



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Análisis de tres estrategias para la
prevención y control de infecciones
en un hospital universitario de
tercer nivel

Pablo Chico Sánchez



Tesis **Doctorales**

UNIVERSIDAD de ALICANTE

Unitat de Digitalització UA
Unidad de Digitalización UA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Departamento de Enfermería Comunitaria,
Medicina Preventiva y Salud Pública e Historia de la Ciencia
Facultad de Ciencias de la Salud

Análisis de tres estrategias para la prevención y control de infecciones en un hospital universitario de tercer nivel

Pablo Chico Sánchez

Tesis presentada para aspirar al grado de
DOCTOR POR LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

Programa de Doctorado en Ciencias de la Salud

Dirigida por:

Dra. Elena Ronda Pérez

Dr. José Sánchez Payá

Alicante, junio de 2022



*A Diego que me acompanya incondicionalmente
desde un 2 de abril de 2017.*

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Agradecimientos

Hoy culmina un trabajo de fondo, hoy se vislumbra la luz al final del túnel. Hoy vienen de forma inevitable a la mente muchos momentos de espera, de incertidumbre, de esfuerzo y de ilusión y es el momento de dar las gracias a todas las personas que han hecho posible que este trabajo de fondo ponga hoy su punto final.

A la Dra. Elena Ronda Pérez, mi tutora y codirectora de tesis, por creer en mí y darme su apoyo desde el primer momento, por tenderme su mano y guiarme en cada paso que requería este camino, por sus palabras de aliento y por ofrecerme siempre su ayuda.

Al Dr. José Sánchez Payá, mi codirector de tesis, mi maestro dentro de la Medicina Preventiva y Salud Pública, la Epidemiología y la Investigación, por haberme mostrado su trayectoria y qué es lo que debe tener un médico para ser un buen preventivista, por lanzarme de lleno a la labor investigadora aun en los momentos más difíciles y por decir un “si” cuando le planteé mi intención de realizar esta tesis doctoral.

A mi “COMIRNATY”, mi CoR, Nati Algado, compañera de residencia y de múltiples vicisitudes diarias en el camino por conseguir la especialidad en Medicina Preventiva y Salud Pública, embajadora de Finestrat, el “*millor poble del mon*”, y que me ha acompañado en múltiples aventuras delante de un atril, por sus palabras de apoyo, su sonrisa siempre presente, y por esos abrazos llenos de energía.

A mi R mayor, Paula Gras, que, aunque ella diga que es también mi CoR, siempre será esa R mayor de la que tanto aprendí y que ha estado siempre a mi lado. Por esos momentos de soledad compartida que vivimos en nuestra “*churrería*” particular y por los momentos de felicidad, risas y llantos que hemos compartido los “*Sucs*”.

A todo el personal del Servicio de Medicina Preventiva del que siempre será mi hospital, el Hospital General Universitario de Alicante, por lo valioso de su capital humano, por acogerme como un miembro más y por todo el cariño que me han dado.

A Eduardo Quer, que me acompañó tanto en una época muy importante de mi vida, por darme esa oportunidad que hizo que hoy pueda estar escribiendo estas líneas, sin su apoyo y el de las personas que formaban el equipo de Apple Nueva Condomina, nada de lo que estoy viviendo hoy habría sido posible.

A mi abuelo, Pedro Chico Eroles, que fue abuelo y padre a la vez, que siempre me quiso como a su hijo, y que hoy se sentiría muy orgulloso si pudiera estar aquí conmigo, por esculpir con sus manos tanta belleza y darme tanto cariño.

A Diego, mi Diego, por acompañarme cada día de mi vida desde ese 2 de abril de 2017. Por ser la persona que me ha demostrado que el verdadero amor es estar incondicionalmente incluso en los momentos que no son tan buenos. No hay palabras suficientes para poder agradecerte que siempre estés ahí. Por tu apoyo, por tu amor y por dejarme ser el príncipe de todos tus refugios.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante **Índice**

Índice

1. Sección Primera: Síntesis y Antecedentes.....	13
1.1. Síntesis.....	13
1.1.1. Introducción.....	13
1.1.2. Financiación	15
1.1.3. Resumen	17
1.1.3.1. Antecedentes	17
1.1.3.2. Objetivos	17
1.1.3.3. Metodología.....	17
1.1.3.4. Resultados.....	18
1.1.3.5. Conclusiones.....	18
1.2. Antecedentes.....	19
1.2.1. La pandemia de COVID-19 y los Profesionales Sanitarios.....	19
1.2.2. Las Unidades de Cuidados Críticos y las Infecciones Asociadas a los Cuidados de la Salud.....	21
1.2.3. Justificación.....	23
1.2.4. Hipótesis.....	25
1.2.5. Objetivo general y objetivos específicos.....	27
1.2.5.1. Objetivo general.....	27
1.2.5.2. Objetivos específicos.....	27
1.3. Metodología	29
1.3.1. Metodología para el objetivo 1	29
1.3.2. Metodología para el objetivo 2	31
1.3.3. Metodología para el objetivo 3	33
1.3.4. Aspectos Éticos y Conflicto de Intereses.....	35
2. Sección Segunda: Trabajos Publicados	39
2.1. Artículo 1: “Impacto de la pandemia de COVID-19 en los trabajadores sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario”	41
2.2. Artículo 2: Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario.....	43
2.3. Artículo 3: Effectiveness of the systematic use of antimicrobial filters in the watertaps of critical care units for the prevention of healthcare-associated infections with Pseudomonas aeruginosa	45
3. Sección Tercera: Conclusiones.....	49
3.1. Discusión	49
3.1.1. Resultados principales	49
3.1.2. Impacto de la pandemia de COVID-19 en los profesionales sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario.	51
3.1.3. Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario.	55

3.1.4.	Evaluar la efectividad del uso sistemático de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de cuidados críticos para la prevención de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud por <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ..	59
3.2.	Limitaciones y fortalezas	61
3.3.	Implicaciones.....	63
3.4.	Conclusiones principales.....	65
4.	Referencias	69
5.	Anexos.....	79
5.1.	Comité Ético Universidad de Alicante y Hospital General Universitario de Alicante.....	79
5.2.	Consentimiento informado seroprevalencia.....	83



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant

Universidad de Alicante **Sección Primera:**
Síntesis y Antecedentes

1. Sección Primera: Síntesis y Antecedentes

1.1. Síntesis

1.1.1. Introducción

La investigación de resultados o *outcomes research*, es el estudio de la efectividad de las diferentes intervenciones sanitarias(1). En el contexto constantemente cambiante de las ciencias de la salud, se hace necesario evaluar si una estrategia, un abordaje o una medida sanitaria demuestra su efectividad, entendida esta como el modo en que una intervención alcanza sus objetivos cuando se aplica en las condiciones habituales de trabajo.

Por otro lado, la aplicación de una medida sanitaria ha tenido que demostrar previamente que ha sido eficaz en los términos de condiciones ideales de trabajo siendo en la mayoría de las ocasiones estudiada en condiciones artificiales, de laboratorio o en el contexto de los ensayos clínicos. Cuando esta medida se aplica en la práctica clínica habitual, suele tener una efectividad inferior a sus condiciones ideales de eficacia. Por todo ello, se hace necesario evaluar de una manera sistemática y rigurosa su efectividad.

La evaluación de su efectividad nos permite tener una sólida base científica que justifique la importancia de seguir aplicando esa medida tanto sobre la población general como sobre los pacientes, o, por el contrario, nos orienta sobre la necesidad de su modificación e incluso su eliminación si demuestra que su efectividad es nula.

En este sentido uno de los ejes de trabajo de la Medicina Preventiva y Salud Pública, se centra en la evaluación constante de las estrategias que se aplican tanto a nivel hospitalario como comunitario, de tal forma que mediante estudios de tipo observacional que no modifican las condiciones habituales de trabajo, se permite estudiar numerosos efectos o resultados de las intervenciones que se aplican a diario.

Por todo ello, se ha realizado la tesis doctoral “Análisis de tres estrategias para la prevención y control de infecciones en un hospital universitario de tercer nivel”, que pretende responder a esa necesidad de análisis de la efectividad de tres estrategias que afectan tanto a la planificación y respuesta ante un nuevo problema de salud como ha sido COVID-19, como a la necesidad de uso de filtros de forma sistemática en unidades de críticos para el control de brotes.

De acuerdo con la normativa del Consejo de Gobierno de la Universidad de Alicante, en su Reglamento de Régimen Interno de la Escuela Internacional de Doctorado, esta tesis doctoral se presenta como un compendio de tres artículos originales que han sido publicados en revistas indexadas en el *Journal Citation*

Reports. Emergencias Q1 FI:3,881, Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica Q4 FI: 1,731, y American Journal of Infection Control Q2 FI: 2,918.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1.1.2. Financiación

El tercero de los artículos “*Effectiveness of the systematic use of antimicrobial filters in the water taps of critical care units for the prevention of healthcare-associated infections with Pseudomonas aeruginosa*”, se llevó a cabo gracias a la financiación a través de diversos proyectos, por un lado por parte del Instituto de Salud Carlos III a través del Fondo de Investigaciones Sanitarias (FIS) y gracias al apoyo financiero de la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) que lleva por lema “una manera de hacer Europa” y del Fondo Social Europeo (FSE) con el número de proyecto PI15/01344; por otro lado a través de los fondos para la contratación de personal de apoyo vinculado a un proyecto de transferencia tecnológica del Gobierno de la Generalitat Valenciana con el número de proyecto APOTIP/2016/A/011; y finalmente a través de las subvenciones a proyectos del plan para la investigación científica y técnica e innovación del Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL) con los números de proyecto 180192 y 190181.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1.1.3. Resumen

1.1.3.1. Antecedentes

La investigación de resultados o *outcomes research*, es el estudio de la efectividad de las diferentes intervenciones sanitarias. En el contexto constantemente cambiante de las ciencias de la salud, se hace necesario evaluar si una estrategia, un abordaje o una medida sanitaria demuestra su efectividad, entendida esta como el modo en que una intervención alcanza sus objetivos cuando se aplica en las condiciones habituales de trabajo ya que cuando se aplica en condiciones reales, suele tener una efectividad inferior a sus condiciones ideales de eficacia. Por todo ello, se hace necesario evaluar de una manera sistemática y rigurosa su efectividad.

1.1.3.2. Objetivos

Los tres objetivos de esta tesis doctoral son: 1) Evaluar la efectividad de un programa de prevención y control de infecciones por COVID-19 en los profesionales sanitarios del servicio de urgencias de un hospital de tercer nivel; 2) Estimar la prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento de salud; y por último 3) Evaluar la efectividad del uso sistemático de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de cuidados críticos para la prevención de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud por *Pseudomonas aeruginosa*.

1.1.3.3. Metodología

Tesis por compendio de publicaciones. Se compone de tres publicaciones en revistas indexadas en el JCR. La metodología difiere en función del estudio, para el primer objetivo un estudio observacional en profesionales del servicio de urgencias para estudiar el impacto de la recomendación de uso de mascarilla y el de la declaración de estado de alarma mediante el programa de evaluación de riesgo biológico. Para evaluar el impacto del uso de mascarilla y el impacto del estado de alarma se comparó la incidencia acumulada en los periodos pre y post exposición y para cuantificar la magnitud de asociación y el impacto se calcularon el riesgo relativo, el riesgo atribuible y la fracción de prevención. Para el segundo objetivo un estudio observacional de tipo transversal para determinar la presencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2 en los profesionales sanitarios del departamento. Para estudiar la magnitud de asociación con las diferentes variables se calculó la odds ratio. Por último para el tercero de los objetivos se realizó un ensayo comunitario de intervención, no aleatorizado, cruzado y abierto en unidades de cuidados intensivos médicos y quirúrgicos determinando la tasa de incidencia de infección por *Pseudomonas aeruginosa* por 1000 días de estancia. Se determinó la razón de tasas entre ambos grupos.

1.1.3.4. Resultados

Los principales hallazgos que se desprenden de esta tesis han sido: Entre los profesionales sanitarios del servicio de urgencias hospitalarias y los del resto del departamento de salud no hubo diferencias significativas en la prevalencia de infecciones por SARS-CoV-2 ni entre los motivos de contacto (Artículo 1). La prevalencia global de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 fue del 6,6% (Artículo 2). La incidencia de infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* fue de 5,5 casos por 1000 días de hospitalización en las unidades que usaban de manera sistemática los filtros mientras que fue de 5,4 casos por 1000 días de hospitalización en aquellas que no los utilizaban de forma sistemática (Artículo 3).

1.1.3.5. Conclusiones

Las principales conclusiones han sido: El programa de prevención de control de infecciones orientado al servicio de urgencias hospitalarias que determina el reconocimiento y aislamiento temprano de los pacientes con sospecha de COVID-19, la puesta en marcha de medidas de higiene respiratoria y el uso de las precauciones ampliadas de forma precoz, reduce las exposiciones sin protección de los profesionales sanitarios de urgencias y es efectivo para la prevención de la infección por SARS-CoV-2 en estos (Artículo 1). El impacto de la COVID-19 en los profesionales sanitarios del departamento de salud está igualado al de la población general de las grandes ciudades, lo que orienta sobre la efectividad del programa de prevención y control de infecciones dirigido a los profesionales sanitarios de este departamento de salud. Que los riesgos a los que están expuestos los profesionales sanitarios se igualen a los del resto de la población dependen de las recomendaciones que se establezcan en los programas y del grado de cumplimiento de estas (Artículo 2). El uso sistemático de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de cuidados críticos no es efectivo para la prevención de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud por *Pseudomonas aeruginosa* (Artículo 3).

