6%	753,63	No aplica		
Beneficio Neto (USD\$)	3%	47.978.095	48.196.864	27.853.482	27.941.425
	6%	35.083.488	35.249.796	20.546.614	20.613.486
	Diferenciado (beneficio 1,5% vs costo 3%)	57.610.669	57.863.426	33.736.437	33.838.034
Razón Beneficio/Costo	0%	8,59	8,62	5,36	5,38
	3%	8,40	8,43	5,30	5,31
	6%	8,22	8,25	5,23	5,24
	Diferenciado (beneficio 1,5% vs costo 3%)	9,88	9,92	6,20	6,22

Significados: IC: intervalo de confianza; DCO: costo por prolongación de hospitalización; DCO+DDD: costo por prolongación de hospitalización y consumo de antimicrobianos.

XI. Conclusión

La estrategia implementada por el PNCIAAS a partir del año 2000 (regulación mediante normativas basadas en evidencia, vigilancia epidemiológica y retroalimentación de resultados, capacitación continua del personal de salud, fortalecimiento de programas locales de prevención y control de IAAS y rectoría de los programas locales mediante evaluaciones externas) coincidió con una reducción observada de las IAAS esperadas de acuerdo a la línea de base establecida de al menos un 40%. De acuerdo a las distintas variables de incertidumbre analizadas, el costo adicional de prevenir una IAAS varió entre USD\$ 150,73 y USD\$ 761,70. Si se considera que el PIB per cápita del año 2000 era USD\$ 4.944, esto correspondió a un valor entre los 0,03% y 0,15% PIB per cápita, representando una intervención con costo efectividad favorable desde una perspectiva de salud pública. Complementariamente, la razón beneficio/costo siempre se identificó ampliamente superior a 1, variando entre 8,22 y 49,42, mayor a lo identificado en estudios internacionales, en los cuales la mediana identificada fue de 7,0 (rango intercuartílico 4,2-30,9) (Arefian et al. 2016). En otras palabras, el año 2000, el Ministerio de Salud, con una inversión de USD\$ 8.829.774 (0,0012% del total del monto fiscal destinado a salud ese año) obtuvo un beneficio neto que varió entre los USD\$ 20.613.486 en el peor de los escenarios y USD\$ 315.254.857 en el mejor de éstos (entre 0,0028% y 0,0423% del monto fiscal destinado a salud ese año). Si bien se podría intentar realizar una evaluación económica independiente para cada infección por separada, este análisis no responde al objetivo del PNCIAAS, que consiste en abordar todas las IAAS evitables y aquellas con potencial epidémico, motivo por el cual no es posible identificar el porcentaje de recursos destinados al PNCIAAS que se han destinado de manera específica a cada infección.

De especial interés, considerando que el énfasis del PNCIAAS se focalizó en fortalecer en cantidad y capacidad los programas locales, fue el hallazgo de que aproximadamente un 82% del total de la inversión adicional del programa en el periodo analizado se realizó destinó sólo en fortalecer las capacidades de los equipos locales, observándose un incremento en un 17,6% del total de horas anuales de enfermería y 70,2% el total de horas anuales médicas destinadas al programa respecto a lo observado en el periodo utilizado como línea de base, pese a lo cual aún no se logra alcanzar el estándar de razón de horas de enfermería/número de camas destinadas al programa por normativa (0,21 horas/cama), particularmente por la competencia de horas que se producen de este recurso humano con otros programas, como los de acreditación hospitalaria y manejo de residuos hospitalarios entre otros, existiendo un déficit aproximado de un 11,11% al estándar exigido (MINSAL 2015), a partir del cual se esperarían incluso una mayor efectividad de la intervención, tal como se identificó en el proyecto SENIC (Haley & Hooton 1985).