1.2. Antecedentes

1.2.1. La pandemia de COVID-19 y los Profesionales Sanitarios

La enfermedad por coronavirus (COVID-19) causada por el SARS-CoV-2, ha afectado a más de cuatrocientos veinticuatro millones de personas y ha provocado más de cinco millones, ochocientos mil muertes en todo el mundo(2) desde que se declaró la pandemia el 11 de marzo de 2020 por la OMS(3). Hasta finales de 2020 las medidas no farmacológicas fueron la principal estrategia para reducir la transmisión del SARS-CoV-2: identificación de nuevos casos y sus contactos, así como el aislamiento de estos, mantenimiento de distancia social, uso de mascarilla, medidas de higiene respiratoria e higiene de manos(4).

El servicio de urgencias hospitalario (SUH) tiene un papel fundamental en la gestión de cualquier brote infeccioso. A través de él se producen los contactos con los primeros enfermos y su manejo permite enfocar el diagnóstico y derivación de los pacientes. En situación de epidemia, a nivel hospitalario, los profesionales sanitarios (PS) del SUH se convierten en la primera línea de choque, se encuentran sometidos a una sobrecarga de trabajo de manera brusca y tienen que adaptarse a cambios frecuentes en los protocolos de actuación. Por eso en esos momentos es primordial establecer estrategias que permitan organizar el triaje y la asistencia para evitar el colapso del SUH y proteger a los PS del contagio, ya que pueden ser un colectivo muy afectado(5-7).

En el Hospital General Universitario de Alicante (HGUA) se detectó la alerta por COVID-19 (enfermedad causada por el coronavirus SARS-CoV-2) a través del programa de seguimiento de alertas sanitarias de la Unidad de Epidemiología el 9 de enero de 2020 con la primera notificación por parte del Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades (ECDC)(8). En ese momento se comunicó a la Comisión de Infecciones y se inició la preparación de atención a la potencial epidemia basándose en las recomendaciones del Ministerio de Sanidad(9). Entre las distintas acciones, se diseñó el Programa de Prevención y Control de Infecciones (PPCI) asociadas a los cuidados de salud, con el objetivo de aumentar la seguridad de los pacientes y de los PS. En el SUH, se incidió en los programas de higiene respiratoria(9) y de puesta en marcha de precauciones ampliadas de gotas y contacto ante la detección de pacientes con síntomas compatibles con enfermedad respiratoria, añadiéndose la protección ocular en la atención de pacientes con COVID-19 confirmado, siguiendo las recomendaciones establecidas(10). A nivel general, el 14 de marzo de 2020 se declaró el estado de alarma en España(11) y se establecieron medidas de contención y limitación de la libre circulación de las personas. Posteriormente el 19 de marzo de 2020, la Comisión de Infecciones del HGUA recomendó el uso de la mascarilla quirúrgica a todos los PS del departamento, siempre que estuvieran a menos de un metro de distancia de un paciente o de otra persona

(en su entorno laboral, familiar o social). Todas estas estrategias tenían como objetivo controlar la fuente de infección o cortar el mecanismo de transmisión.

Aunque todas las personas son susceptibles de contraer la COVID-19, los PS son más vulnerables porque están más expuestos(12). En este colectivo, como hemos visto antes, existe un riesgo de exposición a personas potencialmente contagiosas, del mismo modo que la población general, en las relaciones sociales que establece y en la convivencia con sus familiares en el hogar, sin embargo, además se le añaden otros riesgos: por un lado el derivado de la asistencia sanitaria a pacientes (asintomáticos o sintomáticos) y por otro el procedente de desarrollar la jornada laboral en un centro sanitario que, siendo una institución cerrada, puede actuar como amplificador de la transmisibilidad de enfermedades infecciosas cuyo mecanismo de transmisión sea por contacto, gotas o vía aérea.

Derivado de todo lo anterior, desde de la detección de los primeros casos de COVID-19 en China, se ha estudiado de manera constante la afectación de este colectivo que permitiera la evaluación de la efectividad de los PPCI en este personal esencial.

En algunos centros se estimó que la frecuencia de afectación del PS estaba entre el 9 y el 16%(7,13-15) siendo la mayor parte de los datos reportados derivados del diagnóstico microbiológico mediante RT-PCR en muestras respiratorias de personas sintomáticas. Esta técnica tiene falsos negativos cuando se realiza una vez evolucionada la enfermedad, ya que se conoce que la PCR se va negativizando a la vez que aumentan las tasas de seropositividad(16). Las técnicas serológicas pueden ser utilizadas para el diagnóstico retrospectivo de casos, identificando también a los casos asintomáticos. Detectan anticuerpos específicos frente a SARS-CoV-2 y han demostrado una sensibilidad creciente en el curso de la infección, siendo mayor al 90% a la segunda semana tras el inicio de los síntomas(16).

Cuantificar el impacto en los PS es el primer paso para saber si han sido afectados con la misma frecuencia que el resto de población y conocer, por tanto, si los programas de prevención y control de infecciones (PPCI) instaurados en los centros sanitarios han sido efectivos. Estos se basan en el mecanismo de transmisión del virus(17), que se produce por gotas respiratorias cuando se está en contacto a menos de un metro y medio con una persona con COVID-19 sintomática(18), conociéndose que las personas asintomáticas también pueden transmitirlo(19). Unos adecuados PPCI junto con un correcto grado de cumplimiento con las recomendaciones establecidas deberían por un lado igualar los riesgos de exposición de los PS a los de la población general y por otro lado hacer que los riesgos de los profesionales del SUH fueran similares a los del resto de PS.

1.2.2. Las Unidades de Cuidados Críticos y las Infecciones Asociadas a los Cuidados de la Salud

Pseudomonas aeruginosa (PA), es el tercer agente etiológico más importante causante de infección relacionada con la asistencia sanitaria, al ser responsable del 10,23% de las infecciones en los hospitales españoles; y el patógeno más frecuentemente hallado en las neumonías asociadas a ventilación mecánica (NAVM) (20).

En las unidades asistenciales de cuidados críticos, su aparición se asocia a mayor mortalidad, a un aumento de días de ventilación, un aumento de días de estancia(21,22) y aumento de los costes(23) relacionados con la asistencia sanitaria, sobre todo en los casos de cepas multirresistentes(24). PA es responsable del 19,9% de todas las NAVM en las unidades de cuidados críticos (UCI) en Europa y estados miembros y es el primer microorganismo aislado en los episodios de neumonía adquirida en dichas unidades (25). A pesar que PA, fue descubierta hace más de un siglo, su papel en el desarrollo de infecciones en los pacientes hospitalizados ha sido clarificado en las últimas décadas, gracias al desarrollo de las técnicas modernas de tipificación molecular, y las investigaciones que permitieron identificar con métodos más fiables los reservorios de este microorganismo en las UCI, así como sus mecanismos de transmisión(26,27)

Algunos estudios sostienen que el punto de partida para las infecciones por PA en la mayoría de los casos es la orofaringe, y que las cepas causantes de las NAVM no provienen principalmente de la flora endógena de los pacientes, sino de pacientes contiguos, equipos y medio ambiente de las UCI.(28-30). La PA es un microorganismo capaz de desarrollarse con facilidad en cualquier medio húmedo, inclusive en sitios con escasos nutrientes. Algunos autores advierten que el origen del germen puede ser muy variado, habiéndose aislado en biberones, humidificadores, tubuladuras de respiradores, grifos de agua corriente e incluso en agua embotellada para consumo(30-35). De hecho el agua, sus recipientes y depósitos, son el principal reservorio ambiental de PA en las UCI, lo que ha motivado la realización de estudios para determinar la importancia de los grifos de agua corriente como fuente de infección(33,36-38). Diversos estudios, incluyendo una revisión del año 2014, evaluaron la asociación entre los sistemas de agua sanitaria y la aparición de infección por PA(39) poniendo de manifiesto que la colonización de los pacientes con PA surgió de la utilización de agua potable para las actividades de enfermería y de atención clínica, así como para el cuidado personal y la alimentación enteral. Así mismo se vio que las cepas responsables de los brotes de infecciones por PA examinados en estos estudios procedían de un reservorio de uno o varios grifos de agua, , y a partir de allí el patógeno se transmitió al paciente o a equipos (Ej. Endoscopios) que, utilizados posteriormente en los pacientes, produjeron la infección(34,36-38). En muestras de agua de una UCI, PA fue aislada en un

68%,(37,40) y tales cepas coincidían genotípicamente con el 42% de las aisladas en los pacientes infectados.

Las medidas de desinfección del agua, como la hipercloración, han resultado ser efectivas para la prevención de infecciones, aunque tienen algún inconveniente, como el cambio en el sabor del agua, la alta corrosión, y la disminución de su eficacia cuando hay columnas de agua en los puntos terminales de uso(41).

Algunos autores que utilizaron filtros en los puntos terminales de agua corriente de unidades con pacientes propensos a infecciones, como Hematología y Unidades de Críticos, concluyeron que el uso de los filtros puede resultar útil y eficaz en términos de prevención de infecciones(42-44)



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1.2.3. Justificación

La Medicina Preventiva y la Salud Pública, al igual que la Psicología o la Epidemiología son a su vez ciencia y arte, y la forma de aproximar ambas no es otra que la evidencia científica, basada en la identificación y evaluación constante de las evidencias relevantes que se aplican sobre los pacientes(45). Es innegable que, en nuestro campo de acción, en el que trabajamos no sólo con individuos sino sobre poblaciones enteras y además en un contexto de anticipación constante a los acontecimientos tengamos que enfrentarnos a contextos en los que la generación de la evidencia tiene lugar sobre la marcha en el mismo momento en el que se están tomando las decisiones de acción.

El reto que se plantea es trabajar con la información que se genera de manera constante y de forma masiva e interpretarla y darle forma desde el abordaje más basado en el método científico. De esta manera podemos ir evaluando los resultados de estrategias que se han tenido que abordar en un corto espacio de tiempo como es el caso de la pandemia de COVID-19 y por otro lado aportar conocimiento sobre estrategias que se venían aplicando de forma sistemática como es el uso de los filtros antimicrobianos.

Como establece Rodríguez-Artalejo(45), hay que desarrollar un sistema de evaluación y rendimiento de cuentas de los gestores de salud pública y hay que desarrollar la motivación para realizar este tipo de práctica.

En definitiva, esta tesis doctoral pretender continuar y poner de manifiesto la importancia de la línea de investigación en evaluación de resultados que llevamos desarrollando en la historia de nuestro Servicio de Medicina Preventiva desde sus orígenes. Con las investigaciones que se han realizado se pretende demostrar de una manera objetiva que las medidas que se han adoptado no tenían otro objetivo que cuidar de nuestros pacientes, que en el caso de nuestra disciplina no son los pacientes propiamente dichos que puede tener un centro sanitario, sino también los profesionales sanitarios que son uno colectivo esencial sobre el que actuamos a diario.

1.2.4. Hipótesis

Hipótesis 1: El impacto de la infección por SARS-CoV-2 en los profesionales sanitarios del servicio de urgencias hospitalarias no es mayor que en el resto de los profesionales sanitarios del departamento de salud si los programas de prevención y control de infecciones han sido adecuados

Hipótesis 2: Los profesionales sanitarios del departamento de salud de Alicante-Hospital General tienen la misma prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 que la población general para ciudades grandes de más de 100.000 habitantes si los programas de prevención y control de infecciones han sido adecuados.

Hipótesis 3: El uso sistemático de filtros de agua para la prevención de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud por *Pseudomonas aeruginosa* no es efectivo para la prevención de infecciones en las unidades de críticos.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

1.2.5. Objetivo general y objetivos específicos

Los objetivos de esta tesis doctoral son los siguientes:

1.2.5.1. Objetivo general

Analizar tres estrategias para la prevención y control de infecciones en un hospital universitario de tercer nivel.

1.2.5.2. Objetivos específicos

Objetivo 1: Evaluar la efectividad de un programa de prevención y control de infecciones por COVID-19 en los profesionales sanitarios del servicio de urgencias de un hospital universitario de tercer nivel (Artículo 1)

Objetivo 2: Estimar la prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento de salud (Artículo 2)

Objetivo 3: Evaluar la efectividad del uso sistemático de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de cuidados críticos para la prevención de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud por *Pseudomonas aeruginosa* (Artículo 3).

1.3. Metodología

1.3.1. Metodología para el objetivo 1

Se realizó un estudio observacional en un Departamento de Salud (DS) que incluye un hospital terciario, 12 centros de atención primaria y 3.900 profesionales sanitarios (PS) de los cuales 279 trabajan en el servicio de urgencias hospitalarias (SUH) (generales y pediátricas) del Hospital General Universitario de Alicante (HGUA), desde la semana epidemiológica 10 (inicio el 2 de marzo de 2020) hasta la semana 15 (finaliza el 12 de abril de 2020). Para el estudio del impacto de la declaración del estado de alarma, se consideró periodo de exposición al que se inició 6 días después de la puesta en marcha de la medida (considerando un tiempo medio de incubación de la enfermedad de 6 días(46)) e incluyó 14 días (del 22 de marzo de 2020 al 4 de abril de 2020). Se consideró periodo preexposición a los 14 días previos (del 8 de marzo de 2020 al 21 de marzo de 2020). Para estudiar el impacto de la recomendación del uso de la mascarilla quirúrgica por parte de todos los PS, se consideró periodo de exposición del 26 de marzo 2020 al 8 de abril de 2020 y periodo preexposición del 12 de marzo de 2020 al 25 de marzo de 2020. Se incluyó a los PS del departamento evaluados. Se consideró PS contacto de caso de COVID-19 confirmado a aquel que estuvo en el mismo lugar que el caso confirmado mientras este presentaba síntomas. Se consideró PS con sospecha de COVID-19 a aquel que presentó algún síntoma compatible con infección respiratoria aguda (febrícula o fiebre, tos, congestión nasal, rinorrea, dolor de garganta, cefalea, mialgias, astenia o disnea). Se consideró PS con COVID-19 confirmado a aquel que presentó síntomas compatibles con infección respiratoria aguda y confirmación microbiológica mediante PCR de SARS-CoV-2 de cribado positiva(10). En estos, el tipo de infección se clasificó según el motivo de contacto, de acuerdo con la exposición en los 14 días antes de iniciarse los síntomas en: 1) asociada a la asistencia sanitaria (cuando había prestado asistencia sanitaria a un paciente con confirmación de COVID-19); 2) asociada a las relaciones sociales entre PS (denominado social sanitario), cuando el contacto se dio en el ámbito laboral con otro PS que fue caso de COVID-19 confirmado: intercambio de opiniones, reuniones de trabajo, durante descansos, etc.; y 3) asociado a las relaciones sociales fuera del entorno hospitalario, cuando el TS tuvo contacto fuera del ámbito laboral con cualquier persona con confirmación de COVID-19. El tipo de contacto se clasificó en: 1) estrecho: cuando estuvo en el mismo lugar que el caso confirmado mientras el caso presentaba síntomas a una distancia menor de 2 metros y durante un tiempo de al menos 15 minutos(10); 2) ocasional: cuando estando en el mismo lugar que un caso confirmado no se cumplía lo anterior; y 3) no conocido, cuando no se identificó la posible fuente de infección. Este contacto se consideró no protegido cuando no se utilizaron las precauciones ampliadas recomendadas en el centro.

Se utilizó la historia clínica electrónica y la entrevista directa para recoger los datos. Este análisis tuvo lugar a través de los programas de evaluación del riesgo

biológico de los PS y de los estudios de contactos de los PS. A través de estos, se evaluó a todos los PS que presentaron algún síntoma compatible con infección respiratoria aguda o que habían sido contacto de un caso confirmado de COVID-19 (que a su vez pudo ser otro PS o un paciente ingresado con COVID-19 de origen nosocomial, en cuya asistencia no se utilizaron las precauciones ampliadas recomendadas al no sospecharse inicialmente la enfermedad). Durante la valoración se recogió: edad, sexo, estamento (facultativo, enfermería, auxiliar de enfermería y otros), tipo de contacto (estrecho, ocasional o no conocido), motivo de contacto (asistencia sanitaria, social sanitario o social), forma de contacto (protegido, no protegido) y servicio a la que pertenecía el PS. Cuando existió contacto con más de un caso, se consideró aquel cuya exposición se realizó de la manera menos protegida según el nivel de riesgo del contacto. Aquellos PS que presentaron síntomas se consideraron casos de sospecha de COVID-19 y se les realizó test de confirmación microbiológico.

Se analizaron los PS según su pertenencia al SUH o no. Para la descripción de las características se utilizó la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa en porcentajes de cada una de las categorías de las variables, y para estudiar la existencia de diferencias entre las características de los PS del SUH y los PS del resto del departamento se utilizó para prueba de Ji cuadrado. Para evaluar el impacto del uso de mascarilla quirúrgica por los PS y el impacto del estado de alarma se comparó la incidencia acumulada (IA) en los periodos de exposición y preexposición, para cuantificar la magnitud de la asociación y el impacto se calcularon respectivamente el riesgo relativo (RR) y el riesgo atribuible (RA), con sus intervalos de confianza al 95% (CI 95%), y la fracción de prevención (FP). El nivel de significación estadística utilizado fue de $p < 0,05$.

1.3.2. Metodología para el objetivo 2

Estudio observacional de tipo transversal en un departamento sanitario (DS) con un hospital terciario y 12 centros de atención primaria. Se realizó en el contexto del Estudio de Sero-prevalencia promovido por el Sistema de Salud de la comunidad autónoma. La población de estudio fueron los Profesionales Sanitarios (PS) adscritos al DS, incluyendo tanto a los que trabajan prestando asistencia a pacientes (facultativos, enfermería, celadores, etc.) como al personal de apoyo (mantenimiento, cocina, administrativos, etc.). El número de PS vinculados contractualmente al DS durante la epidemia por COVID-19 (a fecha de 19 de abril de 2020) fue de 4.813.

La captación de los PS se realizó mediante un documento informativo que se distribuyó a través de los canales de comunicación establecidos (responsables de los servicios, docencia, intranet, etc.) a todos los PS del DS mediante una nota interior el 21 de abril de 2020, informándose de las características del estudio y de dónde y cuándo realizarse la prueba.

A los que desearon participar se les realizó la extracción de una muestra sanguínea mediante venopunción en la unidad o centro de salud al cual estaban adscritos, bajo la coordinación del jefe de servicio o coordinador correspondiente. Como alternativa se creó una unidad de apoyo ubicada en el centro hospitalario con una agenda abierta con posibilidad de más de 4.000 citas. Las muestras se recogieron del 24 de abril de 2020 al 8 de mayo de 2020 en horario amplio de 8:30 a 21:30 h, excluyendo días festivos. De manera complementaria, se solicitó consentimiento informado para guardar los excedentes de las muestras en el Biobanco del Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL). En el momento de la extracción se recogieron para cada uno de los profesionales sanitarios los siguientes datos: edad, sexo, estamento y área de trabajo. Los grupos establecidos para el área de trabajo (atención primaria, urgencias hospitalarias, unidad de críticos, etc.) y el estamento (facultativo, enfermería, técnico en cuidados auxiliares de enfermería [TCAE], celador, técnico, administrativo, otro personal sanitario [fisioterapeutas, psicólogos, trabajador social] y otro personal no sanitario [personal de mantenimiento, almacén, etc.]) fueron los establecidos según el protocolo de la Generalitat Valenciana.

Para la medición de anticuerpos se realizó en primer lugar un proceso de cribado mediante dos técnicas de ELISA (VIRCELL®, Granada, España) que detectan la presencia de anticuerpos específicos frente a SARS-CoV-2; la primera de ellas detecta IgG y la segunda detecta IgM e IgA. Cuando esta prueba resultó negativa, no se realizó confirmación posterior. Cuando se detectó la positividad de IgM e IgA o se detectó de forma dudosa la presencia de IgG, se realizó un proceso de confirmación por quimioluminiscencia mediante el test COVID-19 VIRCLIA®, que detecta la presencia de los isotipos IgM e IgA de forma conjunta, y del isotipo IgG. En todos los

casos se siguieron los protocolos establecidos por el fabricante. Se consideró presencia de respuesta inmunitaria cuando al menos uno de los test diagnósticos confirmó la presencia de IgG frente a SARS-CoV-2. A las personas que presentaron IgM/IgA positivas e IgG negativa se les realizó una prueba de confirmación microbiológica mediante reacción en cadena de la polimerasa (PCR) de SARS-CoV-2 en una muestra de aspirado nasofaríngeo para descartar infección en ese momento, y se repitió la determinación de anticuerpos mediante las mismas técnicas serológicas entre 2 y 3 semanas después de la primera determinación para valorar si hubo seroconversión de IgG.

La recogida de datos se realizó de forma retrospectiva a través de las historias clínicas.

Se describieron las características de los profesionales sanitarios que participaron según el sexo, utilizando la frecuencia absoluta y relativa para cada una de las categorías de las variables. Se calculó la prevalencia de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 con su intervalo de confianza al 95% para el total de profesionales sanitarios y para cada una de las categorías de las variables. Para estudiar la asociación entre la presencia de anticuerpos y cada una de las variables se utilizó la prueba de Ji cuadrado. Para estudiar la magnitud de asociación se calculó la odds ratio (OR) y su intervalo de confianza al 95%. El nivel de significación estadística utilizado fue de $p < 0,05$.

1.3.3. Metodología para el objetivo 3

El diseño del estudio fue un ensayo comunitario de intervención, no aleatorizado, cruzado y abierto que se realizó en dos Unidades de Cuidados Intensivos Médicos (UCI) y en dos Unidades de Cuidados Intensivos Quirúrgicos (REA) de seis camas cada una del Hospital General Universitario de Alicante. El estudio que se realizó del 1 de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2019 se dividió en cuatro periodos de seis meses cada uno. Para las Unidades denominadas A, se instalaron filtros de agua en todos los grifos durante los periodos segundo y cuarto; para las Unidades denominadas B, se instalaron filtros de agua en todos los grifos durante los periodos primero y tercero. Al final, los pacientes quedaron asignados a uno de los dos grupos: al grupo expuestos (con filtros de agua) o al grupo no expuestos (sin filtros de agua).

El recambio de cada filtro se realizó cada 31 días, de acuerdo con las especificaciones técnicas del fabricante. El filtro de agua utilizado, Pall®-Aquasafe AQ31F1S, dispone de una membrana de doble capa Supor® y está clasificado y validado en 0,2 µm, proporcionando agua estéril durante el periodo de vida útil.

Se incluyeron a pacientes ingresados consecutivamente en las unidades de estudio y que permanecieron ingresados más de 24 horas, excluyendo los que, en el momento del ingreso, presentaron infección activa por *Pseudomonas aeruginosa* de tipo comunitario o *Pseudomonas aeruginosa* asociada a los cuidados de salud, pero adquirida de manera previa al ingreso en la UCI o la REA. También se excluyeron a los que desarrollaron la infección dentro de los dos días siguientes al ingreso, ya que su origen se consideró que fue externo a las unidades de críticos. Se estudiaron un total de 2156 pacientes, quedando 1129 pacientes en el grupo expuestos (con filtros de agua) y 1027 pacientes en el grupo no expuestos (sin filtros de agua).

La variable explicativa principal fue el grupo, definido como el grupo al que ha sido asignado el paciente dependiendo de su potencial exposición a agua filtrada: grupo expuestos (con filtros de agua), grupo no expuestos (sin filtros de agua). Otras variables incluidas fueron: tipo de unidad de críticos (UCI, REA), procedencia del paciente (propio hospital, comunidad, otra unidad de críticos), motivo de ingreso (médico o quirúrgico), APACHE II, edad, sexo, factores de riesgo intrínsecos (obesidad, neoplasia, neutropenia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes, trauma, desnutrición, enfermedad coronaria, inmunodeficiencia, síndrome de distrés respiratorio agudo, insuficiencia renal, fallo multiorgánico, tabaquismo, alcoholismo) y factores de riesgo extrínsecos que tiene el paciente en el momento de la cumplimentación de los datos (ventilación mecánica, catéter venoso central, sondaje vesical, vía periférica, catéter arterial, sonda nasogástrica, quimioterapia, antibioterapia, nutrición parenteral, otro procedimiento invasivo y cirugía en los 30 días previos). Como variable resultado, se utilizó la infección por *Pseudomonas*

aeruginosa según criterios de definición de caso de los CDC(47). Así mismo, y bajo los mismos criterios de definición de caso de los CDC, se registró la variable Infección por *Stenotrophomonas maltophilia* germen de medio acuoso con similar comportamiento al de *Pseudomonas aeruginosa*, así como la variable diagnóstica de neumonía asociada a ventilación mecánica.

Diariamente se realizó la vigilancia epidemiológica de los pacientes registrando los datos necesarios, sin intervenir en ningún momento en las actividades de prevención y control de infecciones habituales en las unidades y sin modificar, en ningún momento, la actividad de rutina realizada por los profesionales implicados en la asistencia de los pacientes.

El análisis de los datos se realizó en diversas etapas. En primer lugar, se realizó un estudio descriptivo de las variables utilizando frecuencia absoluta y relativa en porcentaje de cada uno de los valores de las variables. Posteriormente, se realizó el estudio de homogeneidad de las variables para cada uno de los dos grupos (con filtros de agua y sin filtros de agua), utilizando para ello la prueba de la Ji cuadrado. Finalmente, para el análisis de la efectividad de los filtros, la medida de frecuencia utilizada fue la tasa de incidencia de infección por *Pseudomonas aeruginosa* por 1000 días de estancia, calculando la Razón de Tasas con sus intervalos de confianza al 95% mediante un modelo multivariante de tipo Regresión de Poisson tanto de manera global en ambos grupos, como segmentados por unidad de críticos, motivo de ingreso, APACHE II, edad y sexo. Se calculó además la tasa de incidencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica en ambos grupos para explorar si había diferencias, así como la tasa de incidencia de infecciones por *Stenotrophomonas maltophilia* para ver si, al ser también germen de medio acuoso, se comportaba de la misma manera que la PA. Así mismo, se calculó la Razón de Tasas con sus intervalos de confianza al 95% mediante un modelo multivariante de tipo Regresión de Poisson. El nivel de significación estadística utilizado en los contrastes fue $p < 0,05$ y el análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el software IBM® SPSS® Statistics en su versión 25.

1.3.4. Aspectos Éticos y Conflicto de Intereses

En esta tesis doctoral no existen conflictos de intereses. En el uso de los datos utilizados en los estudios para responder a los objetivos se respetaron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Los datos fueron anonimizados y su uso se rigió por lo establecido en la legislación vigente en relación con la protección de datos de carácter personal. Así mismo, para cada objetivo se contó con la aprobación de los siguientes Comités (Ver Anexo):

Objetivo 1. El estudio fue informado positivamente por el Comité de Ética de Investigación con Medicamentos del Departamento de Salud Alicante-Hospital General con el número de referencia PI2020-50.

Objetivo 2. El estudio fue informado positivamente por el Comité de Ética de Investigación con Medicamentos del Departamento de Salud Alicante-Hospital General con el número de referencia PI2020-93.