El estudio presenta varias limitaciones: 1) se realizó a partir de una intervención que ya se había ejecutado y no se contó con un escenario control paralelo, que permitiera identificar y ajustar el resultado de otras variables que pudieran confundir los resultados observados (complejidad de la población atendida de acuerdo a edad y comorbilidad, prolongación de hospitalización y otras modificaciones del modelo de atención hospitalaria), así como identificar posibles incrementos esperables en la incidencia de las IAAS, tal como se identificó en los hospitales sin programa de control de IAAS evaluados en el proyecto SENIC (Haley & Hooton 1985); 2) sólo considera los costos directos, hecho ya identificado en la literatura internacional (Arefian et al. 2016); 3) utilizó fuentes de datos secundarias y se identificaron periodos en los cuales no se contó con información de los costos del programa, motivo por el cual tuvo que utilizarse una estimación mediante la media aritmética de

los periodos cercanos; 4) no se logró identificar costos atribuibles al PNCIAAS tales como los representados por la incorporación de nuevos productos no utilizados anteriormente, como las soluciones en base alcohólica para realizar higiene de manos y costos en las modificaciones de construcción y funcionamiento de las unidades de esterilización y desinfección de alto nivel secundarias a modificaciones normativas incorporadas por el programa; 5) se observaron vacíos de dos o más años de la incidencia de algunas IAAS en vigilancia por el programa, motivo por el cual, pese a estar en seguimiento, no pudieron incorporarse en la evaluación de costos por los criterios de inclusión utilizados (infección de herida quirúrgica de artroplastia de cadera por ejemplo); 6) no se identificaron estudios de costos nacionales en varias de las IAAS y en algunas de ellas la información se limitó a sólo un estudio (mucho de ellos de más de 10 años de antigüedad); 7) no se contó con información nacional de estudios de costos monetarios incurridos en DDD en la mayoría de las infecciones y los disponibles tenían más de diez años de antigüedad. Si bien se pudo controlar el efecto de algunas de las limitaciones mediante el análisis de los escenarios y de sensibilidad incorporados, las limitaciones afectaron principalmente subestimando los beneficios esperables por la intervención del PNCIAAS, por lo que los resultados de costo-efectividad, beneficio/costo y beneficio neto obtenidos en este estudio posiblemente son inferiores a los realmente observados.

El presente estudio corresponde al primero en evaluar económicamente un programa nacional de control de IAAS implementado en un país de América Latina y el Caribe desde la perspectiva ministerial. La intervención se identificó como un programa ministerial que forma parte de una política pública de salud ampliamente costo-efectiva y con razones beneficio/costo y beneficios netos observados muy favorables, planteándose como primeras prioridades la necesidad de asegurar en el financiamiento del programa los recursos necesarios para cerrar la brecha observada de recurso humano de enfermería con el fin de alcanzar los estándares óptimos identificados en la normativa nacional, así como elaborar nuevos estudios nacionales que identifiquen y actualicen los costos directos atribuibles (en dinero) a las IAAS utilizando las definiciones estandarizadas propuestas por el Ministerio de Salud, e iniciar la identificación de costos indirectos atribuibles a las IAAS que permitieran minimizar algunas de las limitaciones identificadas en este estudio (Kurutkan et al. 2015).

Finalmente, los resultados observados entregan un importante sustento a favor al momento de plantear un aumento en la exigencia de los estándares exigidos de recurso humano tanto a nivel central como local, tal como ya ha sido propuesto por algunos autores en países desarrollados (Bryant et al. 2016; Zingg et al. 2014), por cuanto los beneficios identificados con el estándar actual superan ampliamente el monto de la inversión realizada.

XII. Bibliografía

- Allegranzi, B. et al., 2011. Burden of endemic health-care-associated infection in developing countries: Systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 377(9761), pp.228–241. Available at: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)61458-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(10)61458-4).
- Alvis, N. & Valenzuela, M.T., 2010. Los QALYS y DALYS como indicadores sintéticos de salud. *Revista Medica de Chile*, 138(SUPPL. 2), pp.83–87.
- Arefian, H. et al., 2016. Economic evaluation of interventions for prevention of hospital acquired infections: A systematic review. *PLoS ONE*, 11(1), pp.1–15.
- Brenner, P. et al., 2003. Costo de las infecciones intrahospitalarias en hospitales chilenos de alta y mediana complejidad. *Revista chilena de infectología*, 20(4), pp.285–290.
- Brouwer, W.B.F. et al., 2006. A dollar is a dollar is a dollar - Or is it? *Value in Health*, 9(5), pp.341–347. Available at: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1524-4733.2006.00123.x>.
- Brouwer, W.B.F. et al., 2008. Welfarism vs. extra-welfarism. *Journal of Health Economics*, 27(2), pp.325–338.
- Bryant, K.A. et al., 2016. Necessary Infrastructure of Infection Prevention and Healthcare Epidemiology Programs: A Review. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 37(4), pp.371–380. Available at: http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0899823X15003335.
- Castillo-Riquelme, M., 2015. Precio Basado en el Valor: La Evaluación Económica de Tecnologías Sanitarias en Chile. In Ministerio de Salud de Chile., ed. *Reunión regional de medicamentos de alto costos*. Santiago de Chile: Organización Panamericana de la Salud. Available at: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=31758&Itemid=270&lang=es.
- Chen, Y.C. et al., 2011. Effectiveness and limitations of hand hygiene promotion on decreasing Healthcare-Associated infections. *PLoS ONE*, 6(11).
- Coast, J., Smith, R.D. & Lorgelly, P., 2008. Welfarism, extra-welfarism and capability: The spread of ideas in health economics. *Social Science and Medicine*, 67(7), pp.1190–1198.
- Cohen, G.A., 1993. *The Quality of Life* M. Nussbaum & A. Sen, eds., Oxford: Oxford University Press. Available at: <http://www.oxfordscholarship.com/view/10.1093/0198287976.001.0001/acprof-9780198287971-chapter-2> [Accessed November 15, 2016].
- Demetrio, A.M., Varas, J. & Gayán, P., 2008. Infección de herida operatoria cesárea : Estudio de costo. *Rev. Obstet. Ginecol. - Hosp. Santiago Oriente Dr. Luis Tisné Brousse*, 3(3), pp.218–221.

- Departamento de Estudios de División Planificación y Presupuesto del Ministerio de Salud, 2003. Aspectos Económico-Financieros para una Evaluación del Programa Nacional de Prevención y Control de Infecciones Intra-Hospitalarias.
- Drummond, M. et al., 2001. *Métodos para la evaluación económica de los programas de asistencia sanitaria*. 2nd ed. Díaz de Santos, ed., Madrid.
- Drummond, M., Cooke, J. & Walley, T., 1996. Economic Evaluation in Health Care. Decision Making: Evidence from the UK. , p.31.
- Espinoza, M., 2011. Evaluaciones económicas en salud en Chile: Hacia un marco conceptual más amplio. *Revista Medica de Chile*, 139(6), pp.816–819.
- Greenhalgh, T. & Wessely, S., 2004. “Health for me”: a sociocultural analysis of healthism in the middle classes. *British medical bulletin*, 69, pp.197–213. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15226207>.
- Haley, R.W., 1986. *Managing hospital infection control for cost-effectiveness* 1st ed. R. W. Haley, ed., Chicago: American Hospital Publishing Inc. (American Hospital Association).
- Haley, R.W., 1978. Preliminary cost-benefit analysis of hospital infection control programs (the SENIC Project). In F. Daschner, ed. *Proven and unproven methods in hospital infection control: proceedings of an international workshop at Baiersbronn, September 24-25, 1977*. New York: Gustav Fischer Verlag, pp. 93–95.
- Haley, R.W. et al., 1980. The SENIC Project. Study on the efficacy of nosocomial infection control (SENIC Project). Summary of study design. *American journal of epidemiology*, 111(5), pp.472–85. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6246798>.
- Haley, R.W. & Hooton, T.M., 1985. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *American Journal of Epidemiology*, 121(2), pp.182–205.
- Iribarren B, O. et al., 2007. Costo y desenlace de la infección de artroplastía de cadera: Estudio de caso y control. *Revista chilena de infectología*, 24(2), pp.125–130. Available at: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182007000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Kurutkan, M.N., Kara, O. & Eraslan, İ.H., 2015. An implementation on the social cost of hospital acquired infections. *Int J Clin Exp Med*, 8(3), pp.4433–4445.
- Mariño, R., 2013. Evaluación económica del programa de fluoración del agua de beber en Chile. *Revista Chilena de Salud Pública*, 17(2), pp.124–131.
- Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile, 2008. *Reglamento Sanitario Internacional*, Chile: Diario Oficial.