Objetivo 3. El proyecto fue informado positivamente por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital General Universitario de Alicante con número de expediente PI2016/02. El proyecto fue informado positivamente también dando su visto bueno por parte del Comité de Ética de la Universidad de Alicante.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

**Sección Segunda:
Trabajos Publicados**

2. Sección Segunda: Trabajos Publicados

Los resultados se presentan en forma de tesis por compendio de artículos. En la siguiente tabla se muestra un resumen de las publicaciones científicas que han sido objeto de esta tesis doctoral.

Tabla 1. Resumen de Trabajos Publicados

Autores	Título	Revista	Fecha de publicación
Pablo Chico-Sánchez, Paula Gras-Valentí, Juan Gabriel Mora-Muriel, Natividad Algado-Sellés, José Sánchez-Payá, Pere Llorens	Impacto de la pandemia de COVID-19 en los trabajadores sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario	Emergencias	22/04/2020
Paula Gras-Valentí, Pablo Chico-Sánchez, Natividad Algado-Sellés, María Adelina Gimeno-Gascón, Juan Gabriel Mora-Muriel, Natali Jiménez-Sepúlveda, Isel Gómez-Sotero, Inés Montiel-Higuero, José Sánchez-Payá, Juan Carlos Rodríguez-Díaz	Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario	Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica	22/09/2020
Pablo Chico-Sánchez, Paula Gras-Valentí, Natividad Algado-Sellés, Natali Jiménez-Sepúlveda, Juan Carlos Rodríguez-Díaz, Esperanza Merino-DeLucas, María Galiana-Ivars, Marina Fuster-Pérez, Lidia Cartagena-Llopis, Sonia Balboa-Esteve, Sandra Cánovas-Jávega, Ana Esclapez-Martínez, Miranda Monerris-Palmer, Patricia Cerezo-Milán, José Sánchez-Payá, Elena Ronda-Pérez	Effectiveness of the systematic use of antimicrobial filters in the water taps of critical care units for the prevention of healthcare-associated infections with <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	American Journal of Infection Control	21/10/2021

2.1. Artículo 1: “Impacto de la pandemia de COVID-19 en los trabajadores sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario”

Impacto de la pandemia de COVID-19 en los trabajadores sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario

Pablo Chico-Sánchez, Paula Gras-Valentí, Juan Gabriel Mora-Muriel, Natividad Algado-Sellés, José Sánchez-Payá, Pere Llorens, Grupo de Trabajo COVID-19 del Servicio de Medicina Preventiva, Grupo de Trabajo COVID-19 de la Comisión de Infecciones

Emergencias 2020;32:227-232

doi: <http://emergencias.portalsemes.org/download/impacto-de-la-pandemia-de-covid19-en-los-trabajadores-sanitarios-del-servicio-de-urgencias-de-un-hospital-terciario/>

Objetivo. Evaluar la efectividad de un programa de prevención y control de infecciones (PCI) por COVID-19 en los trabajadores sanitarios (TS) del servicio de urgencias de un hospital terciario.

Método. Se recogió el número de casos confirmados de COVID-19 en TS del 2 de marzo al 12 de abril de 2020. Los TS fueron evaluados si presentaban síntomas o en el marco de estudios de contactos. Se recogió: edad, sexo, estamento, área trabajo y motivo contacto. Se comparó si existían diferencias entre los TS del SU y los del resto del Departamento de Salud (DS).

Resultados. De los 3.900 TS del DS (279 adscritos al SU), se evaluaron 1.744 TS (92 del SU). Presentaron síntomas 736 (52 del SU); 151 fueron confirmados COVID-19 (9 del SU). Dos casos del SU (22,2%) se atribuyeron a la asistencia sanitaria, y 7 (77,8%) a relaciones sociales en el lugar de trabajo o fuera de este. La prevalencia de TS con COVID-19 en el SU fue de un 3,2% (9/279), y en el resto de TS del 3,9% (142/3621). Entre los TS del SU y del resto del DS no hubo diferencias significativas en la prevalencia de afectados, ni entre los motivos de contacto.

Conclusiones. Teniendo en cuenta la prevalencia de TS con COVID-19 del SU respecto al resto del DS, el motivo del contacto de riesgo y su distribución en el tiempo, se puede considerar que el PCI orientado al SU fue efectivo.

2.2. Artículo 2: Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario

Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario

Paula Gras-Valentí, Pablo Chico-Sánchez, Natividad Algado-Sellés, María Adelina Gimeno-Gascón, Juan Gabriel Mora-Muriel, Natali Juliet Jiménez-Sepúlveda, Isel Lilibeth Gómez-Sotero, Inés Montiel-Higuero, José Sánchez-Payá, Juan Carlos Rodríguez-Díaz y Grupo COVID-19 del Servicio de Medicina Preventiva, Grupo COVID-19 de la Comisión de Infecciones.

Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica 2021;39:319-325

doi: <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.09.015>

Objetivo. Estimar la prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios (PS) de un departamento sanitario (DS). **Métodos:** Estudio de prevalencia. Se determinó la presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en los PS del DS. La determinación se realizó mediante la técnica de ELISA. El trabajo de campo se realizó del 24 de abril de 2020 al 8 de mayo de 2020. Se recogieron edad, sexo, estamento (facultativo, enfermería, etc.) y área de trabajo (atención primaria, urgencias, etc.). Se calculó la prevalencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 con su intervalo de confianza al 95% (IC 95%). Para estudiar la asociación entre las características de los PS y la presencia de IgG se utilizó la prueba de la ji cuadrado y para cuantificar la magnitud de asociación se calculó la odds ratio (IC 95%).

Resultados. De los 4.813 PS del DS participaron 4.179 (87,1%). De estos, el 73,3% (3.065) eran mujeres y el 26,7% (1.114) hombres. La prevalencia global de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 fue del 6,6% (IC 95%: 5,8-7,3). Hubo diferencias estadísticamente significativas según estamento, oscilando del 8,7% (IC 95%: 6,9-10,6) en facultativos al 3,2% (IC 95%: 1,0-8,0) en otro personal no sanitario. El resto de características no se asociaron de forma significativa a la presencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2.

Conclusión. La frecuencia de infección por SARS-CoV-2 en PS es similar a la estimada para la población general en grandes ciudades en España, lo que orienta sobre la efectividad del programa de prevención y control de infecciones dirigido a los profesionales sanitarios en este DS.

2.3. Artículo 3: Effectiveness of the systematic use of antimicrobial filters in the watertaps of critical care units for the prevention of healthcare-associated infections with *Pseudomonas aeruginosa*

Effectiveness of the systematic use of antimicrobial filters in the watertaps of critical care units for the prevention of healthcare-associated infections with *Pseudomonas aeruginosa*

Pablo Chico-Sánchez, Paula Gras-Valentí, Natividad Algado-Sellés, Natali Jiménez-Sepúlveda, Juan Carlos Rodríguez-Díaz, Esperanza Merino-deLucas, María Galiana-Ivars, Marina Fuster-Pérez, Lidia Cartagena-Llopis, Sonia Balboa-Esteve, Sandra Cánovas-Jávega, Ana Esclapez-Martínez, Miranda Moneris-Palmer, Patricia Cerezo-Milán, José Sánchez-Payá, Elena Ronda-Pérez.

American Journal of Infection Control 2022;50:435-439

doi: <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2021.10.029>

Background: *Pseudomonas aeruginosa* (PA) is the third leading aetiological agent in healthcare-associated infections (HAIs) and the one most frequently found in patients with pneumonia associated with mechanical ventilation. In intensive care units (ICU), its appearance is associated with higher mortality, an increase in the days spent on ventilation, and hospital stay length and costs. Thus, evaluating strategies for preventing these infections is essential for their control. Therefore, our objective was to evaluate the effectiveness of the systematic use of antimicrobial filters in preventing PA infections in critical care units.

Methods: This was an open experimental crossover study. A total of 2,156 patients admitted for more than 24 hours in critical care units were included, 1,129 of them in units with filters, and 1,027 in units without filters. The study groups were followed-up for 24 months and HAIs were checked for the presence of PA. Chisquared test were used to compare the rate of HAIs between groups and we calculated 95% confidence intervals adjusted by Poisson regression for the rate ratio (RR) of the association magnitude.

Results: Both groups were homogeneous in terms of intrinsic and extrinsic patient factors. The incidence of PA infections in the units with filters was 5.5 cases/1,000 hospitalized days and 5.4/1,000 hospitalized days for the units without water filters (RR = 1.09 [0.67-1.79]).

Conclusions: Routine placing antimicrobial filters in the water taps in critical care units was not an effective means of preventing the emergence of HAIs caused by PA



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

**Sección Tercera:
Conclusiones**

3. Sección Tercera: Conclusiones

3.1. Discusión

El propósito de esta tesis ha sido analizar tres estrategias para la prevención y control de infecciones que constituyen uno de los ejes básicos de trabajo de la Medicina Preventiva y Salud Pública que es la evaluación constante y basada en el método científico sobre aquellas medidas que se aplican sobre los pacientes y sobre los profesionales. En este caso esta tesis contribuye a aumentar el conocimiento científico por un lado en el contexto de la pandemia de COVID-19 y por otro lado aportando conocimiento sobre la aplicación de medidas sistemáticas en las unidades de cuidados críticos. En definitiva, pretende dar una visión general sobre la investigación sobre resultados en condiciones reales de aplicación.

3.1.1. Resultados principales

Los principales hallazgos que se desprenden de esta tesis doctoral han sido:

Entre los profesionales sanitarios del servicio de urgencias hospitalarias y los del resto del departamento de salud no hubo diferencias significativas en la prevalencia de infecciones por SARS-CoV-2 ni entre los motivos de contacto (Artículo 1).

La prevalencia global de presencia de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 fue del 6,6% (Artículo 2).

La incidencia de infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* fue de 5,5 casos por 1000 días de hospitalización en las unidades que usaban de manera sistemática los filtros mientras que fue de 5,4 casos por 1000 días de hospitalización en aquellas que no los utilizaban de forma sistemática (Artículo 3).

3.1.2. Impacto de la pandemia de COVID-19 en los profesionales sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario.

En anteriores epidemias, como la del SARS (Severe Acute Respiratory Syndrome) en 2003 o la Gripe A (H1N1) de 2009, el Servicio de Urgencias Hospitalarias (SUH) fue la primera línea de choque(48,49). A priori es esperable que los TS del SUH resulten más afectados por los siguientes motivos: 1) están muy expuestos porque el SUH es el punto de entrada de los pacientes; 2) se exponen antes porque reciben las primeras consultas; y 3) en los momentos iniciales la información es limitada sobre la transmisión y el alcance de la epidemia, por lo que el cumplimiento de las recomendaciones sobre PCI podría ser menor.

La afectación de los TS en el DS fue del 3,9%. Estos datos son satisfactorios si se comparan con otros existentes: 9-10% en Italia y China(5,6). Según resultados preliminares en un hospital de Madrid, la afectación de TS en global fue del 11,6% a 29 de marzo de 2020 y no hubo diferencias en la proporción de afectados entre los TS de zonas de alto riesgo que estaban en estrecho contacto con pacientes con COVID-19, en comparación con las zonas de riesgo intermedio o bajo(7).

La menor afectación del total de TS de nuestro DS podría ser explicada por un contexto de menor afectación comunitaria. Sin embargo, el porcentaje de afectación en TS es difícilmente comparable con el de la población general porque la PCR para SARS-CoV-2 no se solicitó con los mismos criterios. Los TS eran grupo esencial y ante la presencia de síntomas compatibles siempre se realizó una PCR para confirmación microbiológica. Por el contrario, en la población general se realizó la prueba en colectivos concretos: pacientes hospitalizados, perteneciente a otros grupos esenciales o con factores de riesgo(10). Por tanto, se desconoce el porcentaje real de infectados en España. Un modelo utilizado por el Imperial College London y basado en el número de fallecidos, estima que la población infectada en España a 28 de marzo de 2020 era el 15,0% (IC 95%: 3,7-41,0)(50). Considerando estas estimaciones y suponiendo el mejor de los escenarios en nuestro entorno, en el que la afectación comunitaria se encontrara en el límite inferior de dichas estimaciones (3,7%), podríamos decir que la afectación de los TS del DS en global y de los TS del SUH en concreto, no ha sido mayor que en la población general. Por otro lado, los datos presentados también se justifican por la efectividad de las recomendaciones de PCI. En concreto el análisis del impacto del uso de la mascarilla quirúrgica por parte de todos los TS muestra un efecto protector en el conjunto de TS del DS en el periodo de exposición. La decisión de recomendar esta medida se produjo tras conocer que los motivos de contacto de los TS con COVID-19 eran fundamentalmente las relaciones sociales con otros TS o fuera del ámbito laboral, contactos que hasta la recomendación de esta medida se realizaban de forma desprotegida.

Si nos centramos en el SUH, destacamos que el impacto de la enfermedad en TS del SUH no fue mayor que en los TS del resto del DS (3,2% vs 3,9%). Esto puede ser explicado por dos programas de PCI con impacto directo en el SUH. El primero es el programa de higiene respiratoria(9) que permite en la consulta de triaje de enfermería detectar a pacientes con síntomas respiratorios y establecer dos actuaciones: 1) invitarles a usar una mascarilla quirúrgica, dirigirlos y atenderlos en un área diferenciada del resto controlando así la fuente de infección; y 2) la puesta en marcha de las precauciones ampliadas por gotas y contacto hasta la confirmación microbiológica de la etiología infecciosa, bloqueando el mecanismo de transmisión. De este modo se evita de forma temprana la exposición desprotegida de los TS. Cabe señalar que ambas estrategias se vienen aplicando desde el año 2016, y por tanto realizaron su efecto protector desde el inicio de la epidemia por COVID-19. La frecuencia de TS con COVID-19 confirmado no está bien definida porque comprende a los TS que prestan asistencia directa a los pacientes y a los que no y TS con la infección adquirida tanto en el ámbito laboral como en la comunidad (como miembros de la sociedad a la que pertenecen). Por este motivo, y porque las infecciones en TS provocan una preocupación generalizada sobre las medidas de PCI en los centros sanitarios, merecen un análisis detallado no centrado solo en frecuencias, sino también en motivos.