- Ministerio de Salud, 2013. *Guía Metodológica para la evaluación económica de intervenciones en Salud en Chile* 1st ed. Ministerio de Salud de Chile., ed., Santiago de Chile: Ministerio de Salud de Chile.
- Ministerio de Salud de Chile, 2011. *Aprueba Norma Técnica n°124 sobre Programas de Prevención y Control de las Infecciones Asociadas a la atención de Salud*, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Available at: <http://bcn.cl/1v1vq>.
- Ministerio de Salud de Chile, 2014. *Informe de Vigilancia de Infecciones Asociadas a la Atención en Salud*, Santiago. Available at: http://web.minsal.cl/wp-content/uploads/2016/10/informe-IAAS-2014.pdfia_Epidemiologica_IAAS_2013.pdf [Accessed November 22, 2016].
- Ministerio de Salud de Chile, 1989. *Normas de Procedimientos Invasivos para la Prevención y Control de las Infecciones Intrahospitalarias y Manual de Procedimientos*, Santiago. Available at: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/879599427b12d8d8e04001011e015e8c.pdf> [Accessed September 25, 2016].
- Ministerio de Salud de Chile, 2016. Programa nacional de control de infecciones asociadas a la atención en salud (PCI) y sus proyecciones. In *Jornada de Actualización para Evaluadores del Programa de Control de IAAS*. Santiago: Ministerio de Salud de Chile.
- Ministerio de Salud de Chile, 2015. Programa nacional de control de infecciones asociadas a la atención en salud (PCI) y sus proyecciones. In *Curso de Control de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud*. Sociedad Chilena de Infectología. Santiago de Chile: Ministerio de Salud Chile.
- Ministerio de Salud de Chile, 2012. *Regula los Derechos y Deberes que Tienen las Personas en Relación con Acciones Vinculadas a su Atención en Salud*, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Available at: <http://bcn.cl/1uw7l>.
- Ministerio de Salud de Chile., 2013a. *Costo-Efectividad del Screening y Tratamiento de Hipoacusia Bilateral en Recién Nacidos en Chile* 1st ed. Ministerio de Salud de Chile., ed., Santiago de Chile: Ministerio de Salud Chile. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1098301513040114>.
- Ministerio de Salud de Chile., 2013b. *Costo efectividad del screening y tratamiento de mujeres embarazadas y recién nacidos por transmisión de Chagas congénito* 1st ed. Ministerio de Salud de Chile., ed., Santiago de Chile: Ministerio de Salud Chile. Available at: <http://desal.minsal.cl/wp-content/uploads/2013/10/CHAGAS-CONGENITO-2013.pdf>.
- Ministerio de Salud de Chile., 2013c. *Envía modificaciones y aclaraciones sobre la vigilancia de IAAS*, Chile: Programa Nacional de Control de Infecciones Asociadas a la Atención de Salud. Available at: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/d6a28f54bff2ba4ee040010164012a68.pdf> [Accessed May 1, 2017].
- Ministerio de Salud de Chile., 2010. *Estudio Costo-efectividad de Intervenciones en Salud* 1st ed.