Debido a las múltiples exposiciones de los TS ocurridas durante un contexto de transmisión comunitaria sostenida, es difícil separar los riesgos asociados a cada contacto específico. Tras la entrevista individual con cada TS con COVID-19 confirmado, la infección fue atribuida al contacto menos protegido. De los 9 TS del SUH con COVID-19 confirmado, solo dos se atribuyeron a la asistencia sanitaria, sin tener en cuenta la posible exposición desprotegida a personas asintomáticas en su entorno laboral o social (que potencialmente pueden transmitir la infección(19)) y a pesar de que la atención se realizó con la protección adecuada. En dos hospitales de California analizaron la infección asociada a la transmisión en la asistencia sanitaria, en un entorno sin transmisión comunitaria conocida: de los 121 TS que tuvieron exposiciones sin bata, mascarilla ni protección ocular a un paciente con COVID-19 aún no diagnosticado, tres resultaron positivos frente a SARSCoV-2; por otro lado, de los 146 TS que se expusieron al mismo paciente tras conocer el diagnóstico utilizando los equipos de protección individual (EPI) recomendados, ninguno resultó positivo frente a SARS-CoV-2. Estos datos apoyan el uso apropiado de los EPI como protección frente la infección. Así, es posible que en nuestro estudio los casos atribuidos a la asistencia sanitaria en los que el contacto fue protegido puedan estar sobrestimados.

La distribución en el tiempo de aparición de casos de COVID-19 confirmado en TS del SUH ha sido muy homogénea. Esto apoya que todas las estrategias de PCI son efectivas para evitar el contagio de paciente a TS. Desde el inicio de la epidemia, la

disponibilidad de elementos de los EPI fue limitada, y el suministro se produjo con incertidumbre. Esto obligó al uso responsable de los EPI y a que se recomendara limitar el uso de los elementos según si la actividad que se realizaba sobre el paciente era de bajo o de alto riesgo(51). De esta manera, se preservó las mascarillas FFP2, FFP3 y las batas impermeables fundamentalmente para las maniobras generadoras de aerosoles, por ser consideradas las de mayor riesgo(52,53). Si esta estrategia de uso racional hubiera resultado en la desprotección de los TS, se esperaría la agrupación de casos de COVID-19 en TS en el periodo de tiempo en el que aumentaron los casos a gran escala a nivel de la comunidad, porque la duración y riesgo de exposición para los TS del SUH fue mayor.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

3.1.3. Estudio de sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en profesionales sanitarios de un departamento sanitario.

En el momento en el que se publicaron los resultados sobre sero-epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en la población de España(54), se hacía necesario conocer cuál fue el impacto real en el grupo específico de PS, por constituir estos una población con mayor riesgo de exposición(12). Por ello, los resultados presentados en este estudio cobran especial importancia.

En este estudio se encontró que la prevalencia de anticuerpos IgG contra SARS-CoV-2 en los PS del DS fue del 6,6% (IC 95%: 5,8-7,3). Cabe señalar que a todos los PS que presentaron IgM/IgA positivas e IgG negativa se les realizó PCR que resultó negativa, se comprobó que se mantuvieron asintomáticos y la segunda determinación de anticuerpos resultó IgM/IgA e IgG negativas. Por ello se interpretaron como falsos positivos de la primera determinación. Esto puede ocurrir en estudios sero-epidemiológicos realizados en entornos de baja prevalencia, tal y como señalan Valdivia et al.(55) en su trabajo sobre el perfil de anticuerpos IgM+/IgG- en trabajadores sanitarios asintomáticos de un hospital de Valencia.

Previamente, con datos analizados a fecha de 12 de abril de 2020, se había estimado una prevalencia de infección por SARS-CoV-2 diagnosticada mediante PCR en los PS del mismo DS del 3,9% (IC 95%: 3,4-4,6)(56). La diferencia encontrada entre ambos estudios no es incongruente y la menor prevalencia calculada en el estudio previo pudo deberse a: 1) solo se incluyó a los PS que se estudiaron en el marco de un estudio de contactos de un caso de COVID-19 confirmado y a los que solicitaron ser evaluados por presentar síntomas; 2) los casos asintomáticos no fueron contabilizados porque no se sometieron a pruebas diagnósticas, y 3) el análisis de resultados del estudio previo se produjo antes en el tiempo, por lo que es posible que en el presente trabajo se hayan contabilizado casos nuevos no contabilizados previamente. Por otro lado, hay que destacar que en la fecha en la que se finalizó el presente estudio habían sido diagnosticados de COVID-19 mediante PCR 166 trabajadores sintomáticos. De estos, el 12,0% (n=20), no participaron en el presente estudio de seroprevalencia. Si hubieran participado, y la serología hubiera resultado IgG positiva en todos los casos, la prevalencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2 en los PS del departamento habría ascendido del 6,6 al 7,0%.

Según datos preliminares a 3 de junio de 2020 de la segunda ronda del Estudio Nacional de Sero-Epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en España, realizado del 18 de mayo de 2020 al 1 de junio de 2020 con 63.564 participantes, la prevalencia nacional estimada de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 es del 5,2% (IC 95%: 4,9-5,5), y en la provincia del DS en concreto es del 3,3% (IC 95%: 2,4-4,7)(54). Es destacable la existencia de una marcada variabilidad geográfica, siendo

la proporción de positivos mayor en grandes ciudades (> 100.000 habitantes), con una prevalencia del 6,8% (IC 95%: 6,2-7,4). Según cifras oficiales, la población a 1 de enero de 2019 en la ciudad del DS era 334.887 habitantes(57), por lo que la prevalencia estimada de anticuerpos IgG frente a SARS-CoV-2 en los PS del DS no sería superior a la de la población de grandes ciudades, con la limitación al establecer esta comparación de que en la muestra de PS no hay presencia de participantes con edades inferiores a 20 años ni mayores de 70 años. Hasta la fecha del estudio no se conocían datos pertenecientes a PS de otros DS del entorno inmediato para poder compararlos. A nivel nacional, en otro hospital de referencia en Barcelona se encontró que el 9,3% de los PS habían desarrollado anticuerpos frente a SARS-CoV-2, si bien en este caso se consideró la positividad frente a IgG y también IgM e IgA(58). En León (España), en el entorno de atención primaria y residencias de ancianos se encontró una prevalencia real de infección de SARS-CoV-2 de entre el 4,9 y el 11,0%, considerando IgG o IgM positivas mediante una prueba de diagnóstico rápido diferenciado (RDT) utilizando una muestra de sangre total por punción digital(59).

Si nos centramos en la distribución por grupos de edad, en el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de anticuerpos frente a SARS-CoV-2 entre los distintos grupos etarios. Por otro lado, si comparamos la prevalencia de anticuerpos de los distintos subgrupos de edad de este estudio con la obtenida para los mismos subgrupos de edad en el Estudio Nacional de Sero-Epidemiología de la infección por SARS-CoV-2 en España(54), se observa que la prevalencia es semejante entre los 45 y los 64 años. Sin embargo, sí se observan diferencias en otros grupos de edad: en los PS del DS menores de 44 años la prevalencia de anticuerpos fue mayor a la estimada en la población general, donde obtuvieron prevalencias entre el 3,9% en el grupo de 30 a 34 años al 4,9% en el grupo de 25 a 29 años. También resulta llamativo que el grupo de facultativos fuera el que presentó una mayor prevalencia de anticuerpos, con una frecuencia del 8,7%. Este estamento no es, a priori, el que más se expone a los procedimientos asociados a un mayor riesgo de transmisión de SARS-CoV-2, que son los que generan aerosoles: aspiración de secreciones, administración de tratamiento nebulizado, ventilación no invasiva con presión positiva, etc.(12). Esto sugeriría la posibilidad de existencia de otros entornos de exposición distintos a la atención sanitaria propiamente dicha, como el desarrollo del trabajo en una institución cerrada o las relaciones que establecen necesariamente los PS entre sí para el adecuado desarrollo de su actividad profesional.

Las cifras sobre afectación en los PS invitan a reflexionar sobre cómo los PPCI pueden contribuir a reducir el riesgo de transmisión en los centros sanitarios. Como consecuencia de la rápida expansión de la pandemia de COVID-19 la OMS instó a los gobiernos a conceder una máxima prioridad al control de la enfermedad(60) con medidas de distanciamiento social con el fin de minimizar el contacto entre las

personas. Estas medidas fueron firmes en España, aplicándose simultáneamente varios niveles de distanciamiento con la declaración del estado de alarma el 14 de marzo de 2020(61), ordenando el confinamiento, permaneciendo en el domicilio, cerrándose centros de trabajo, educativos etc. El impacto de esta medida radical y de objetivo cumplimiento tiene un impacto directo en las relaciones sociales y, por tanto, en la ralentización de la propagación del virus(62).

Sin embargo, la anterior medida no actúa sobre los riesgos específicos y añadidos en los PS, derivados de las relaciones producidas en una institución cerrada y de la atención sanitaria a pacientes. Por ello los PPCI específicamente dirigidos a las infecciones asociadas a los cuidados de la salud en los centros sanitarios deben ser una prioridad para proteger la salud de los PS y de los pacientes. En el caso de este DS, considerando el mecanismo de transmisión de la enfermedad por gotas y teniendo en cuenta las recomendaciones internacionales(12,63), se establecieron antes del inicio de la epidemia las siguientes estrategias: 1) medidas de higiene respiratoria dirigidas a pacientes con síntomas respiratorios, incluyendo la recomendación del uso de mascarilla quirúrgica (facilitada por el centro), y 2) aplicación de las precauciones ampliadas de gotas, contacto y protección ocular para la atención a pacientes que presentan síntomas compatibles con COVID-19; estas determinan el uso de los equipos de protección individual (bata, guantes, mascarilla quirúrgica o FFP2/FFP3 y pantalla facial o gafas protectoras)(17). Estas dos estrategias de objetivo cumplimiento contribuyen de manera directa a la disminución del riesgo de exposición a pacientes con síntomas, pero no protegen frente a la exposición a pacientes asintomáticos u otros PS que potencialmente podrían estar infectados. Con la finalidad de proteger a los PS frente a estos riesgos, el 19 de marzo de 2020 se decidió establecer la siguiente medida: 3) la recomendación de uso de mascarilla quirúrgica por el personal sanitario siempre que se esté a menos de un metro de distancia de un paciente o de otra persona (en la atención a pacientes asintomáticos, en el resto de actividades en el entorno laboral, en su entorno de convivencia y en su entorno social).

Es reseñable que la efectividad de estas medidas depende de forma directa de su cumplimiento. Se pudo objetivar mediante observación (no formal) que el cumplimiento del uso de la mascarilla quirúrgica por los PS en la jornada de trabajo durante la asistencia a pacientes era mayor del 90%. Esta medida tendría un alto impacto al proteger a los PS de los pacientes asintomáticos, los cuales suponen un riesgo para los PS que pueden no tener una sospecha clínica de COVID-19 y por tanto no adoptar las medidas de protección adecuadas. Sin embargo, se desconoce cuál fue el cumplimiento en el ámbito familiar, en el ámbito social y en el ámbito laboral cuando no se está asistiendo a pacientes, por lo que el impacto sobre estos riesgos podría haber sido muy variable. Esta medida fue evaluada posteriormente en el centro y se concluyó que había sido efectiva: la incidencia acumulada de COVID-19 en los

PS se redujo de 22,1 por cada 1.000 trabajadores en el periodo preexposición a 8,0 por cada 1.000 trabajadores en el periodo de exposición(64). Datos de otros estudios también han apoyado el uso de la mascarilla en la relación con otros convivientes en el hogar(65), lo cual es imprescindible si se pretende reducir los riesgos de todos los ámbitos. A su vez, un cumplimiento más bajo de esta recomendación en los grupos de edad más jóvenes que tienden establecer un mayor número de relaciones sociales podría justificar que se obtuviera una prevalencia de IgG frente a SARS-CoV-2 mayor en estos grupos de edad, si bien es cierto que esta hipótesis no pudo ser objetivada.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

3.1.4. Evaluar la efectividad del uso sistemático de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de cuidados críticos para la prevención de las infecciones asociadas a los cuidados de la salud por *Pseudomonas aeruginosa*.

Nuestros resultados indican que el uso sistemático de filtros en los grifos de agua en las unidades de cuidados críticos no modificó la incidencia de infecciones por *Pseudomonas aeruginosa* (PA). Así, aunque controlamos el agua del grifo mediante el uso continuo de filtros terminales que proporcionan agua estéril, la tasa de infecciones por PA fue similar en ambos grupos. No queremos poner en duda la eficacia de los filtros en la producción de agua estéril, tal y como se indica en sus especificaciones, sino que nuestros datos sugieren que el uso rutinario no está justificado para prevenir las infecciones por PA en estas unidades de cuidados críticos.

Cuando segmentamos además las tasas de incidencia mediante el valor de escala de APACHE II que nos da una idea de la valoración de riesgo del paciente, la diferencia, aun no siendo estadísticamente significativa, muestra una razón de tasas donde la presencia de los filtros tiene efecto contrario al deseado. Si nos centramos además en esta misma escala, y en el grupo de expuestos, vemos que, en los grupos de pacientes que tienen mayor riesgo, es decir, valores de APACHE superiores a 15, y en consecuencia pacientes que tienen mayor propensión al desarrollo de infecciones, la tasa de incidencia es mayor. Esto apoya la importancia de otros factores como el adecuado cumplimiento de las recomendaciones sobre higiene de manos, el desarrollo adecuado de las precauciones estándar, así como el cumplimiento de las medidas recomendadas en las precauciones ampliadas, para conseguir una reducción significativa de la tasa de infecciones(66) no sólo por PA, sino por cualquier tipo de microorganismo. En ese sentido, vemos como la SM, otro microorganismo que también vive en medio acuoso, y que tiene características similares a PA se comporta de la misma manera en cuanto a la tasa de infecciones por dicho microorganismo independientemente de la presencia de filtros o no.

Por otro lado, hay estudios(67) que concluyen que la colocación de filtros es eficaz después de la detección de un brote, y que posteriormente a la intervención, no han vuelto a aparecer casos. Hay que tener presente, que la detección del brote, la aplicación de las medidas de limpieza y desinfección del propio grifo, así como la advertencia a los propios profesionales de su existencia, hace por sí mismo que se produzca la desaparición del problema y el control de dicho brote. Así mismo, el recambio del filtro con el tiempo de periodicidad de 31 días sería equivalente a realizar una desinfección adecuada de las superficies potencialmente contaminadas del grifo, y no requeriría su compra, instalación y recambio, puesto que el origen de la aparición del microorganismo no es el agua corriente que circula en la tubería,

sino la propia superficie del difusor. En ese sentido, un estudio(68) que aplicó filtros durante un periodo de ocho semanas, detectó resultados positivos para PA en dos grifos con filtros en la cuarta semana, por lo que apoya la contaminación secundaria (retrograda) de las salidas de agua. La cepa aislada de los filtros era de un tipo único, no aislada en ninguna otra ocasión, lo que confirma la hipótesis de la contaminación externa. Aunque el material de la carcasa del filtro incorpora plata que actúa como bacteriostático, no proporciona una barrera infalible a la contaminación retrógrada.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, queremos destacar cómo el uso de filtros cuando se produce un brote puede ser eficaz, sin embargo, su uso continuado, rutinario y sistemático no está justificado, por lo que los filtros sólo deberían utilizarse durante ese tiempo y en ese contexto.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

3.2. Limitaciones y fortalezas

A pesar de las contribuciones de los resultados a la investigación en salud, esta tesis no está exenta de limitaciones que derivan en una interpretación cuidadosa de los resultados.

Para el primer artículo debemos destacar, por un lado, el desconocimiento del grado de cumplimiento de las recomendaciones de higiene respiratoria por los pacientes y de las precauciones ampliadas, y de la recomendación dada por la comisión de infecciones sobre el uso de mascarilla quirúrgica en los distintos ámbitos por los TS. Por otro lado, la observación (no formal) de la inadecuación del uso de los distintos elementos de los EPI en determinadas situaciones. También es destacable que no se realizó test de confirmación microbiológico a los TS asintomáticos, lo que pudo infraestimar las cifras de TS con COVID-19 confirmado. Otras limitaciones a las que está sujeto este estudio son: su condición puramente observacional, la procedencia de los datos de un solo centro y el sesgo de clasificación que se pudo cometer al atribuir la infección de los TS a un contacto u otro, influido a su vez por un sesgo de recuerdo (ya que los trabajadores sanitarios informaban del tipo y motivo de la exposición)

Para el segundo artículo, cabe destacar un posible sesgo de selección por la no participación del 12,9% de los PS, aunque se podría descartar porque se verificó la no existencia de diferencias estadísticamente significativas en la distribución por sexo, edad y estamento entre los participantes y no participantes. Por otro lado, no se recogió información sobre la presencia de síntomas, posibles contactos con casos de COVID-19 sospechosos o confirmados, ámbito del contacto, etc., que permitiera establecer el potencial origen de los contactos de riesgo que hubieran podido conllevar el contagio. Otra posible limitación es el infradiagnóstico derivado de resultados falsos negativos, si bien es cierto que la sensibilidad y la especificidad de las técnicas utilizadas son superiores al 90% según los fabricantes; además, cabe destacar que la técnica ELISA (utilizada en este estudio) tienen una mayor validez diagnóstica respecto a las técnicas de inmunofluorescencia (en las que se basan los datos provisionales del estudio nacional de sero-epidemiología). Por último, no se dispone de un estudio seroepidemiológico en la población general del área del DS que tenga la misma estructura por sexo y edad que los PS, por lo que no se puede evaluar de forma más precisa la efectividad de los PPCI sobre los riesgos adicionales a los que están expuestos los PS.

Para el tercer artículo una de las potenciales limitaciones del estudio se basa en la existencia de diferencias en los profesionales que trabajan en las unidades estudiadas, pudiendo ocurrir que los profesionales que tengan un mayor grado de cumplimiento de recomendaciones sobre higiene de manos se encuentren asignados

a aquellas unidades en las que la incidencia haya podido ser mayor de la que se observa en los datos del estudio. El hecho de estar dichos profesionales puede repercutir y hacer que la incidencia baje hasta igualarse con aquellos en los que no hay profesionales con alto grado de cumplimiento. Este hecho se ha intentado corregir mediante el uso de un diseño cruzado, de tal forma que, cada unidad ha estado expuesta y no expuesta a filtros de forma alternativa, consiguiendo, por tanto, que cada unidad de críticos haya sido su propia unidad control. Otra posible limitación es la potencia limitada que podría controlarse aumentando el tamaño de la muestra en futuros estudios. La homogeneización de los grupos queda patente no sólo en todas las variables explicativas estudiadas, como pueden ser los factores intrínsecos y extrínsecos, edad, procedencia, sexo, tipo de unidad de críticos, sino también en la no existencia de diferencias en cuanto a tasa de incidencia de neumonías asociadas a ventilación mecánica, o infecciones por otros gérmenes de medio acuoso como SM. Este hecho es diferenciador del resto de estudios en el que únicamente se utilizan filtros durante un corto periodo de tiempo variando de 8 semanas a 6 meses, y además se ha aplicado a un número reducido de pacientes del orden de cientos, manteniendo el mismo grupo de estudio, y no estableciendo grupos de control(33,37,39,67,68). Existen, por lo tanto, dos hechos claros diferenciadores con los otros estudios revisados, por un lado, el uso del diseño cruzado que otros estudios no han tenido en cuenta y por otro lado el número amplio de pacientes estudiados que ha permitido homogeneizar la muestra y aumentar la capacidad de generalización.

3.3. Implicaciones

Con respecto al primer y segundo artículo, queda patente la importancia de una aplicación precoz de los programas de prevención y control de infecciones, máxime cuando el problema de salud en el que nos encontramos es hasta ahora desconocido. Si reflexionamos sobre la importancia de investigar de manera precoz los mecanismos de transmisión y adaptar las medidas de protección de una manera racional a los recursos de los que se disponen, vemos como cobra todo el sentido la labor de la Medicina Preventiva. Estos datos aportan conocimiento basado en la evaluación constante de los programas que aporta una base sólida sobre la que poder desarrollar futuros programas y estrategias de prevención ante enfermedades que tengan un mecanismo de transmisión similar y consigan proteger tanto a nuestros pacientes como nuestros profesionales sanitarios. Así mismo, la forma de abordar y evaluar a los profesionales sanitarios permitió establecer un sistema de vigilancia específico que complementó de manera paralela a los realizados por las autoridades sanitarias. Gracias a este sistema de vigilancia complementario, se pudo anticipar y ayudar a la toma de decisiones en aquellos momentos que por la evolución de la pandemia eran más difíciles de gestionar.

Con respecto al tercer artículo sobre la efectividad del uso sistemático de los filtros antimicrobianos en las unidades de críticos, en base a los resultados obtenidos, y desde el punto de vista de política y gestión sanitaria, se proponen políticas de desinversión en el uso de estos filtros para la prevención de infecciones por PA. Como hemos visto, es más importante destinar recursos económicos que suponen un coste extra al correcto desarrollo de estrategias de prevención y control de infecciones, así como a inversiones en infraestructuras para el aumento de la capacidad asistencial en las unidades de críticos y no a la compra de estos filtros con dicho objetivo. Estos cambios en las políticas de inversión son fácilmente aplicables, puesto que, con el cambio de partida presupuestaria y su reasignación en los otros recursos comentados, se puede potenciar medidas que son de eficacia ampliamente probada.

3.4. Conclusiones principales

Esta tesis doctoral, que se compone como hemos venido exponiendo a lo largo de toda la memoria de tres artículos publicados, contiene en cada uno de ellos las propias conclusiones de cada investigación. En este apartado general de conclusiones se resume a modo de conclusión general una conclusión correspondiente a cada manuscrito. Las conclusiones por tanto son las siguientes:

1. Conclusión 1

Un programa de prevención y control de infecciones orientado al Servicio de Urgencias Hospitalarias que determina el reconocimiento y aislamiento tempranos de los pacientes con posible COVID-19, la puesta en marcha de medidas de higiene respiratoria y el uso de las precauciones ampliadas de forma precoz reduce las exposiciones sin protección en los profesionales sanitarios del Servicio de Urgencias Hospitalarias y es efectivo para prevenir los casos de COVID-19 en estos.

2. Conclusión 2

El impacto de la COVID-19 en los profesionales sanitarios del departamento de salud está igualado al de la población general de las grandes ciudades, lo que orienta sobre la efectividad del Programa de Prevención y Control de Infecciones dirigido a los profesionales sanitarios en este departamento de salud. Que los riesgos a los que están expuestos los profesionales sanitarios se igualen a los del resto de la población depende en gran medida de las recomendaciones que se establezcan en los Programas de Prevención y Control de Infecciones puestos en marcha y del grado de cumplimiento de estas. Es por tanto una necesidad urgente apoyar las investigaciones dirigidas al control de la pandemia mediante medidas no farmacológicas y especialmente las enfocadas a la prevención y el control de infecciones en el ámbito de la atención sanitaria.

3. Conclusión 3

El uso sistemático de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de cuidados críticos no es efectivo para prevenir la aparición de infecciones asociadas a los cuidados de la salud por *Pseudomonas aeruginosa*.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante **Referencias**

4. Referencias

1. Rodríguez-Artalejo F. Investigación de resultados (outcomes research) en el área de envejecimiento. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2001;36(S3):20-3.
2. Johns Hopkins University Coronavirus Resource Center. COVID-19 dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. JHU: Baltimore, Maryland; 2020. Disponible en <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
3. World Health Organization. WHO Director-general's opening remarks at the media briefing on COVID-19. WHO: Geneva, Switzerland; 2020. Disponible en: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
4. European Centre for Disease Prevention and Control. Guidelines for non-pharmaceutical interventions to reduce the impact of COVID-19 in the EU/EEA and the UK. 24 September 2020. ECDC: Stockholm; 2020. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/covid-19-guidelines-non-pharmaceutical-interventions-september-2020.pdf>
5. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Disponible en: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>
6. The COVID-19 Task force of the Department of Infectious Diseases and the IT Service Istituto Superiore di Sanita. Integrated surveillance of COVID-19 in Italy (Ordinanza n.640) Disponible en https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Infografica_2aprile%20ENG.pdf
7. Folgueira MD, Muñoz-Ruipérez C, Alonso-López MÁ, Delgado R, Groups on behalf of the H 12 de OC 19 S. SARS-CoV-2 infection in Health Care Workers in a large public hospital in Madrid, Spain, during March 2020. medRxiv. 2020;2020.04.07.20055723.
8. European Centre for Disease Prevention and Control. Pneumonia cases possibly associated with a novel coronavirus in Wuhan, China Event background. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Threat-assessment-Pneumonia-cases-possibly-associated-to-a-novel-coronavirus-in-Wuhan-China.pdf>
9. Sánchez-Payá J, Barrenengoa Sañudo J, Martínez H, Camargo-Angeles R, Garci-Shimizu P. Recommendations on respiratory hygiene: kit of

- equipment and information for patients to improve their compliance. *Int J Infect Control*. 2010;6:9-10.
10. Instituto de Salud Carlos III. Procedimiento de actuación frente a casos de infección por el nuevo coronavirus (SARS-CoV-2). 11 de Abril de 2020. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/ccayes/alertasActual/nCov-China/documentos/Procedimiento_COVID_19.pdf
 11. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Real Decreto 463/2020. Declaración del Estado de Alarma. España. (Consultado 12 Abril 2020). Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463>
 12. European Centre for Disease Prevention and Control. Infection prevention and control for COVID-19 in healthcare settings – Third update. 13 May 2020. ECDC: Stockholm, 2020 (consultado 15 May 2020). Disponible en: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Infection-prevention-control-for-the-care-of-patients-with-2019-nCoV-healthcare-settings_third-update.pdf
 13. CDC COVID-19 Response Team. Characteristics of health care personnel with COVID-19 – United States, February 12–April 9, 2020. *Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69:477–81, <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6915e6>.
 14. Keeley AJ, Evans C, Colton H, Ankcorn M, Cope A, State A, et al. Roll-out of SARS-CoV-2 testing for healthcare workers at a large NHS Foundation Trust in the United Kingdom, March 2020. *Euro Surveill*. 2020;25, <http://dx.doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.14.2000433>
 15. Zheng S, Fan J, Yu F, Feng B, Lou B, Zou Q, et al. Viral load dynamics and disease severity in patients infected with SARS-CoV-2 in Zhejiang province, China, January–March 2020: Retrospective cohort study. *BMJ*. 2020;369, <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.m1443>.
 16. To KKW, Tsang OTY, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, et al. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: An observational cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2020;20:565–74, [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30196-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30196-1).
 17. Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected. World Health Organization: Geneva, 2020. Disponible en: [https://www.who.int/publications-detail/infection-preventionand-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-issuspected-20200125](https://www.who.int/publications-detail/infection-preventionand-control-during-health-care-when-novel-coronavirus-(ncov)-infection-issuspected-20200125).
 18. Modes of transmission of virus causing COVID-19: Implications for IPC precaution recommendations. World Health Organization [consultado 15 Abr 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/news->