- Ministerio de Salud de Chile., ed., Santiago de Chile: Ministerio de Salud Chile. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24941177>.
- Ministerio de Salud de Chile., 1998. *Sistema de Vigilancia de las Infecciones Intrahospitalarias*, Santiago de Chile. Available at: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/8a331613f071f5e7e04001011e010f96.pdf>.
- Ministerio de Salud de Chile., 2015. Vigilancia Epidemiológica. *Infecciones Intrahospitalarias*. Available at: http://web.minsal.cl/infecciones_intrahospitalarias/ [Accessed May 20, 2017].
- Ministerio de Salud de Chile y Programa de Naciones Unidas, 1989. *Proyecto: Control de Infecciones Intrahospitalarias*, Santiago de Chile.
- Mogyorosy, Z. & Smith, P.C., 2005. The main methodological issues in costing health care services - a literature review. *CHE Research Paper 7*, pp.1–242. Available at: http://www.york.ac.uk/media/che/documents/papers/researchpapers/rp7_Methodological_issues_in_costing_health_care_services.pdf.
- Nercelles M., P. et al., 2008. Costo de las infecciones intrahospitalarias (IIH) en hospitales chilenos de alta y mediana complejidad. *Rev Panam Infectol*, 10((4 Supl 1)), pp.S91-95.
- Organizacion Mundial de la Salud, 2000. ¿Cuán bueno es el desempeño de los sistemas de salud? In Organizacion Mundial de la Salud, ed. *Informe sobre la salud en el mundo 2000 - Mejorar el desempeño de los sistemas de salud*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, pp. 23–51. Available at: http://www.who.int/whr/2000/en/whr00_ch2_es.pdf?ua=1.
- Organizacion Mundial de la Salud, 2010. *Componentes básicos para los programas de prevención y control de infecciones: Informe de la segunda reunión de la Red Oficiosa de Prevención y Control de Infecciones en la Atención Sanitaria, 26 y 27 de junio de 2008, Ginebra, Suiza*, Ginebra. Available at: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70299/1/WHO_HSE_EPR_2009.1_spa.pdf.
- Organizacion Mundial de la Salud, 2002. *Prevention of hospital-acquired infections*. 2nd ed. G. Ducel, J. Fabry, & L. Nicolle, eds., World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/csr/resources/publications/drugresist/en/whocdscsreph200212.pdf?ua=1>.
- Organizacion Mundial de la Salud, 2009. The burden of health care-associated infection. In *WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care: First Global Patient Safety Challenge Clean Care Is Safer Care*. Geneva: World Health Organization, pp. 6–9.
- Organización Mundial de la Salud, 2015. Plan de acción sobre la resistencia a los antimicrobianos antimicrobianos. , pp.1–3.
- Organización Panamericana de la Salud, 2003. *Costo de la infección nosocomial en nueve países de América Latina* 1st ed. R. Salvatierra-González, ed., Washington, D.C: Organización Panamericana de la Salud. Available at: <http://spe.epiredperu.net/SE-IIH/20 Costo IIH en 9>

paises LA.pdf.

Vergara, T. & Fica, A., 2015. Estudio de costo de las infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter vascular central en pacientes adultos en Chile. *Revista chilena de infectología*, 32(6), pp.634–638.

World Health Organization., 2016. *Guidelines on Core Components of Infection Prevention and Control Programmes at the National and Acute Health Care Facility Level* 1st ed. World Health Organization., ed., Geneva: World Health Organization. Available at: <http://www.who.int/gpsc/core-components.pdf?ua=1>.

Zarate, V., 2010. Evaluaciones económicas en salud: Conceptos básicos y clasificación. *Re. Medicina Chile*, 138(138), pp.93–97. Available at: <http://www.scielo.cl/pdf/rmc/v138s2/art07.pdf>.

Zingg, W. et al., 2014. Hospital organisation, management, and structure for prevention of health-care-associated infection: a systematic review and expert consensus. *The Lancet. Infectious diseases*, 15(2), pp.212–224. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1473309914708540>.