- [room/commentaries/detail/modesof-transmission-of-virus-causing-covid-19-implications-for-ipc-precautionrecommendations.](#)
19. Wei WE, Li Z, Chiew CJ, Yong SE, Toh MP, Lee VL. Presymptomatic transmission of SARS-CoV-2 – Singapore, January 23–March 16, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2020;69:411–5.
 20. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene. Estudio EPINE-EPPS 2019. (Consultado 1 Dic 2020). Disponible en: <https://www.epine.es/api/documento-publico/2019%20EPINE%20Informe%20España%2027112019.pdf/reports-esp>
 21. Díaz E, Planas K, Rello J. Infection associated with the use of assisted-ventilation devices. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2008;26:465–470.
 22. Parker CM, Kutsogiannis J, Muscedere J, Canadian Critical Care Trials Group, et al. Ventilator-associated pneumonia caused by multidrug-resistant organisms or *Pseudomonas aeruginosa*: prevalence, incidence, risk factors, and outcomes. *J Crit Care.* 2008;23:18–26.
 23. Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, et al. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med.* 2005;33:2184–2193.
 24. Carmeli Y, Troillet N, Karchmer AW, et al. Health and economic outcomes of antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa*. *Arch Intern Med.* 1999;159:1127–1132.
 25. European Centre for Disease Prevention and Control. Healthcare-associated infections acquired in intensive care units. ECDC. Annual epidemiological report for 2017. Stockholm: ECDC; 2019. (Consultado el 14 Ene 2021); Disponible en: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER_for_2017-HAI.pdf.
 26. Bergmans DCJJ, Bonten MJM, Stobberingh EE. Colonization with *Pseudomonas aeruginosa* in patients developing ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1998;19:853–855.
 27. Bergmans DCJJ, Bonten MJM, van Tiel FH, et al. Cross-colonization with *Pseudomonas aeruginosa* in an intensive care unit. *Thorax.* 1998;53:1053–1058.
 28. Talon D, Capellier G, Boillot A, et al. Use of pulse-field gel electrophoresis as an epidemiological tool during an outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* lung infections in an intensive care unit. *Intensive Care Med.* 1995;21:996–1002.
 29. Thuong M, Arvaniti K, Ruimy R, et al. Epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* and risk factors for carriage acquisition in an intensive care unit. *J Hosp Infect.* 2003;53:274–282.

30. Bicking Kinsey C, Koirala S, Solomon B, et al. *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a neonatal intensive care unit attributed to hospital tap water. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2017;38:801–808.
31. Eckmanns T, Oppert M, Martin M, et al. An outbreak of hospital-acquired *Pseudomonas aeruginosa* infection caused by contaminated bottled water in intensive care units. *Clin Microbiol Infect.* 2008;14:454–458.
32. Muscarella LF. Contribution of tap water and environmental surfaces to nosocomial transmission of antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:342–345.
33. Rogues AM, Boulestreau H, Lasheras A, et al. Contribution of tap water to patient colonisation with *Pseudomonas aeruginosa* in a medical intensive care unit. *J Hosp Infect.* 2007;67:72–78.
34. Mansour W, Bouallegue O, Said H, et al. Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections associated with contaminated water in a university hospital in Tunisia. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008;29:378–380.
35. Dixon B. Bottled water and bacteria. *Lancet Infect Dis.* 2008;8:590.
36. Martino P, Venditti M, Papa G, et al. Water supply as a source of *Pseudomonas aeruginosa* in a hospital for haematological malignancies. *Boll Ist Sieroter Milan.* 1985;64:109–114.
37. Trautmann M, Lepper PM, Haller M. Ecology of *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit and the evolving role of water outlets as a reservoir of organism. *Am J Infect Control.* 2005;33:S41–S49.
38. Ferroni A, Nguyen L, Pron B, et al. Outbreak of nosocomial urinary tract infections due to *Pseudomonas aeruginosa* in a paediatric surgical unit associated with tapwater contamination. *J Hosp Infect.* 1998;39:301–307.
39. Loveday HP, Wilson JA, Kerr K, et al. Association between healthcare water systems and *Pseudomonas aeruginosa* infections: a rapid systematic review. *J Hosp Infect.* 2014;86:7–15.
40. Reuter S, Sigge A, Wiedeck H, et al. Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets. *Crit Care Med.* 2002;30:2222–2228.
41. Castillo Montes J, Hamdani F, Creus J, et al. Impact of chlorinated disinfection on copper corrosion in hot water systems. *App Sur Sci.* 2014;341:686–696.
42. Trautmann M, Halder S, Hoegel J, et al. Point-of-use water filtration reduces endemic *Pseudomonas aeruginosa* infections on a surgical intensive care unit. *Am J Infect Control.* 2008;36:421–429.
43. Daeschlein G, Krüger WH, Selepkó C, et al. Hygienic safety of reusable tap water filters (Germlyser) with an operating time of 4 or 8 weeks in a haematological oncology transplantation unit. *BMC Infect Dis.* 2007;7:45.

44. Garvey MI, Bradley CW, Wilkinson MAC, et al. Engineering waterborne *Pseudomonas aeruginosa* out of a critical care unit. *Int J Hyg Environ Health*. 2017;220:1014–1019.
45. Rodríguez-Artalejo, F. La salud pública basada en la evidencia. *Gaceta Sanitaria*. 1997;11(5):201-203
46. Backer JA, Klinkenberg D, Wallinga J. Incubation period of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections among travellers from Wuhan, China, 20–28 January 2020. *Euro Surveill*. 2020;25:5:pii=2000062.
47. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control*. 2008;36:309–332.
48. González del Castillo J. La gripe nueva A (H1N1): papel de los servicios de urgencias como atalaya y primera línea de choque frente a brotes epidémicos. *Emergencias*. 2009;21:162-3.
49. Llorens Soriano P, Sánchez-Payá J, Martínez Jiménez CH, Portilla J, Martínez Beloqui E, San Inocencio D, et al. Infección por gripe nueva A (H1N1) en personal sanitario de un hospital terciario. *Emergencias*. 2009;21:346-9.
50. Flaxman S, Mishra S, Gandy A, Unwin HJ, Coupland H, Mellan TA, et al. Estimating the number of infections and the impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries. Imperial College London. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.25561/77731>
51. World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19): interim guidance, 2020. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331215>
52. European Centre for Disease Prevention and Control. Infection prevention and control and preparedness for COVID-19 in healthcare settings. ECDC: Stockholm, 2020. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/infection-prevention-and-control-and-preparedness-covid-19-healthcare-settings>
53. Feng S, Shen C, Xia N, Song W, Fan M, Cowling BJ. Rational use of face masks in the COVID-19 pandemic. *Lancet Respir Med* 2020;8(5):434-436. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30134-X](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30134-X)
54. Estudio ENE-COVID. Estudio nacional de Sero-Epidemiología de la Infección por SARS-CoV-2 en España. Instituto de Salud Carlos III. 2020. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/ene-covid/docs/ESTUDIO_ENE-COVID19_SEGUNDA_RONDA_INFORME_PRELIMINAR.pdf.
55. Valdivia A, Torres I, Huntley D, Alcaraz MJ, Albert E, Solano de la Asunción C, et al. Caveats in interpreting SARS-CoV-2 IgM+/IgG– antibody profile in asymptomatic health care workers. *J Med Virol*. 2020, <https://dx.doi.org/10.1002/jmv.26400>.

56. Chico-Sánchez P, Gras-Valentí P, Mora-Muriel JG, Algado-Sellés N, Sánchez-Payá J, Llorens-Soriano P. Impacto de la pandemia de COVID-19 en los trabajadores sanitarios del servicio de urgencias de un hospital terciario. *Emergencias*. 2020;32:227–32.
57. INEbase. Madrid: Instituto Nacional de Estadística; 2020. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2852&tL=0>.
58. Garcia-Basteiro A, Moncunill G, Tortajada M, Vidal M, Guinovart C, Jiménez A, et al. Seroprevalence of antibodies against SARS-CoV-2 among health care workers in a large Spanish reference hospital. *Nat Commun*. 2020;11:3500, <http://dx.doi.org/10.1038/s41467-020-17318-x>.
59. Martín V, Fernández-Villa T, Lamuedra-Gil de Gómez M, Mencía-Ares O, Rivero Rodríguez A, Reguero Celada S, et al. Prevalencia de la infección por SARS-CoV-2 en médicos generales y enfermeras de atención primaria y residencias de ancianos del Área de Salud de León y factores asociados. *Semergen*. 2020;46 Suppl 1:35–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2020.05.014>.
60. COVID-19: ‘Top priority’ must be on containment, insists WHO’s Tedros. UN News. Disponible en: <https://news.un.org/en/story/2020/03/1058461>.
61. Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática. Real Decreto 463/2020. Declaración del Estado de Alarma. España. Disponible en: <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/03/14/463>.
62. European Centre for Disease Prevention and Control. Considerations relating to social distancing measures in response to COVID-19 – second update. ECDC: Stockholm, 2020. Disponible en: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/considerations-relatingsocial-distancing-measures-response-covid-19-second>.
63. World Health Organization - Organización Panamericana de la Salud. Prevención y control de las infecciones respiratorias agudas con tendencia epidémica y pandémica durante la atención sanitaria. WHO/PAHO: Ginebra, 2014. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2014/2014-chaprevencion-control-atencion-sanitaria.pdf>.
64. Gras-Valentí P, Mora-Muriel JG, Chico-Sánchez P, Algado-Sellés N, Soler-Molina VM, Hernández-Maldonado M, et al. Effectivity of a programme for the Control and Prevention of COVID-19 Healthcare-Associated Infections in a Spanish Academic Hospital. *Journal of Patient Safety*. 2021;17(4):323–30.
65. Wang Y, Tian H, Zhang L, Zhang M, Guo D, Wu W, et al. Reduction of secondary transmission of SARS-CoV-2 in households by face mask use, disinfection and social distancing: A cohort study in Beijing, China. *BMJ Global Health*. 2020;5. <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-002794>.

66. Sánchez-Payá J, Galicia-García MD, Gracia-Rodríguez RM, et al. Grado de cumplimiento y determinantes de las recomendaciones sobre la Higiene de Manos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2007;25:369–375.
67. Garvey MI, Bradley CW, Jumaa P. The risks of contamination from tap end filters. *J Hosp Infect*. 2016;94:282–283.
68. Barna Z, Antmann K, Paszti J, et al. Infection control by point-of-use water filtration in an intensive care unit - a Hungarian case study. *JWater Health*. 2014;12:858–867.



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante **Anexos**

5. Anexos

5.1. Comité Ético Universidad de Alicante y Hospital General Universitario de Alicante



(Ref. CEIC PI2016/02)

INFORME DEL COMITE ETICO DE INVESTIGACION CLINICA

Reunidos los miembros del Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital General Universitario de Alicante, en su sesión del día 27 de Enero de 2016, y una vez estudiada la documentación presentada por el **Dr. José Sánchez Payá**, Jefe de Servicio de Medicina Preventiva del Hospital General Universitario de Alicante, tiene bien a informar que el proyecto de investigación titulado **"Eficacia de la colocación de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de críticos para prevenir la aparición de infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosas*"**, se ajusta a las normas deontológicas establecidas para tales casos.

Y para que conste, lo firma en Alicante con fecha diez de Febrero de dos mil dieciséis.

Fdo. Mayte Domenech Varón
Secretaria del CEIC



Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

Vicerectorat d'Investigació i Transferència de Coneixement
Vicerrectorado de Investigación y Transferencia de Conocimiento

Amparo Navarro Faure, Presidenta del Comité de Ética y Vicerectora de Investigación y Transferencia de Conocimiento de la Universidad de Alicante,

INFORMA,

Que el Comité de Ética de la Universidad de Alicante reunido en fecha de 2 de febrero de 2016, una vez estudiada la documentación presentada del proyecto de Tesis Doctoral **“Eficacia de la Colocación de filtros antimicrobianos en los grifos de agua de las unidades de críticos para prevenir la aparición de infecciones nosocomiales por *Pseudomonas aeruginosas*”**, del doctorando Pablo Chico Sánchez, cuya directora de Tesis es Elena María Ronda Pérez dio su visto bueno para la realización de dicho Proyecto.

Y para que conste, a los efectos oportunos, se expide el presente informe, en Alicante a 3 de febrero de dos mil dieciséis.

Amparo Navarro Faure

Vicerectora de Investigación y Transferencia de Conocimiento

Tel. 96 590 3476 – Fax 96 590 9875
Campus de San Vicente del Raspeig
Ap. 99 E- 03080 Alicante
e-mail: vr.investi@ua.es
web: <http://web.ua.es/es/vr-investi/>



**COMITÉ DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS DEL
DEPARTAMENTO DE SALUD DE ALICANTE - HOSPITAL GENERAL**

C/. Pintor Baeza, 12 – 03010 Alicante
<http://www.dep19.san.gva.es>
Teléfono: 965-913-952
Correo electrónico: ceim_hgua@gva.es

Ref. CEIm: PI2020-50 - Ref. ISABIAL: 200127

**INFORME DEL COMITE DE ETICA PARA LA INVESTIGACION CON
MEDICAMENTOS**

Reunidos los miembros del Comité de Ética para la Investigación con medicamentos del Departamento de Salud de Alicante – Hospital General, en su sesión del día 29 de Abril de 2020 (Acta 2020-4), y una vez estudiada la documentación presentada por **Dr. José Sánchez Payá** del Servicio de medicina preventiva del Hospital General Universitario de Alicante, tiene bien a informar que el proyecto de investigación titulado **"EFECTIVIDAD DE LAS ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INFECCIÓN POR SARS-COV-2 (COVID-19) EN UN HOSPITAL TERCIARIO"**, se ajusta a las normas deontológicas establecidas para tales casos.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo la presente en Alicante con fecha 28 de Mayo de 2020.



Fdo. Dr. Luis Manuel Hernández Blasco
Secretario Técnico CEIm Departamento de
Salud de Alicante – Hospital General



**COMITÉ DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS DEL
DEPARTAMENTO DE SALUD DE ALICANTE - HOSPITAL GENERAL**

C/. Pintor Baeza, 12 – 03010 Alicante

<http://www.dep19.san.gva.es>

Teléfono: 965-913-952

Correo electrónico: ceim_hgua@gva.es

Ref. CEIm: PI2020-093 - Ref. ISABIAL: 200200

**INFORME DEL COMITE DE ETICA PARA LA INVESTIGACION CON
MEDICAMENTOS**

Reunidos los miembros del Comité de Ética para la Investigación con medicamentos del Departamento de Salud de Alicante – Hospital General, en su sesión del día 17 de junio de 2020 (Acta 2020-07), y una vez estudiada la documentación presentada por el **Dr. José Sánchez Payá** del Servicio de medicina preventiva del Hospital General Universitario de Alicante, tiene bien a informar que el proyecto de investigación titulado **“Evaluación de la efectividad del Programa de Prevención y Control de Infecciones por SARS-CoV-2 Asociadas a los Cuidados de la Salud en pacientes y personal sanitario”**, se ajusta a las normas deontológicas establecidas para tales casos.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo la presente en Alicante con fecha 27 de julio de 2021.

Firmado por Luis Manuel Hernández Blasco -
21424371D el 27/07/2021 12:50:41

Fdo. Dr. Luis Manuel Hernández Blasco
Secretario Técnico CEIm Departamento de
Salud de Alicante – Hospital General

5.2. Consentimiento informado seroprevalencia



Consentimiento informado para la donación voluntaria de muestras biológicas para investigación obtenidas en el curso de procedimientos quirúrgicos, terapéuticos o diagnósticos Biobanco ISABIAL

COLECCIÓN COVID-19

(1 de 6)

1. Identificación y descripción del procedimiento

Durante la intervención quirúrgica o la prueba diagnóstica a la que va a ser sometido se podrán tomar muestras de sus tejidos, sangre, así como fluidos (orina, esputo, saliva, etc) o microorganismos. El procedimiento que se le propone consiste en donar voluntariamente cualquier muestra biológica sobrante de la intervención o prueba a la que va a ser sometido a un biobanco de muestras biológicas, sin que ello suponga ningún riesgo añadido para su salud ni comprometa el correcto diagnóstico y tratamiento de su enfermedad. Dichas muestras biológicas excedentes podrán ser utilizados en proyectos de investigación biomédica que previamente sean aprobados por los comités externos, ético y científico, a los que está adscrito el biobanco.

Las muestras seguirán almacenadas en el biobanco hasta el fin de las existencias si no existe una revocación del presente consentimiento.

2. Objetivo

La finalidad del biobanco es recoger y almacenar muestras biológicas humanas para realizar proyectos de investigación biomédica o diagnósticos. Los resultados de dichos proyectos de investigación pueden derivar en el descubrimiento de nuevos métodos para el mejor diagnóstico de las enfermedades y de nuevas medicinas para tratarlas.

3. Condiciones de la donación

Usted no recibirá ninguna compensación económica ni otros beneficios materiales por donar sus muestras. Sin embargo, si las investigaciones que se realicen tuvieran éxito, podrán ayudar en el futuro a pacientes que tienen su misma enfermedad o padecen otras enfermedades similares.

Las muestras que usted dona no serán vendidas o distribuidas a terceros con fines comerciales, pero los costes de obtención, conservación y envío de las muestras se repercutirán, sin ánimo de lucro, a quienes las utilicen.

La donación de muestras no impedirá que usted o su familia puedan hacer uso de ellas siempre que estén disponibles, cuando así lo requieran. Debe saber que será prioritario el uso diagnóstico de la muestra que dona y que se garantizará un remanente de las muestras para este fin.

En caso de producirse un eventual cierre del biobanco o revocación de la autorización para su constitución y funcionamiento, la información sobre el destino de las muestras estará a disposición en el registro nacional de biobancos para investigación biomédica, con el fin de que pueda manifestar su conformidad o disconformidad con el destino previsto de las muestras.

4. Consecuencias previsibles de su realización

Se podría dar la circunstancia de ser contactado/a con el fin de recabar nueva información sobre su situación o de tomar una nueva muestra que pudiera ser interesante en el desarrollo de la investigación biomédica, en cuyo caso volverá a ser informado/a de la situación y tendrá la libertad de participar o rechazar dicha participación. Por tal motivo, es importante que comunique al Servicio de Admisión del centro FUTUROS CAMBIOS DE DIRECCIÓN y números de TELÉFONO, ya que es la única vía para poder contactar con usted.

Es posible que se obtenga información relativa a su salud derivada del desarrollo de los proyectos de investigación y, en particular, datos genéticos con relevancia clínica. En este sentido, puede solicitar la información relativa a su salud derivada del estudio de las muestras donadas. Para ejercer este derecho, tiene a su disposición en el biobanco el correspondiente formulario de solicitud.

La información que se obtenga puede ser relevante también para sus familiares biológicos. Es decisión suya informarles – algo que nosotros le aconsejamos - con el fin de que, si ellos lo desean, puedan ser estudiados y valorar así cual es el riesgo personal y sus opciones de salud en un futuro.

Cuando esta información, según criterio médico, sea necesaria para evitar un grave perjuicio a la salud de sus familiares biológicos, previa consulta del comité asistencial, se les informará de ello.

5. Derecho de revocación del consentimiento

La decisión de donar sus muestras es totalmente voluntaria. Usted puede negarse a donarlas e incluso puede revocar su consentimiento en cualquier momento, sin tener que dar ninguna explicación y sin que ello tenga ninguna repercusión en la atención médica que recibe en el Centro.

Si revoca el consentimiento que ahora presta, la parte de las muestras que no se hayan utilizado en la investigación, podrá decidir que sean destruidas o anonimizadas. Tales efectos no se extenderán a los datos resultantes de las investigaciones que ya se hayan llevado a cabo antes de la revocación de su consentimiento.

6. Riesgos

El procedimiento que se le propone no supone ningún riesgo añadido para su salud ni compromete el correcto diagnóstico y tratamiento de su enfermedad, puesto que se trata de muestra sobrante de la intervención.

La donación de sangre apenas tiene efectos secundarios; lo más frecuente es la aparición de pequeños hematomas en las zonas de punción que desaparecen transcurridos 1 ó 2 días.

7. Protección de datos personales y confidencialidad

Los datos personales y de salud obtenidos de su historia clínica o equivalente serán incorporados y tratados en una base de datos que cumple con las garantías que establece la legislación sanitaria y sobre protección de datos de carácter personal.

La cesión a otros centros de investigación, públicos o privados, de sus muestras o de sus derivados, así como de la información contenida en las bases de datos vinculada a las mismas y a su estado de salud, se realizará mediante un procedimiento de disociación, esto es, suprimiendo la información personal que la identifica y sustituyéndola por un código.

Es posible que en el desarrollo de un proyecto de investigación se genere mucha información genética de sus muestras. Si los resultados fueran relevantes desde el punto de vista científico, la información obtenida, desligada de cualquier dato que pueda permitir su identificación por medios razonables, podría ser remitida para su inclusión en bases científicas y demás medios de difusión de contenido científico a los que tendrán acceso, con carácter restringido, investigadores científicos.

El biobanco en el que se custodiarán sus muestras forma parte de la Red Valenciana de Biobancos cuya coordinación es llevada a cabo por el Centro Superior de Investigación de Salud Pública de la Comunitat Valenciana.

Como consecuencia de lo anterior, el ente coordinador de la Red Valenciana de Biobancos, esto es, el Centro Superior de Investigación en Salud Pública de la Comunitat Valenciana, tendrá acceso a sus datos personales y a la información clínica asociada a la muestra donada voluntariamente, con el único fin de cumplir con las labores atribuidas a la Red Valenciana de Biobancos en virtud de la legislación vigente. En particular, el eventual acceso a sus datos personales por parte de la Red Valenciana de Biobancos tendrá como finalidad poder coordinar de la manera más eficiente posible desde el punto de vista científico la información obtenida por los biobancos adscritos a la Red Valenciana de Biobancos, mediante la gestión y coordinación del Sistema de Gestión de la Información de la Red Valenciana de Biobancos, así como la coordinación de las actividades desarrolladas por los biobancos, todo ello de acuerdo con la normativa aplicable.

Podrá ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, para lo cual tiene en el biobanco el correspondiente formulario de solicitud. En dicho escrito, deberá adjuntar copia de su DNI para que el Centro responsable de sus datos pueda comprobar su identidad.



Declaración de consentimiento

EJEMPLAR PARA EL BIOBANCO

D./D^a de años de edad, con domicilio en.....

DNI y nº de SIP

D./D^a de años de edad, con domicilio en.....

DNI en calidad de representante (en caso de minoría legal o incapacidad)

del paciente con DNI y nº de SIP

DECLARO

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He sido informado por el profesional de salud abajo mencionado sobre la donación de muestras a un biobanco.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo.

He podido realizar observaciones y me han sido aclaradas todas las dudas que he planteado.

He comprendido que la donación de muestras a un biobanco es voluntaria y puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Que libre y voluntariamente acepto la realización de la donación voluntaria de:

Una/s muestra/s de sangre periférica (SST)

Que puedo incluir restricciones sobre el uso de las mismas:

CONSIENTO

Que el Hospital u otros centros de investigación, públicos o privados, utilicen mis datos y las muestras donadas en las condiciones establecidas en la hoja de información.

Que el ente coordinador de la Red Valenciana de Biobancos pueda acceder a mis datos, en la medida en que sea necesario y manteniendo siempre su confidencialidad.

A completar por el donante:

Fdo.: D./D^a

DNI:

A completar por el profesional de salud:

Fdo.: D./D^a José Sánchez Pavá

DNI: 22116003P

Colegiado N^o: 03/4604

En condición de: Responsable de colección COVID-19

En Alicante a de de 20.....

JOSE|
SANCHEZ|
PAYA

Firmado digitalmente por JOSE| SANCHEZ|PAYA
Nombre de reconocimiento (DN): cn=JOSE|SANCHEZ|PAYA, serialNumber=22116003P, givenName=JOSE, sn=SANCHEZ PAYA, ou=Ciudadanos, o=ACCV, c=ES
Fecha: 2020.04.21 16:53:55 +02'00'

Declaración de consentimiento

EJEMPLAR PARA EL CENTRO

D./D^a de años de edad, con domicilio en.....,

DNI y nº de SIP

D./D^a de años de edad, con domicilio en.....,

DNI en calidad de representante (en caso de minoría legal o incapacidad)

del paciente con DNI y nº de SIP

DECLARO

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He sido informado por el profesional de salud abajo mencionado sobre la donación de muestras a un biobanco.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo.

He podido realizar observaciones y me han sido aclaradas todas las dudas que he planteado.

He comprendido que la donación de muestras a un biobanco es voluntaria y puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones y sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Que libre y voluntariamente acepto la realización de la donación voluntaria de:

Una/s muestra/s de sangre periférica (SST)

Que puedo incluir restricciones sobre el uso de las mismas:

CONSIENTO

Que el Hospital u otros centros de investigación, públicos o privados, utilicen mis datos y las muestras donadas en las condiciones establecidas en la hoja de información.

Que el ente coordinador de la Red Valenciana de Biobancos pueda acceder a mis datos, en la medida en que sea necesario y manteniendo siempre su confidencialidad.

A completar por el donante:

Fdo.: D./D^a

DNI:

A completar por el profesional de salud:

Fdo.: D./D^a José Sánchez Payá

DNI: 22116003P

Colegiado N^o: 03/4604

En condición de: Responsable de colección COVID-19

En Alicante a de de 20.....

JOSE|
SANCHEZ|
PAYA

Firmado digitalmente por JOSE|
SANCHEZ|PAYA
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=JOSE|SANCHEZ|PAYA,
serialNumber=02116003P,
givenName=JOSE, sn=SANCHEZ PAYA,
ou=Ciudadanos, o=ACCIV, c=ES
Fecha: 2020.04.21 16:04:38 +02'00'



RED VALENCIANA DE BIOBANCOS



Consentimiento informado para la donación voluntaria de muestras biológicas para investigación obtenidas en el curso de procedimientos quirúrgicos, terapéuticos o diagnósticos Biobanco ISABIAL

COLECCIÓN COVID-19

(6 de 6)

Revocación del consentimiento

Revoco el consentimiento prestado en fecha de de y no deseo proseguir la donación voluntaria que doy con esta fecha por finalizada.

A completar por el donante:

Fdo.: D./D^a
DNI:

A completar por el profesional de salud:

Fdo.: D./D^a
DNI:
Colegiado N^o:

En condición de:
En a de de 20.....



RED VALENCIANA DE BIOBANCOS

Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante