



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Trabajo Fin de Grado

Título:

**Legionella asociada al uso de
humidificadores domésticos y
el papel de la enfermería**

Alumno: Elena García Bernabé

Directora: Soledad Ferreras Mencía

Codirectora: Guadalupe Martínez Juárez

Madrid, Abril de 2020

Índice

Índice	2
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Presentación.....	6
Estado de la cuestión	7
1. Fundamentación.....	7
1.1. Introducción.....	7
1.2. Antecedentes históricos.....	8
1.3. <i>Legionella</i>	8
1.3.1. El microorganismo.....	8
1.3.2. Mecanismo de acción.....	10
1.3.3. Condiciones óptimas para la proliferación de la bacteria.....	11
1.4. Legionelosis	13
1.4.1. La enfermedad	13
1.4.2. Epidemiología.....	15
1.4.3. Factores de riesgo.....	18
1.4.4. Métodos diagnósticos.....	19
1.4.5. Tratamiento.....	22
1.5. Sistemas de agua asociados a <i>Legionella</i>	23
1.5.1. Humidificadores de uso doméstico.....	23
1.6. Medidas de control y prevención	24
2. Justificación	26
Objetivos e hipótesis	27
Metodología.....	28
Introducción.....	28
Parte I: Humidificadores como foco de la enfermedad.....	30
Diseño del estudio.....	30
Sujetos del estudio.....	30
Variables.....	30
Procedimiento de recogida de datos	32
Análisis de datos y resultados	32
Parte II: Conocimientos de la Enfermería sobre la <i>Legionella</i>	35
Diseño del estudio.....	35
Sujetos del estudio.....	35
Variables.....	36

Procedimiento de recogida de datos	41
Análisis de datos y resultados	42
Fases del estudio: cronograma	43
Aspectos éticos.....	44
Limitaciones del estudio	45
Bibliografía.....	46
Anexo 1.....	55
Anexo 2.....	61
Anexo 3.....	62
Anexo 4.....	63
Anexo 5.....	64
Anexo 6.....	67

Resumen

La *Legionella* es una bacteria ambiental ubicua en aguas superficiales. Cuenta con multitud de especies, siendo la *Legionella Pneumophila* la más patógena. Puede causar una enfermedad conocida como Legionelosis, con dos formas clínicas: Enfermedad del Legionario y Fiebre de Pontiac. Es una enfermedad que puede aparecer como casos aislados o brotes, que se dan a nivel hospitalario o comunitario. Se transmite mediante aerosoles de agua contaminada, pero para que produzca la infección en los seres humanos, estas gotículas de agua deben entrar en contacto con los alveolos pulmonares.

En los últimos años se está produciendo un repunte de *Legionella* y se ha podido comprobar que uno de los dispositivos que coloniza es el humidificador de uso doméstico. Al tratarse de un dispositivo que se prescribe y recomienda a nivel domiciliario por parte de profesionales de enfermería de Atención Primaria, se ha visto necesario realizar un estudio en el que se compruebe como debe ser la higiene del mismo revisando la ficha técnica y que recomendaciones dan al respecto estos profesionales, realizando un análisis de los conocimientos de los que disponen.

Palabras clave: Legionella, Legionella Pneumophila, Legionelosis, Enfermedad del Legionario, Fiebre de Pontiac, Humidificadores domésticos.

Abstract

Legionella is a ubiquitous environmental bacterium in surface waters. It has a multitude of species, with *Legionella Pneumophila* being the most pathogenic. It can cause a disease known as Legionellosis, with two clinical forms: Legionnaires' Disease and Pontiac Fever. It is a disease that can appear as isolated cases or outbreaks, which occur at the hospital or community level. It is transmitted through aerosols of contaminated water, but in order for infection to occur in humans, these water droplets must come into contact with the pulmonary alveoli.

In recent years, there has been a rise in *Legionella* and it has been verified that one of the devices that colonizes it is the household humidifier. As it is a device that is prescribed and recommended at home level by primary care nursing professionals, it has been necessary to carry out a study to verify what the hygiene of the device should be, reviewing the technical sheet and giving recommendations. In this regard, an analysis will be made of the knowledge that professionals have.

Key words: Legionella, Legionella Pneumophila, Legionellosis, Legionnaires Disease, Pontiac Fever, Household humidifiers.

Presentación

La elección de este tema no fue premeditada. Tenía claro que quería que estuviese relacionado con la Salud Pública, asignatura que disfruté mucho durante la carrera. Así que una vez recibí el listado de temas propuestos y vi la legionelosis me decanté por él.

Todo lo relacionado con bacterias, virus y como afectan a la población me interesa especialmente, así que debo decir que he disfrutado mucho con la realización de este trabajo.

Considero fundamental que los profesionales de enfermería de Atención Primaria, que son aquellos que trabajan constantemente en la prevención y promoción de la salud, tengan unos conocimientos actualizados sobre Salud Pública. Aquellas enfermedades de declaración obligatoria como es la legionelosis, pueden acarrear graves problemas de salud en poco tiempo, declarándose epidemias sino se encuentra el foco de la misma. En este trabajo se aborda el tema de la colonización de *Legionella* en los humidificadores domésticos, ya que todo dispositivo que funcione con agua en forma de aerosol es susceptible de provocar la enfermedad. Al tratarse de dispositivos que cada vez se usan con mayor frecuencia, es necesario analizar si se conocen las recomendaciones higiénicas adecuadas. Por otro lado, conocer en que consiste la enfermedad y como se puede prevenir es fundamental por parte de estos profesionales de enfermería. Por lo tanto, sería muy conveniente que el proyecto que se expone en este trabajo pudiera llevarse a cabo en algún momento.

El inicio del trabajo no fue fácil, no sabía cómo enfocarlo, ni por dónde empezar. Pero tuve la suerte de conocer a Guadalupe Martínez Juárez, experta en la materia y que en la actualidad es Jefe de Sección de Salud Ambiental del Instituto de Ciencias de la Salud de Talavera de la Reina (Toledo). Una mañana de dedicación me sirvió para comprender el alcance de la enfermedad y hacia donde debía dirigir el trabajo, gracias a ella todo ha sido mucho más fácil. Agradezco enormemente que me haya dedicado unas horas de su vida para transmitirme su pasión por el tema. Agradezco también a mi tutora, Soledad, en primer lugar, por haberme puesto en contacto con ella, y en segundo lugar, por sus explicaciones, por todo el tiempo dedicado a solventar dudas, en definitiva, por acompañarme durante estos meses.

Estado de la cuestión

1. Fundamentación

1.1. Introducción

La fundamentación es la parte del trabajo en la que se intenta encontrar la máxima información bibliográfica recopilada sobre el tema para comprender el alcance del problema de salud que se quiere abordar en el proyecto.

Esta parte se va a dividir en cuatro apartados bien diferenciados, cada uno de ellos con sus correspondientes subapartados. Pero antes de todo eso, se ha realizado un análisis de los antecedentes de la enfermedad, cuando se descubrió, cómo y porqué. Comenzando con los apartados, en el primero de ellos, se trata el tema de la *Legionella* como bacteria, es decir, sus características, mecanismo de acción, y condiciones de supervivencia. Después, se aborda la enfermedad en sí: epidemiología, factores de riesgo, tratamiento y diagnóstico. En el siguiente apartado, se tratan los sistemas de agua que pueden ser colonizados por la bacteria, haciendo hincapié en los dispositivos que se van a estudiar en la parte del proyecto: los humidificadores de uso doméstico. Por último, se verán las medidas de control y prevención de la enfermedad.

Para realizar la búsqueda bibliográfica se han empleado tres meses: octubre, noviembre y diciembre. La mayor parte de la información se ha encontrado en PubMed, utilizando las palabras clave que se han comentado en el resumen. A su vez, en este buscador se han aplicado varios filtros para realizar un cribado de la información encontrada. Los filtros utilizados han sido: artículos menores a cinco años y artículos gratis a texto completo. En ocasiones, por falta de información acorde al trabajo, se han modificado esos filtros. Primero, poniendo el filtro de artículos menores a diez años, así ampliamos el número de artículos, y por otro lado, quitando el filtro de texto completo. En este caso, haciendo una lectura del resumen del artículo, se tomaba la decisión de pedirlo o no a la biblioteca de la universidad para acceder al artículo completo. Un pequeño porcentaje de información se ha buscado a través de Dialnet. También ha sido de gran apoyo la información encontrada en páginas de organismos oficiales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (MSCBS), la Sociedad Española de Sanidad Ambiental (SESA) y el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC).

La gran mayoría de las fuentes bibliográficas que se encuentran en la fundamentación están en inglés, idioma predominante en los artículos científicos de esta índole. La otra minoría de artículos están en español.

1.2. Antecedentes históricos

El primer brote de *Legionella* apareció en Austin, Minnesota (EE. UU), en el verano de 1957, donde setenta y ocho habitantes desarrollaron neumonía. En aquel momento, dicha neumonía no se asoció a ninguna causa específica. Después de este brote fueron surgiendo más a lo largo del país, pero no se relacionaron entre ellos ni mucho menos se asociaron a una enfermedad concreta (Gavaldà Mestre, 2016).

En el verano de 1968 se produjo una epidemia en el Oakland County Health Department de Pontiac, Michigan (EE. UU), en el que 144 personas desarrollaron una enfermedad febril cuyos síntomas fueron fiebre, cefalea, mialgia y malestar general. La enfermedad era autolimitada, generalmente de dos a cinco días a la que se denominó Fiebre de Pontiac (Glick et al., 1978).

La enfermedad no se empezó a estudiar hasta el verano de 1976, cuando un brote de neumonía afectó a 182 personas, de las cuales 26 fallecieron. Se trataba de veteranos de la Legión Americana que se encontraban en el Hotel Bellevue Stratford de Filadelfia (EE. UU), para la celebración del bicentenario de la independencia de EE. UU. Tras múltiples investigaciones se constató que el microorganismo causante de la enfermedad sentía una atracción especial por el pulmón, así que debido a esta característica y en honor a los legionarios afectados se denominó *Legionella Pneumophila* (Gavaldà Mestre, 2016).

Pero la mayor epidemia de *Legionella* del mundo se produjo en Murcia, España, el 7 de julio del año 2001, Se vieron afectadas unas 700 personas de las cuales 6 fallecieron. A pesar de ser la mayor epidemia del mundo, la baja tasa de letalidad se debió a la rapidez con la que se detectó y al sistema público de salud español (G. Cruz, 2013).

1.3. Legionella

1.3.1. El microorganismo

La *Legionella* es un patógeno perteneciente a la familia *Legionellaceae*. Esta familia de proteobacterias se compone de cuatro géneros: *Legionella*, *Fluoribacter*, *Tatlockia* y *Sarcobium*. La más importante es la *Legionella* con más de 50 especies, y entre ellas, la *Legionella Pneumophila* es la causante de casi el 90% de las infecciones humanas (Patrick R. Murray, Ken S. Rosenthal, & Michael A. Pfaller, 2013). Hay 14 serogrupos de *L. Pneumophila* reconocidos, de los cuales, los serogrupos 1, 4 y 6 son los más patógenos. Se estima que aproximadamente el 85% de los casos que se diagnostican se deben al serogrupo 1 (Lucía de la Fuente, 2005).

La *Legionella* es un bacilo Gram negativo, aerobio estricto y con necesidades nutricionales exigentes (Patrick R. Murray et al., 2013). Es una bacteria no esporulada ni capsulada, que posee gran movilidad debido a que puede presentar uno o más flagelos, aunque también podemos encontrar cepas inmóviles (Lucía de la Fuente, 2005). La flagelación representa un rasgo morfológico clave para que la bacteria se transmita, de hecho, esa movilidad eleva el grado de virulencia de la misma (Newton, Hartland, & Machner, 2018). Para que la *Legionella* cause infección en el ser humano debe propagarse por el pulmón hasta llegar a los alveolos pulmonares, y esto se produce gracias a dicha motilidad (Appelt & Heuner, 2017).

La *L. pneumophila* puede persistir sin cambios durante períodos prolongados en un estado latente hasta que se reactiva por condiciones ambientales óptimas (Lapierre et al., 2017).

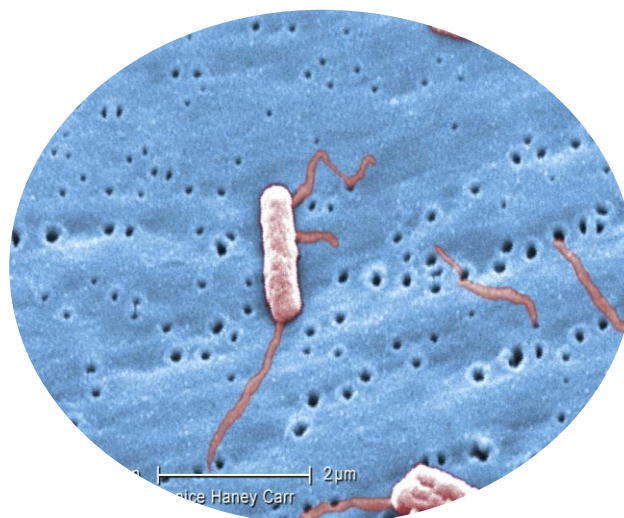


Figura 1. Imagen de la bacteria *Legionella Pneumophila* (Amado Herrero, 2017).

El hábitat natural de la *Legionella* es el agua dulce, concretamente las aguas superficiales de los ríos, lagos o estanques. Está catalogada como bacteria ambiental ya que se encuentra en pequeñas cantidades en estos reservorios naturales, y desde ahí, coloniza los sistemas de abastecimiento de las ciudades (Falkinham, Hilborn, Arduino, Pruden, & Edwards, 2015).

Los sistemas que principalmente se ven afectados por la bacteria son: sistemas de tuberías de industrias y hospitales, redes de distribución de agua caliente, torres de enfriamiento y spas. Lugares que entrañan riesgos importantes por sus condiciones óptimas para la bacteria son las bañeras de hidromasaje y los jacuzzis (Leoni, Catalani, Marini, & Dallolio, 2018).

Las infecciones por esta bacteria son un problema de salud pública importante, así que, para controlar su diseminación en caso de brote o epidemia es fundamental reconocer el nicho ecológico de la misma (Lösch & Merino, 2016).

1.3.2. Mecanismo de acción

La *Legionella* es un parásito intracelular que se multiplica dentro de las células de un huésped. En el medio ambiente, estas células suelen ser protozoos acuáticos, y en los humanos, los macrófagos pulmonares (Sakamoto, 2015).

Los protozoos más usualmente colonizados son las amebas. Una vez la *L. pneumophila* ha sido absorbida por la ameba, esta puede resistir la digestión intracelular y multiplicarse dentro de este huésped ambiental. El crecimiento intracelular de la *L. pneumophila* aumenta su resistencia a los antimicrobianos facilitando la dispersión de la bacteria (Samba-Louaka, 2018). Su huésped ambiental natural es la *Acanthamoeba castellanii*. La *L. Pneumophila* es capaz de evitar la degradación del huésped por fagocitosis y multiplicarse dentro del mismo. Una vez infectado el huésped cambia la fisiología de la ameba para su beneficio (Mengue et al., 2017).

En el ser humano la *L. pneumophila* entra dentro de los macrófagos alveolares y reside en una vacuola que deriva del retículo endoplásmico conocida como la vacuola que contiene *Legionella* (LCV) (Bruckert & Abu Kwaik, 2015).

La bacteria consigue sobrevivir dentro de las células mediante múltiples procesos. Uno de ellos, es que manipula las funciones de la célula huésped creando un entorno

favorable para su replicación. Otro de los mecanismos es que tienen la capacidad de inducir la muerte celular activando procesos como la apoptosis. Aunque a priori los mecanismos para infectar amebas y macrófagos puedan parecer diferentes presentan características comunes (Samba-Louaka, 2018).

Como se ha citado anteriormente el mecanismo de acción de la *L. pneumophila* consiste en replicarse dentro de los protozoos ambientales y los macrófagos, pero su persistencia en el entorno natural esta mediada por la formación de biopelículas (biofilms) (Abdel-Nour, Duncan, Low, & Guyard, 2013). La formación de la biopelícula es beneficiosa para el patógeno porque aumenta su persistencia, diseminación, resistencia a los tratamientos (biocidas) y aumenta su virulencia. La formación de la biopelícula se realiza en tres fases: fijación a un sustrato, maduración y formación de la matriz extracelular. Durante estas fases, las biopelículas forman estructuras que permiten la entrada de nutrientes, oxígeno y excreción de productos de desecho (Abu Khweek & Amer, 2018).

1.3.3. Condiciones óptimas para la proliferación de la bacteria

Para que la *L. Pneumophila* sobreviva dentro de la célula huésped es fundamental el aporte de aminoácidos. A partir de diversos mecanismos la bacteria consigue que la célula huésped genere los aminoácidos necesarios para su replicación. Aunque la nutrición se basa fundamentalmente en aminoácidos también utiliza una pequeña cantidad de glucosa que obtiene gracias a las amilasas (Best et al., 2018).

El hierro es otro nutriente clave para la mayoría de las bacterias, en particular para la *L. Pneumophila*. Se ha demostrado que la capacidad de este patógeno para replicarse dentro de las células huésped depende en gran medida de su habilidad para adquirir el hierro (Portier et al., 2015). Los niveles elevados de zinc, magnesio y manganeso también se correlacionan con una mayor contaminación de *L. pneumophila* (Abdel-Nour et al., 2013).

Además de la nutrición, en el medio ambiente hay factores que favorecen la supervivencia y multiplicación de la bacteria, como puede ser la temperatura, el pH (entre 5 y 8,5), el estrés oxidativo, el cloro o protistas como las amebas, que influyen positivamente en la supervivencia de la *L. Pneumophila* (Nishida, Nakagawa, Watanabe, Shimizu, & Watarai, 2019). A su vez, la actividad metabólica de la bacteria se puede mantener largos períodos de tiempo con concentraciones muy altas de sal en agua.

Tabla 1. Efecto de la temperatura en la *Legionella*. Elaboración propia.

Temperatura (°C)	Efecto en <i>Legionella</i>
>70°C	La bacteria muere al instante
>45°C	La bacteria muere al cabo del tiempo
30-40°C	Temperatura aceptable para el crecimiento de la bacteria
35-37°C	Rango óptimo de temperatura
<20°C	La bacteria sobrevive pero esta inactiva

El estancamiento del agua también se ha visto como un factor de riesgo importante para la amplificación de la *Legionella* y, que además, está interrelacionado con la temperatura, siendo ambos factores, críticos para la proliferación de la bacteria (Rhoads, Ji, Pruden, & Edwards, 2015).

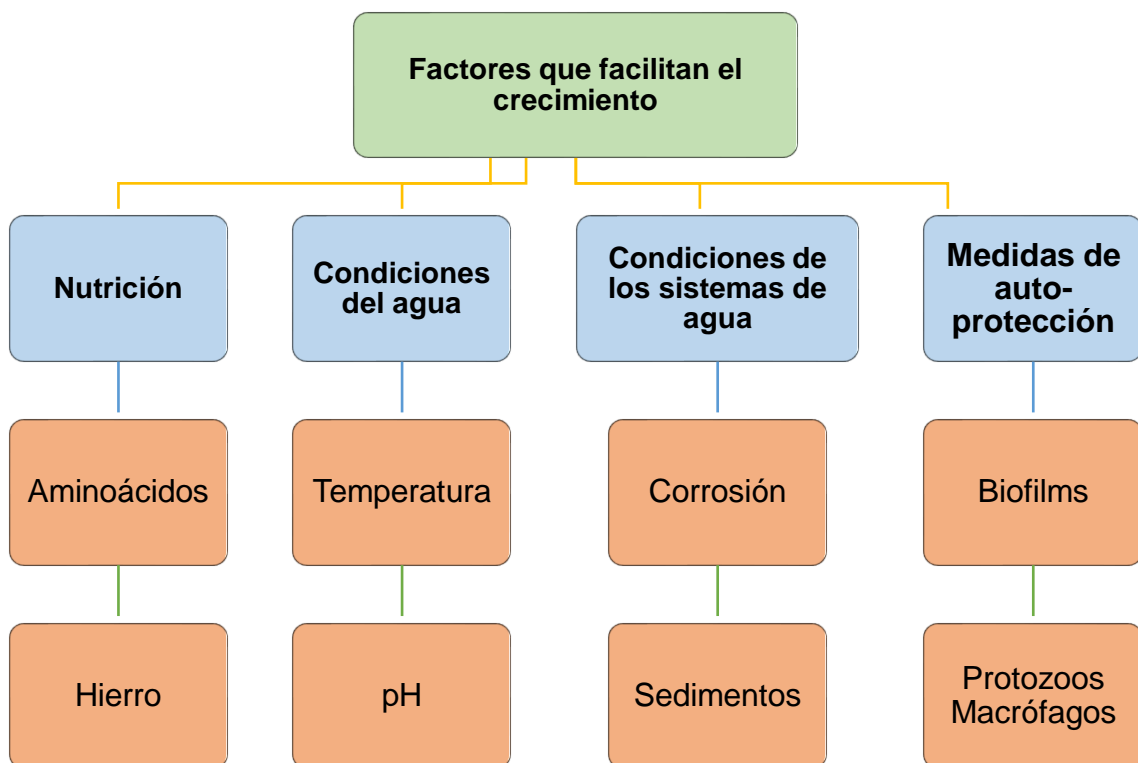


Figura 2. Factores que facilitan el crecimiento de la *Legionella*. Elaboración propia.

Normalmente la contaminación por *Legionella* es el resultado de un flujo lento del agua, baja presión y temperatura aproximada de 35°C. La presencia de determinados materiales orgánicos mejora la adhesión de las bacterias y por tanto la formación de biopelículas (Gea-Izquierdo & Loza-Murguía, 2012). Esos materiales orgánicos son el resultado de altas concentraciones de calcio en el agua, que favorecen la formación de incrustaciones que se adhieren a las superficies internas de las redes de agua. A esas incrustaciones se suman pequeños sólidos circulantes (sedimentos) y la corrosión de las redes que son metálicas. Todo ello hace la combinación perfecta para la proliferación de la bacteria (Peter & Routledge, 2018).



Figura 3. Corte transversal de tubería metálica con presencia de materia orgánica, biopelículas y corrosión, factores que favorecen la colonización de la bacteria (Orsi et al., 2014)

1.4. Legionelosis

1.4.1. La enfermedad

La legionelosis es una enfermedad provocada por la bacteria *Legionella* que engloba dos formas clínicas: la Enfermedad del Legionario y la Fiebre de Pontiac (Hamilton, Prussin, Ahmed, & Haas, 2018).

La enfermedad del legionario cursa con neumonía severa que requiere hospitalización, mientras que la fiebre de Pontiac generalmente se presenta como una enfermedad febril autolimitada similar a la gripe y a menudo se resuelve por sí sola, no requiriendo hospitalización (Alarcon Falconi, Cruz, & Naumova, 2018).

La legionelosis es la segunda causa de neumonía grave que ingresa en UCI tras la neumonía neumocócica, y que normalmente aparece como caso aislado, aunque también puede presentarse en forma de brotes o epidemias (Regueiro-Mira et al., 2015). La gran mayoría de los casos de enfermedad del legionario se producen en la comunidad, pero también puede dar lugar a neumonía de origen nosocomial, es decir, adquiridas en el hospital (David et al., 2017).

	Enfermedad del Legionario	Fiebre de Pontiac
Enfermedad	Neumonía severa	Enfermedad febril
Síntomas	<u>Período prodrómico</u> Dolor de cabeza Mialgia Astenia Anorexia	Fiebre Mialgia Dolor de cabeza Astenia
	<u>Etapa final*</u> Fiebre alta Tos productiva + Esputo purulento Dificultad respiratoria Diarrea	
Duración	Semanas	Días
Incubación	2 – 10 días	4 horas – 3 días
Hospitalización	Si	No
Factores predisponentes del huésped	Si	No
Población diana	Común en adultos	Común en niños
Vacuna	No	No

* La última etapa de la Enfermedad del Legionario es la más grave, ya que el paciente presenta fiebre alta > 39.5°C, confusión o estupor, y fallo multiorgánico (especialmente disfunción renal) (Pierre, Baron, Yu, & Stout, 2017).

Figura 4. Formas clínicas de la legionelosis. De elaboración propia a partir de la siguiente fuente (Edelstein & Roy, 2019).

La legionelosis se adquiere por inhalación o aspiración de aerosoles procedentes de fuentes de agua contaminadas por *Legionella* (De Giglio et al., 2019). No hay evidencias claras de que la enfermedad se transmita de persona a persona. El caso que se documentó reunía unas condiciones propicias: síntomas respiratorios graves, muchas horas de contacto próximo, área pequeña y mal ventilada (Correia et al., 2016). En España el Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social (https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/docs/descripcion_legionella.pdf) advierte que la legionelosis no se transmite por beber agua contaminada o ingerir alimentos. Tampoco se transmite de animales a personas, ya que no hay evidencia científica de que existan reservorios animales conocidos.

La legionelosis generalmente ocurre desde finales de verano hasta el otoño, ya que es en esta época donde las temperaturas son más cálidas, más altas y las condiciones climáticas de humedad son idóneas. Por ejemplo, en EE. UU los infectados por *Legionella* se suelen dar entre los meses de junio a octubre, mientras que en Europa suele ser entre agosto y noviembre (Alarcon Falconi et al., 2018).

1.4.2. Epidemiología

En nuestro país la vigilancia epidemiológica de la legionelosis se realiza fundamentalmente a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE). El objetivo de este organismo es conocer la incidencia de la enfermedad y de los cambios que se puedan producir en el patrón de presentación de la misma en la comunidad, detectando casos esporádicos o brotes.

Desde el año 1996 la legionelosis es una Enfermedad de Declaración Obligatoria en España. Cada Comunidad Autónoma se encarga de vigilar la incidencia de nuevos casos, que se notifica a RENAVE y esta a su vez al Centro Nacional de Epidemiología.

A nivel europeo el control y registro de los casos de legionelosis se realiza a través del Centro Europeo para el Control y Prevención de las Enfermedades (ECDC). En el año 2018 se registraron en la UE un total de 11.343 casos de legionelosis, de los cuales los países que tuvieron más casos fueron Italia con 2.962, Francia con 2.133, España con 1.513 y Alemania con 1.442. El número de muertes ascendió a 696 personas, si se extrapola a los países nombrados anteriormente las cifras de fallecimientos fueron las siguientes: 167 en Francia, 132 en Italia, 91 en España y 63 en Alemania.

Tabla 2. Número de casos registrados de enfermedad de legionario en 2018.
Elaboración propia a partir de (<http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>)

Región	Casos registrados (N)
UE	11.343
Alemania	1.442
Austria	237
Bélgica	270
Bulgaria	11
Chipre	5
Croacia	43
Dinamarca	264
Eslovaquia	160
Eslovenia	54
España	1.513
Estonia	18
Finlandia	24
Francia	2.133
Grecia	65
Hungría	74
Irlanda	25
Islandia	5
Italia	2.962
Letonia	37
Lituania	21
Luxemburgo	10
Malta	13
Noruega	69
Países Bajos	584
Polonia	70
Portugal	211
Reino Unido	532
Republica Checa	231
Rumania	62
Suecia	198

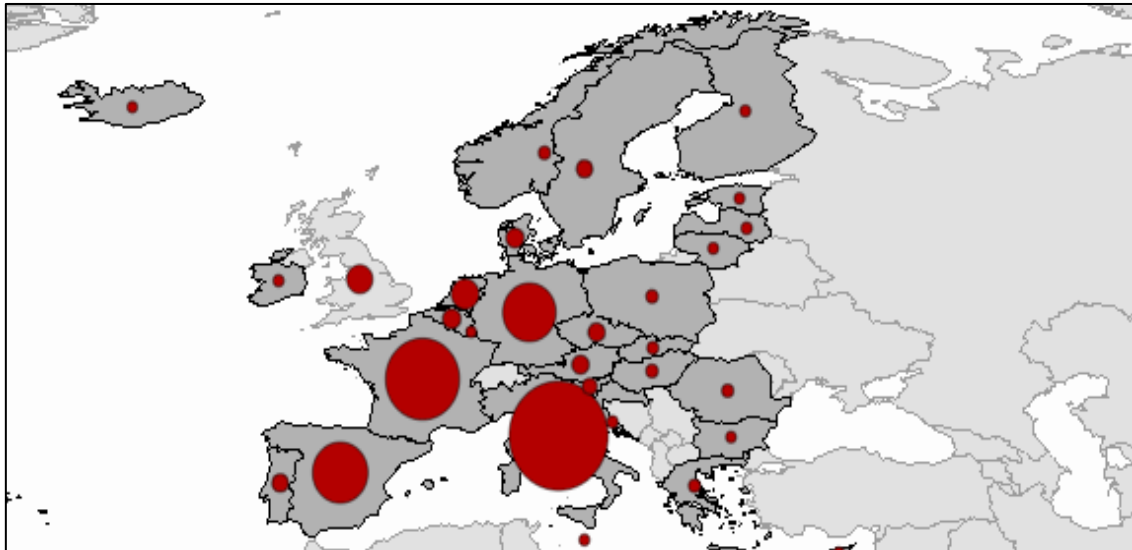


Figura 5. Casos de legionelosis registrados en la UE en el año 2018.



Figura 6. Número de casos registrados de legionelosis entre el año 2010-2018.

Es una enfermedad que se produce mayormente en población masculina, con porcentajes mucho más elevados que en la femenina. Los porcentajes también son más elevados dependiendo del lugar donde se ha producido la infección, ya que casi el 80% de la infecciones por *Legionella* se producen en la comunidad, mientras que a nivel hospitalario tenemos un 10%. Las edades donde hay mayor afectación por la *enfermedad del legionario* es a partir de los 65 años, siendo casi nulo en la infancia.

Casos registrados por grupos de edad (%)

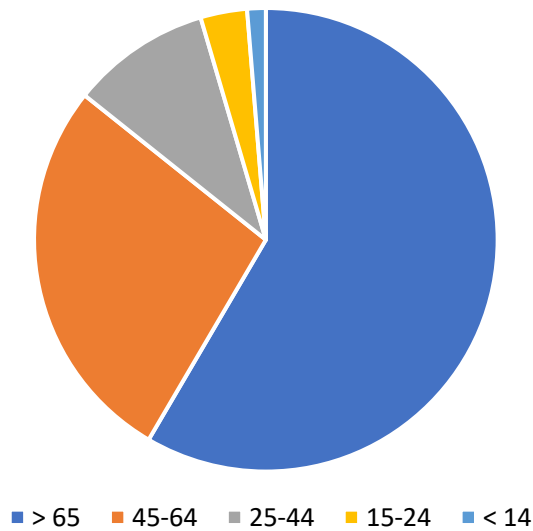


Figura 7. Porcentaje de casos registrados de legionelosis según franjas de edad.

Todas las figuras que encontramos en el apartado de epidemiología son de elaboración propia a partir de la siguiente fuente (<http://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>).

1.4.3. Factores de riesgo

Para que la *Legionella* cause una infección se deben dar dos factores: la virulencia de la bacteria y la inmunidad del huésped. La bacteria debe ser virulenta, estar en cantidades suficientes y migrar desde su reservorio habitual hasta el fondo del pulmón de una persona, una vez allí, puede sortear sus defensas y parasitar las células fagocitarias. Aunque la enfermedad pueda afectar a individuos sanos, es más probable que afecte a individuos inmunodeprimidos (Dorronsoro Dorronsoro & Vicente Pardo, 2014). Entre los individuos con una inmunidad debilitada, aquellos con cáncer están particularmente en riesgo (Wickramasekaran, Sorvillo, & Kuo, 2015). Esto es debido a que algunas enfermedades inflamatorias utilizan terapias biológicas que incluyen inhibidores alfa del factor de necrosis tumoral (anti-TNF α) como el Infliximab o el Etanercept. Este tipo de agentes biológicos aumentan la probabilidad de que se produzca una neumonía por *Legionella*, de hecho, el Infliximab es el que más se relaciona con esta neumonía (Bodro, Carratalà, & Paterson, 2014).

Los factores de riesgo del huésped para la legionelosis incluyen género masculino, personas mayores de 50 años, tabaquismo, enfermedad pulmonar crónica (EPOC), enfermedades como la diabetes o la insuficiencia renal aguda, personas que se han

sometido a un trasplante de órganos o personas que se encuentran inmunosuprimidas, ya sea por la administración de medicamentos para el rechazo de los trasplantes o por alguna patología propia. Viajar también es un factor de riesgo importante aunque no se suele asociar con la legionelosis (Arget, Kosar, Suen, & Peermohamed, 2019). La razón principal de esta enfermedad en los viajeros se atribuye al mal mantenimiento de los sistemas de tuberías de los hoteles. La ausencia de limpieza y desinfección periódicas de dicho sistema de tuberías provoca la acumulación de sal, formación de biopelículas y colonización de *Legionella* (Kyritsi et al., 2018).

1.4.4. Métodos diagnósticos

El diagnóstico de la *legionelosis* es complicado, sobre todo, cuando su forma de aparición es grave y potencialmente mortal. Esto es debido a que en etapas avanzadas de la enfermedad puede producir una sepsis que produzca un fallo multiorgánico en el paciente (Kotrbcová, Špaleková, Fulová, Trnková, & Perželová, 2017).

Las técnicas diagnósticas para la *enfermedad del legionario* se engloban en lo que se denomina técnicas de diagnóstico rápido (TDR) (Marimón & Navarro-Marí, 2017).

Los métodos convencionales para el diagnóstico de la legionelosis consisten principalmente en: cultivos, detección de antígeno en orina, pruebas serológicas y pruebas moleculares (Avni et al., 2016).

Clasificación de los métodos diagnósticos (Mercante & Winchell, 2015):

- Cultivos y Aislamiento
 - BCYE (medio de cultivo basado en extracto de levadura de carbón amortiguado)
- Test de Antígeno Urinario
 - EIA (inmunoensayo enzimático en placas de 96 pocillos)
 - ELISA (inmunoensayo ligado a enzimas)
 - ICT (prueba inmunocromatográfica rápida)
- Pruebas Serológicas
 - IFA (inmunofluorescencia indirecta)
 - DFA (inmunofluorescencia directa)
- Diagnóstico molecular basado en ampliación de ácidos nucleicos
 - PCR (reacción en cadena de la polimerasa)
 - PCR convencional
 - PCR en tiempo real

- Amplificación isotérmica

Tabla 3. Métodos diagnósticos de *Legionella*. Elaboración propia a partir de la siguiente fuente (Mercante & Winchell, 2015).

Método diagnóstico	Muestra	Tiempo de resultado	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Cultivo y aislamiento	Esputo, líquido pleural, secreciones respiratorias, aspirado bronquial, biopsia pulmonar. En ocasiones también sangre.	3 – 14 días	10 – 80 %	100 %
Test de antígeno urinario	Orina	EIA/ELISA: 3 – 4 h ICT: 15 – 30 min	70 – 90 %	95 – 100 %
Pruebas serológicas	Suero, esputo, secreciones respiratorias, sangre	2 h – 1 día	25 – 80 %	95 – 100 %
Diagnóstico molecular basado en ácidos nucleicos	Cualquier muestra de la que se pueda aislar el ácido nucleico	PCR: 4 – 6 h A.Isotérmica: 1 h	30 – 100 %	95 – 100 %

Actualmente la enfermedad del legionario se diagnostica principalmente mediante la *prueba de antígeno urinario*, ya que es muy precisa para el serogrupo 1 de *L. pneumophila*, serogrupo que provoca el 90% de las infecciones (Pierre et al., 2017). Aunque tiene una alta sensibilidad, solo puede diagnosticar el serogrupo 1 de *L. pneumophila*, por lo que en ocasiones puede ser insuficiente y se debe recurrir a otras técnicas (Lee et al., 2018).

Se ha comprobado que el test de antígeno urinario puede dar falsos negativos, por lo que es fundamental que ante sospecha de neumonía asociada a *Legionella*, se recojan muestras respiratorias para su cultivo en laboratorio, además de realizar pruebas serológicas o moleculares si fuera necesario (Hase et al., 2018).

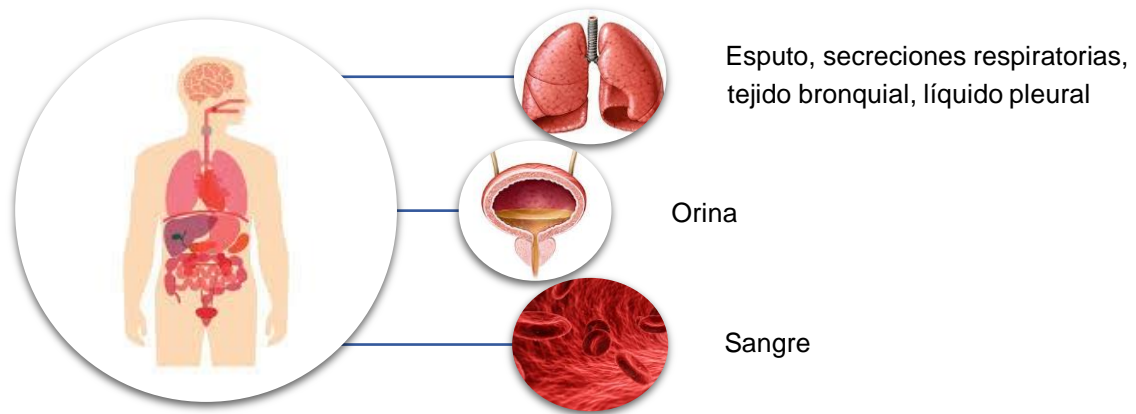


Figura 8. Muestras biológicas que se utilizan en las TDR. Elaboración propia.

También se puede diagnosticar mediante tomografía computarizada (TC), radiografía de tórax y ultrasonidos. La clave para la visualización ecográfica de la neumonía es su contacto con la superficie pleural, ya que se produce entre un 86 y 98% en casos de neumonía adquirida en la comunidad (NAC). Y en la TC se pueden observar consolidaciones en el parénquima pulmonar, imagen característica de la neumonía (D'Angelo et al., 2017).



Figura 9. Radiografía de tórax con consolidaciones sobre todo en el pulmón izquierdo (Sawano et al., 2018).

1.4.5. Tratamiento

La *Legionella* es una causa importante de neumonía adquirida en la comunidad (NAC), es potencialmente mortal porque se desarrolla muy rápidamente, por lo tanto, la identificación temprana de la enfermedad es fundamental para poder instaurar rápidamente la terapia antibiótica que requiera cada paciente (Miyashita et al., 2019).

El tratamiento de elección para la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) son las quinolonas y los macrólidos. Se han realizado multitud de estudios para averiguar cuál de estos fármacos son más efectivos para tratar la enfermedad del legionario (Burdet et al., 2014). Todo apunta a que el fármaco de elección para el tratamiento de la legionelosis es la eritromicina (Alexandropoulou, Parasidis, Konstantinidis, Panopoulou, & Constantinidis, 2019).

Según las guías de actuación para el tratamiento de la *L. Pneumophila* la terapia antibiótica se puede iniciar con la administración de un β -lactámico (ceftriaxona) asociado a un macrólido (azitromicina, eritromicina o claritromicina), a modo de terapia combinada; o la administración de una quinolona (levofloxacino), como monoterapia (Garcia-Vidal et al., 2017).

En muchos hospitales se decide tratar la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) solo y principalmente con antibióticos β -lactámicos, pero es un gran error ya que son ineficaces contra patógenos intracelulares como la *Legionella*. Si no se realiza un diagnóstico precoz de la NAC la terapia antibiótica será ineficaz, aumentando la mortalidad (Yamakuchi, Hamada, Urakami, & Aoki, 2017).

Si un paciente es alérgico a las quinolonas y a los macrólidos, la tigeciclina puede servir como una opción terapéutica alternativa segura y efectiva para el tratamiento de la enfermedad del legionario en casos seleccionados (Arget et al., 2019).

En varios estudios con cepas aisladas de *L. Pneumophila* se han utilizado tetraciclinas para ver cómo actúan contra la bacteria. En los estudios se utilizó doxiciclina pero se observó que es un fármaco poco potente y que ello puede conllevar a la resistencia a los antibióticos (Sreenath, Chaudhry, Vinayaraj, & Thakur, 2019).

1.5. Sistemas de agua asociados a *Legionella*

Las instalaciones de agua que pueden suponer un foco para la propagación de la enfermedad se encuentran tipificadas en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

- Instalaciones con mayor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*:
 - Torres de refrigeración y condensadores evaporativos
 - Sistemas de agua caliente sanitaria con acumulador y circuito de retorno
 - Sistemas de agua climatizada con agitación constante y recirculación a través de chorros de alta velocidad o la inyección de aire (spas, jakuzzis...)
 - Centrales humidificadoras industriales

- Instalaciones con menor probabilidad de proliferación y dispersión de *Legionella*:
 - Sistemas de instalación interior de agua fría de consumo humano (tuberías, depósitos, aljibes), cisternas o depósitos móviles y agua caliente sanitaria sin circuito de retorno.
 - Equipos de enfriamiento evaporativo que pulvericen agua:
 - Humectadores.
 - Fuentes ornamentales.
 - Sistemas de riego por aspersión en el medio urbano.
 - Sistemas de agua contra incendios.
 - Elementos de refrigeración por aerosolización al aire libre.
 - Otros aparatos que acumulen agua y puedan producir aerosoles

1.5.1. Humidificadores de uso doméstico

Los humidificadores son dispositivos que se usan para aumentar la humedad en el ambiente, y esa humedad es la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire que respiramos. Están compuestos por un reservorio de agua y un sistema que lo va liberando en forma de aerosol. El uso de estos dispositivos se recomienda para aliviar síntomas respiratorios como la rinorrea o la tos. Se deben tener en cuenta un par de premisas en cuanto al uso de humidificadores en niños. En primer lugar, no se deben utilizar en niños con asma bronquial, y en segundo lugar, no es recomendable el uso de humidificadores calientes porque pueden producir quemaduras.

Humidificador ultrasónico	Humidificador frío
Niebla densa con partículas pequeñas de agua a temperatura ambiente que se libera por un sistema de vibraciones ultrasónicas.	Niebla fría de partículas de agua que se libera gracias a un disco que rueda a gran velocidad.
Humidificador por evaporación	Humidificador caliente
Aire húmedo liberado con un ventilador que insufla aire por un material mojado.	Vapor de agua caliente liberado por unos electrodos que calientan el agua.

Figura 10. Tipos de humidificadores. Elaboración propia.

Los humidificadores que se suelen encontrar en el mercado son los humidificadores calientes y los ultrasónicos. Estos últimos se consideran los más eficaces ya que debido a su tamaño (1-5 μ), consiguen llegar a las vías respiratorias inferiores (Trenchs Sáinz de la Maza, V., Domingo Garau, García-Tornel Florensa, & Gaspà Martí, 2002).

1.6. Medidas de control y prevención

Con carácter complementario a la norma nacional se tendrá en cuenta también la Norma UNE 1000030:2017 Guía para la prevención y control de la proliferación y diseminación de *Legionella* en instalaciones.

El crecimiento de patógenos oportunistas (OP) en los sistemas que contienen agua son una amenaza creciente para la salud pública que actualmente no presenta soluciones claras (Rhoads, Ji, Pruden, & Edwards, 2015).

El control de la *Legionella* en las redes de agua caliente de grandes superficies es un objetivo importante relacionado con la seguridad de las personas. Existen dificultades para su control debido a que los sistemas de tuberías suelen ser viejos y presentan altos niveles de corrosión, que proporcionan un sustrato favorable para el crecimiento bacteriano. Si a eso se suma que los sistemas de agua caliente generalmente operan a 40°C, proporcionan las condiciones ideales de crecimiento para *Legionella*. Otro problema importante es que la *Legionella* es un microorganismo resistente, capaz de sobrevivir manteniéndose inactivo y después recuperar su actividad (Casini et al., 2017).

Los sistemas de torres de enfriamiento (CTS) representan una de las fuentes más importantes para el depósito y el crecimiento de *Legionella*. El agua contaminada por la bacteria que proviene de las torres de enfriamiento sale de ellas en forma de aerosol y consigue llegar a las ciudades (Iervolino, Mancini, & Cristino, 2017). Las estrategias de desinfección de las CTS evitan la colonización, proliferación y supervivencia de la *L. Pneumophila*, evitando así los brotes asociados a la comunidad (Paranjape et al., 2020).

Para el control de la *Legionella* es importante centrar la atención en tres parámetros básicos: la cantidad de bacterias presentes en el agua a través de análisis periódicos, la presencia de factores que aumentan la virulencia en cepas aisladas y la receptividad de los huéspedes (Laganà, Facciola, Palermo, & Delia, 2019).

Las acciones preventivas que se utilizan para el tratamiento de sistemas de agua son la desinfección térmica o química (Pal, Bengtsson-Palme, Kristiansson, & Larsson, 2015).

El tratamiento de choque para acabar con la *Legionella* consiste en una desinfección térmica de los sistemas de distribución de agua caliente realizada a una temperatura aproximada de 70 u 80°C. Pero este tratamiento no es suficiente ya que no elimina del todo la biopelícula. Por ello, además de utilizar este método de choque se necesita desinfectar el agua con agentes desinfectantes (Girolamini et al., 2019).

Se debe tener en cuenta que la efectividad del desinfectante puede verse influenciada por parámetros fisicoquímicos, como el pH y la temperatura, y por la composición de nutrientes del agua (Donohue, Vesper, Mistry, & Donohue, 2019). El cloro es el desinfectante químico más utilizado en el agua que actúa como agente oxidante, pero no es beneficioso para la salud por los residuos que genera la cloración del agua. Debido a ello, están surgiendo otros métodos que parecen ser efectivos contra la *Legionella* (Girolamini et al., 2019). La aplicación de peróxido de hidrógeno como desinfectante de agua está siendo un método innovador que ofrece buenos resultados. Es un fuerte bactericida al 3% (acabando con bacterias en minutos), un esterilizante al 6% con seis horas de exposición y además, es más potente que los desinfectantes a base de cloro, siendo más estable a altas temperaturas. Además, no produce efectos nocivos sobre la salud (Casini et al., 2017).

2. Justificación

Recientemente se han descrito numerosos casos de legionelosis asociados al uso de humidificadores domésticos. Por este motivo, se considera necesario realizar un estudio en el que se conozca cual es el riesgo de un uso inapropiado de los mismos. A su vez, tener constancia de cuál es el conocimiento del que dispone la enfermería española de Atención Primaria sobre la *Legionella*. El Equipo de Atención Primaria (EaP) compuesto tanto por médicos como por enfermeros/as, representan el colectivo que más prescribe el uso de los humidificadores como tratamiento no farmacológico en afecciones respiratorias. Por lo tanto, es fundamental que la enfermería posea unos conocimientos de calidad sobre la *Legionella* y el riesgo que conlleva una higiene deficiente de los humidificadores, para que así, puedan dar las recomendaciones apropiadas a la hora de prescribir el uso de estos dispositivos.

Para lo anteriormente citado, se realizará un proyecto de investigación de tipo observacional que constará de dos partes, que se abordaran en el apartado de metodología.

Objetivos e hipótesis

El objetivo general es:

- Proporcionar unos conocimientos actualizados de la legionelosis para poder conocer cuáles son las medidas de control y prevención apropiadas frente al uso de humidificadores domésticos.

Los objetivos específicos del presente trabajo son los siguientes:

1. Revisar las fuentes bibliográficas nacionales e internacionales que relacionen la *Legionella* con el uso de humidificadores.
2. Conocer cuál es el riesgo del uso inapropiado de los humidificadores domésticos y revisar la ficha técnica de los mismos en el mercado español.
3. Evaluar el grado de conocimiento de los profesionales de enfermería de Atención Primaria de la zona sur de la Comunidad de Madrid respecto a la *Legionella*.
4. Proporcionar recomendaciones de calidad sobre el uso de humidificadores a los profesionales de enfermería para que lo puedan extrapolar a los pacientes.

Las hipótesis que se pueden obtener a partir de los objetivos anteriormente mencionados son:

- El uso inapropiado de humidificadores domésticos conlleva un riesgo de contraer *Legionella*.
- El personal de enfermería de Atención Primaria de la zona sur de la Comunidad de Madrid no tiene los conocimientos suficientes para recomendar correctamente el uso de este tipo de dispositivos.

Metodología

Introducción

El proyecto que se va a realizar en este trabajo constará de dos partes. En una primera parte se tratarán los humidificadores como foco de la enfermedad y en la segunda parte se evaluarán los conocimientos de los que dispone la enfermería madrileña de atención primaria sobre la legionelosis y las recomendaciones de uso de dichos dispositivos para así evitar la enfermedad.

En este trabajo se estudiarán los humidificadores como foco de la enfermedad aunque aparezcan reflejados como dispositivos de bajo riesgo en el Real Decreto, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Se ha comprobado que pueden presentar riesgos importantes de colonización y proliferación de *Legionella* por un uso y limpieza inadecuado. Para llegar a esta conclusión se ha realizado una revisión bibliográfica de aquellos artículos nacionales e internacionales que asocien la *Legionella* al uso de humidificadores domésticos. Se han seleccionado dos artículos cuyo contagio de *Legionella pneumophila* serogrupo 1 se produjo a través de humidificadores domésticos.

El primer artículo publicado a nivel nacional refiere el caso de una niña de 4 años, con un cuadro de tos, cefalea y fiebre. Después de realizar pruebas serológicas y la prueba de antígeno urinario se confirma la infección por *L. Pneumophila serogrupo 1*. Se evidenció que la niña solo había estado expuesta a un humidificador ultrasónico ubicado en su dormitorio. Tras el correspondiente análisis del dispositivo se constató que era el foco de la infección. Se observó que las condiciones higiénicas del dispositivo no eran las adecuadas, siendo un reservorio perfecto para las bacterias. La niña fue dada de alta a los 16 días del ingreso (Bonilla Escobar, Montero Rubio, & Martínez Juárez, 2014).

El segundo artículo publicado en Israel hace referencia a un bebé de 6 meses que inicia un cuadro de fiebre alta, tos, sibilancias, vómitos, síntomas gastrointestinales y pérdida de apetito, el cual falleció. Se realizó la prueba de antígeno urinario, un cultivo de esputo y una prueba de reacción en cadena de la polimerasa (PCR), todas positivas para *L. Pneumophila serogrupo 1*. Se comprobó que la familia disponía de un humidificador de uso doméstico. Las condiciones higiénicas del mismo eran inadecuadas, siendo el foco de la infección (Moran-Gilad et al., 2012).

La limpieza y desinfección de los humidificadores de uso doméstico es crucial para evitar enfermedades respiratorias como las asociadas a la *Legionella*, ya que dejar agua estancada o una limpieza inapropiada favorecen la proliferación de bacterias.

La limpieza del dispositivo se debe realizar con productos apropiados y no con desinfectantes que puedan producir aerosoles tóxicos, ya que la inhalación de estos, puede producir lo que se denomina enfermedad intersticial pulmonar, que se caracteriza por insuficiencia respiratoria que progresa rápidamente con fibrosis pulmonar, siendo potencialmente mortal (Lee, Lee, & Hong, 2020). Estos efectos tóxicos se vieron por primera vez en Corea del Sur, donde se confirmó que varios desinfectantes que se usaban en la limpieza de los humidificadores eran causa de esta enfermedad pulmonar. El fosfato de polihexametilen guanidina (PHMG) es el ingrediente principal de los desinfectantes usados y el máximo responsable de esta afección pulmonar (Lamichhane et al., 2019).

Por lo anteriormente mencionado se considera necesario hacer una investigación de las fichas técnicas de los dispositivos y productos de limpieza de los mismos, así como profundizar en los conocimientos de la enfermería sobre este tema.

Parte I: Humidificadores como foco de la enfermedad

Diseño del estudio

Se trata de un proyecto de tipo observacional-descriptivo, en el que se va a realizar un cribado de algunos humidificadores que se venden en el mercado español, para así, conocer las instrucciones de uso y limpieza de estos. La finalidad del estudio será comprobar si efectivamente en el embalaje del dispositivo se incluye la ficha técnica donde se haga referencia al manejo y limpieza del mismo. El estudio es de carácter transversal, ya que se realiza en un momento determinado no alargándose en el tiempo. Este tipo de estudios son muy utilizados en el campo de la salud para conocer la magnitud de un problema de salud.

La duración del estudio se alargará a un mes, tiempo necesario para recopilar la información necesaria sobre los dispositivos, agrupar esos datos en una tabla y posteriormente realizar un informe con los resultados.

Sujetos del estudio

Los sujetos de estudio de esta primera parte del trabajo son los humidificadores de uso doméstico. La muestra final es de nueve dispositivos, pertenecientes a las siguientes marcas comerciales: Saivod, Beurer, Dyson, Mondial, Rowenta, Medisana, Orbegozo, DèLonghi y Artrom.

Variables

Las variables de esta parte del estudio son las siguientes:

- *Marca*
Se trata de una variable cualitativa que hace referencia a la casa comercial a la que pertenece cada humidificador seleccionado.
- *Modelo*
Se trata de una variable cualitativa donde se recoge el modelo concreto de una determinada marca comercial y el tipo de humidificador que es, es decir, si es ultrasónico, de vapor frío, caliente o funciona por evaporización.

- *Litros*
Se trata de una variable cuantitativa, que hace referencia a la capacidad de agua del depósito del dispositivo. La gran mayoría de dispositivos tienen una capacidad de entre 1 y 3 litros.

- *Nivel de nebulización*
Es una variable cuantitativa que aparece expresada en ml/h. La nebulización hace referencia a la capacidad del dispositivo de transformar un líquido en partículas diminutas que expulsa al aire en forma de vapor. Por lo tanto, el nivel de nebulización es la cantidad de vapor de agua que expulsa el dispositivo al exterior en cada hora.

- *Superficie*
La superficie es una variable cuantitativa expresada en m². Hace referencia al tamaño de la estancia que se puede humidificar. Este tipo de dispositivos de pequeño tamaño son ideales para humidificar estancias pequeñas.

- *Material*
Se trata de una variable cualitativa que hace referencia al material con el que se ha fabricado el dispositivo. Es una variable a tener en cuenta puesto que existen ciertos materiales que tienen una mayor predisposición al acumulo de bacterias, como el metal.

- *Instrucciones de limpieza*
Se trata de una variable cualitativa dicotómica, ya que solo tenemos dos categorías. Este parámetro hace referencia a si los dispositivos disponen de ficha técnica donde encontramos las instrucciones de limpieza o si los dispositivos no disponen de libro de instrucciones o no se encuentra.

Es una variable que se registrará de la siguiente manera:
 - Si tienen ficha técnica = 1 punto
 - No tienen ficha técnica o no se ha encontrado = 0 puntos

- *Precio*
El precio es una variable cualitativa que hace referencia al coste del dispositivo. Lo encontramos expresado en euros.

Procedimiento de recogida de datos

El proceso de recogida de datos se inició visitando cadenas de grandes establecimientos. En primer lugar se visitó una cadena de supermercados para poder verificar personalmente el embalaje del dispositivo y la ficha técnica. La cadena de supermercados visitada ha sido Carrefour. También se ha visitado Media Markt, establecimiento especializado en la venta de electrodomésticos. En ambos casos ha sido imposible acceder a las fichas técnicas de los dispositivos, por ello, se decidió empezar la búsqueda a través de páginas web.

Las páginas web utilizadas han sido El Corte Inglés y Amazon. A través de estas páginas solo pude acceder al nombre comercial del dispositivo y sus características, pero no había opción de visualizar las fichas técnicas. La única forma de acceder a ellas ha sido buscándolas de forma individual en la página web de las casas comerciales de cada dispositivo.

Finalmente se ha realizado un análisis de las fichas técnicas que se han podido encontrar dentro de los nueve dispositivos seleccionados (anexo 1).

Análisis de datos y resultados

Las variables mencionadas en el apartado anterior han sido enmarcadas en una tabla para poder tener una visión clara de las mismas. En ella se han incluido aquellos datos que se consideran necesarios para conocer el funcionamiento de los humidificadores dentro de las variables mencionadas en el apartado anterior, siendo la variable INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA la más importante para este estudio.

Para plasmar los resultados del estudio se va a realizar un informe descriptivo valorando de forma individual cada variable.

Atendiendo a la variable marca, cada uno de los nueve aparatos seleccionados pertenecen a un casa comercial diferente, todas ellas, casas comerciales reconocidas.

En cuanto la variable modelo, todos los dispositivos de la muestra son de tipo ultrasónico, los más eficaces y a su vez los de mayor riesgo, por su capacidad de emitir

partículas de agua menores a 5 micras, un tamaño que les permite llegar a vías respiratorias inferiores. Son los que con mayor frecuencia se encuentran en el mercado.

Respecto a los litros del depósito, cuatro de los nueve dispositivos tienen una capacidad de entre 1 y 2 litros. El de menor capacidad es el de Saivod con 0,8 litros y el de mayor capacidad es el de Rowenta con 5,9 litros.

En cuanto al nivel de nebulización, seis dispositivos tienen un nivel de nebulización de entre 100-300 ml/h, salvo el humidificador de la marca Rowenta, que es que tiene un mayor nivel de nebulización con 380 ml/h. No se han obtenido datos sobre esta variable para los humidificadores de la marca Saivod y Mondial, así que se desconoce que cantidad de vapor de agua puede vaporizar a la hora.

En cuanto a los metros que pueden humidificar, los dispositivos de la marca Orbegozo y Beurer humidifican una superficie de 20 m², los de la marca Medisana y Mondial 30 m². El dispositivo Artrom es el que menor capacidad de humidificar tiene con solo 15 m² y el dispositivo Rowenta el que mayor superficie humidifica con 53,6 m². No se disponen de datos sobre esta variable en los dispositivos Saivod, Dyson y DèLongui.

Todos los dispositivos seleccionados para la muestra están fabricados en plástico, un material fácil de limpiar y que no tiende a la corrosión como el metal, siendo un material más seguro e higiénico. Sin embargo, el humidificador de la marca comercial Artrom dice disponer de una pieza metálica en el fondo del depósito de agua.

En cuanto a la variable INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA, que es la que más información nos aporta al estudio, todos los dispositivos disponen de fichas técnicas, excepto dos de ellos, el de Dyson y el de Medisana. El dispositivo Dyson dice tener una acción antimicrobiana a través de luz ultravioleta, a pesar de ello, deberían disponer de libro de instrucciones para poder conocer como debe ser su mantenimiento. Además para ayudar en la limpieza, el dispositivo Beurer además dispone de un cepillo de limpieza, el de Rowenta de bolsas descalcificadoras. Todas las fichas técnicas encontradas han sido analizadas y estudiadas, para comprobar si las recomendaciones de limpieza, almacenamiento y mantenimiento que dan son las idóneas.

Son dispositivos que se caracterizan por ser económicos, ya que, siete de los nueve están por debajo de los 100 euros. El humidificador más caro es el de Dyson que ronda los 500 euros, siendo el más económico el de Saivod con un precio de 20 euros.

Tabla 4. Características de los humidificadores de uso doméstico en el mercado español

Marca	Modelo	Litros	Nivel de nebulización	Superficie (m ²)	Material	Instrucciones de limpieza	Precio (€)
Saivod	Humidificador Saivod CF-2760 Humi-Nano por ultrasonidos	0.8 L	/	/	Plástico	Sí*	20
Beurer	Humidificador Beurer LB-37 por ultrasonidos Toffee	2 L	200 ml/h	20 m ²	Plástico	Sí* Incluye cepillo de limpieza	56
Dyson	Humidificador Dyson AM10 con modo ventilador	3 L	300 ml/h	/	Plástico	No** Elimina las bacterias antes de la nebulización gracias a luz ultravioleta	499
Mondial	Humidificador MONDIAL UA02 con sistema ultrasónico de generación de vapor frío	2,2 L	/	30 m ²	Plástico	Sí*	35
Rowenta	Humidificador Ultrasónico Rowenta Aquaperfect HU5220 con acción antibacteriana	5,9 L	380 ml/h	53,6 m ²	Plástico	Sí* Incluye 2 bolsas de descalcificación para una limpieza sencilla	136
Medisana	Humidificador Ultrasónico MEDISANA AH 660	4,5 L	300 ml/h	30 m ²	Plástico	No** Filtro para el agua	56
Orbegozo	Humidificador Orbegozo HU2013	1,3 L	180 ml/h	20 m ²	Plástico	Sí*	31
DèLonghi	Humidificador - DeLonghi UHX17	1,6 L	230 ml/h	/	Plástico	Sí*	74
Artrom	Humidificador Artrom Hu-Velum	1 L	100 ml/h	15 m ²	Plástico (pieza metálica en el fondo de la base)	Sí*	30

*En el libro de instrucciones aparece como debe ser la limpieza del dispositivo, con que materiales se debe limpiar y con qué frecuencia.

**No se ha encontrado libro de instrucciones.

Parte II: Conocimientos de la Enfermería sobre la *Legionella*

Diseño del estudio

Se trata de un estudio descriptivo-observacional, en el que se elaborará un cuestionario (anexo 5) para evaluar el grado de conocimiento de los profesionales de enfermería de atención primaria sobre el riesgo de padecer una legionelosis asociada al uso inadecuado de humidificadores. Debido a su capacidad para prescribir y recomendar estos dispositivos, es importante que sepan dar unas recomendaciones adecuadas para el manejo de los mismos. Una vez evaluados los conocimientos se darán las recomendaciones apropiadas para que sean transmitidas a los pacientes.

Es un estudio de carácter transversal que se va a realizar en un momento determinado, no se va a producir un seguimiento de la muestra a lo largo del tiempo. Se pretende evaluar la magnitud de los conocimientos de salud de una determinada población.

La duración del estudio se alargará a 4 meses, el tiempo que se estima necesario se necesitará para la realización de los cuestionarios y posterior recopilación de datos.

Sujetos del estudio

Los profesionales de enfermería de Atención Primaria son los que suelen recomendar y prescribir el uso de humidificadores para solventar problemas respiratorios, ya sea en niños o adultos, por lo que es fundamental que conozcan la enfermedad y sepan dar unas recomendaciones de calidad para el manejo de estos dispositivos.

Por lo tanto, la población diana adecuada para este estudio serían los enfermeros/as de atención primaria de gran parte de los centros de salud españoles. Abarcar toda la muestra sería lo ideal para poder tener una visión más clara, pero a su vez, es complejo poder llegar a todos estos profesionales, por lo que nuestra población accesible se reduce a los profesionales de enfermería de los centros de salud de la Comunidad de Madrid.

Para abordar el estudio de manera más sencilla y debido a la disponibilidad de la muestra, finalmente se iniciará el estudio con los profesionales de enfermería de los centros de salud de Atención Primaria de la zona sur de Madrid.

Si el estudio resulta efectivo, y se produce una alta participación de la muestra, el estudio se puede extrapolar a toda la Comunidad de Madrid y así poco a poco ir realizando el estudio en toda España. Sería importante poder extrapolar este estudio y abarcar todo el país, puesto que la legionelosis es una enfermedad preocupante a nivel de salud pública.

Variables

Las variables de esta parte del estudio se encuentran recogidas en forma de preguntas dentro del cuestionario y son las siguientes:

En la parte introductora del cuestionario encontramos variables que nos ofrecen datos sobre el participante que está sometiéndose al estudio, siempre desde el anonimato.

- *Centro de salud*
Variable con respuesta abierta que hace referencia al Centro de Salud al que pertenece el participante.
- *Sexo*
Se trata de una variable cualitativa dicotómica con dos valores o categorías que son HOMBRE/MUJER.
- *Edad*
Se trata de una variable cuantitativa que hace referencia a los años que tiene el participante. Es una variable que se mide en años.
- *Profesión*
Se trata de una variable categórica que hace referencia al puesto de trabajo que ostenta el participante dentro del Centro de Salud. Cuenta con cuatro opciones de respuesta: supervisor/a de Enfermería, enfermero/a de pediatría, enfermero/a de adultos o matrn/a.
- *Años de profesión*
Se trata de una variable categórica que hace referencia a los años que lleva el participante ejerciendo como enfermero/a. Tiene cuatro categorías: < 5 años, 5 – 10 años, 10 – 20 años y > 20 años.

- *¿Ha trabajado en alguna ocasión en un servicio de Salud Pública?*

Es una variable dicotómica que se hace en forma de pregunta con dos opciones de respuesta: SI/NO. Es una variable que pretende conocer si el participante ha trabajado alguna vez en un servicio de Salud Pública. Es una variable que nos da mucha información, puesto que la enfermedad cuestionada pertenece a una enfermedad englobada dentro de la Salud Pública.

Una vez conocemos los datos del participante que nos acercan a conocer más al mismo, procedemos a realizar las preguntas que nos interesan para la finalidad de nuestro estudio. Tenemos un total de 15 preguntas, siendo las 11 primeras las pretenden conocer si se dan las recomendaciones apropiadas al uso de humidificadores.

- *¿Recomienda en su consulta el uso de humidificadores?*

Es una variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta, en la que solo hay una opción de respuesta posible. Pretende conocer la frecuencia con la que ese profesional recomienda usar humidificadores en su consulta. Si la respuesta escogida es NUNCA, no hace falta que el participante siga contestando al resto del cuestionario. En caso de que conteste FRECUENTEMENTE, suponemos debería contestar adecuadamente a las demás preguntas, puesto que es un recurso que recomienda habitualmente.

- *¿Cuál es la indicación principal de los humidificadores domésticos?*

Se trata de una variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta. Solo hay una opción válida que es AUMENTAR LA HUMEDAD DEL AMBIENTE. Es una pregunta sencilla, que nos aporta mucha información sobre si el participante conoce la función principal del dispositivo.

- *¿Considera que existe algún tipo de riesgo en el uso de humidificadores domésticos?*

Es una variable dicotómica con dos opciones de respuesta: SÍ/NO. Es una pregunta que nos aporta mucha información ya que en caso de responder NO, ya sabemos que no conoce el riesgo de que el dispositivo sea colonizado por *Legionella*, y en caso de responder que SÍ, deberá responder bien la pregunta siguiente.

- *¿Cuál de estas opciones considera es un riesgo para la salud asociado al uso de estos dispositivos?*

Es una variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta. La respuesta correcta es COLONIZACION DEL DISPOSITIVO POR MICROORGANISMOS. Las demás son respuestas sin sentido, ya que no se recomienda su uso en alergias y ya que su finalidad es difundir partículas pequeñas de agua.

- *¿En que época del año suele recomendar estos dispositivos?*

Es una variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta. La respuesta adecuada sería INVIERNO, ya que son dispositivos que solo deberían recomendarse en períodos donde la humedad disminuye y cuyo uso debe estar justificado.

- *¿Cuál de las siguientes recomendaciones daría respecto al mantenimiento del humidificador?*

Es una variables con respuesta graduada tipo Escala Likert con varias respuestas posibles. En este caso la única respuesta que no es correcta es GUARDAR EL DISPOSITIVO CON UN POCO DE AGUA EN EL DEPÓSITO PARA EVITAR QUE SE ESTROPEE, ya que lo único que conseguiríamos sería favorecer la colonización de bacterias como la *Legionella*. Las otras tres respuestas son válidas.

- *En cuanto a la limpieza del dispositivo. ¿Qué recomendaría hacer?*

Se trata de una variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta y solo una posible. La respuesta correcta es SECAR BIEN EL DEPÓSITO CON UN PAÑO SUAVE DESPUÉS DE LIMPIARLO. Las otras opciones son contraindicaciones para la correcta limpieza del aparato.

- *¿Con qué recomienda limpiar el humidificador?*

Es una variable de respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta y solo una verdadera. En este caso se recomienda limpiar el dispositivo con AGUA Y JABÓN, aunque hay fabricantes que también contemplan la limpieza con vinagre. Pero siempre se deben evitar productos abrasivos como la LEJÍA.

- *¿Cuál de estos humidificadores es el más eficaz y el que solemos encontrar en el mercado?*

Es una variable de respuesta graduada tipo Escala Likert en la que tenemos cuatro opciones de respuesta. La opción acertada es HUMIDIFICADORES ULTRASÓNICOS. Todas las respuestas hacen referencia a tipos de humidificadores, pero son estos los que encontramos en el mercado con mayor facilidad y que a su vez son los más eficaces, ya que vaporizan partículas de agua diminutas.

- *¿Considera que alguno de los anterior no se puede utilizar?*

Se trata de una variable dicotómica con dos opciones de respuesta: SI/NO. La respuesta sería SÍ. A su vez es una pregunta que contiene otras dos preguntas abiertas, para que el participante escriba lo que considere oportuno. Las dos preguntas son ¿Cuál? y ¿En qué colectivo? Estas preguntas se hacen enfocadas a que respondan que el humidificador caliente no se puede utilizar en niños ya que puede provocar quemaduras.

- *¿En cuál de estos casos no recomendaría el uso de humidificadores?*

Se trata de una variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta y una sola correcta. Está contraindicado el uso de humidificadores en NIÑOS CON ASMA.

Las cuatro preguntas finales pretenden conocer si los participantes tienen unas nociones básicas sobre la *Legionella*.

- Los humidificadores de uso doméstico pueden ser colonizados por *Legionella*.
¿Conocía este dato?

Es una variable dicotómica con dos opciones de respuesta: SI/NO. Si el participante responde SI después tendrá que contestar bien a las demás preguntas puesto que su respuesta da a entender que conoce lo que es y provoca.

- *¿Sabría decir que es la Legionella?*

Variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta. La solución correcta es BACTERIA.

- ¿Qué enfermedad puede provocar?
Variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta en la que la correcta es ENFERMEDAD SIMILAR A LA GRIPE.
- La Legionella se transmite...
Variable con respuesta graduada tipo Escala Likert con cuatro opciones de respuesta cuya opción correcta sería INHALANDO AEROSOL DE AGUA CONTAMINADA.

Una vez recabados los datos del cuestionario podemos saber dos datos fundamentales que son la finalidad del estudio: si se dan o no las recomendaciones apropiadas al uso de humidificadores y si los participantes tienen o no unas nociones básicas sobre la *Legionella*. El cuestionario consta de 15 preguntas de las cuales, de la pregunta 1 a la 11, ambas incluidas, son preguntas que abordan el tema de las recomendaciones ante el uso de humidificadores. Y de la pregunta 12 a la 15, ambas incluidas, son preguntas que abordan las nociones básicas sobre la *Legionella*.

Las preguntas pertenecientes a las recomendaciones serán puntuadas de la siguiente manera (*cada pregunta acertada representa 1 punto*):

- 0 – 3 puntos = No se dan las recomendaciones correctas
- 4 – 8 puntos = Se dan algunas recomendaciones correctas
- 9 – 11 puntos = Se dan las recomendaciones correctas

Las preguntas pertenecientes a las nociones básicas sobre la *Legionella* serán puntuadas de la siguiente manera (*cada pregunta acertada representa 1 punto*):

- 0 – 1 punto = No se tienen unas nociones básicas
- 2 – 3 puntos = Se tienen algunas nociones básicas
- 4 puntos = Se tienen las nociones básicas

Tanto los participantes del estudio que obtengan la máxima puntuación que son 15 puntos, como los que obtengan la mínima puntuación que son 0 puntos, obtendrán las recomendaciones apropiadas que se deben dar cuando se prescriban los humidificadores domésticos.

Procedimiento de recogida de datos

Los datos que se requieren para realizar el estudio observacional se pretenden recabar a través de un cuestionario anónimo. Antes de poder iniciar el estudio necesitamos realizar algunos trámites previos.

En primer lugar, debemos ponernos en contacto con algún responsable de Enfermería que se encargue de la zona sur de Madrid. En la Comunidad de Madrid los centros de salud están a cargo de la Gerencia de Atención Primaria y esta a su vez se organiza en siete Direcciones Asistenciales. Cada Dirección Asistencial coordina los centros de un determinado ámbito territorial. En nuestro caso debemos dirigirnos a la Dirección Asistencial Sur, que se encuentra ubicada en el Centro de Salud Juan de la Cierva, en Getafe. Para ponernos en contacto con la Dirección Asistencial de Enfermería se puede realizar una llamada telefónica con el número de teléfono que aparece en la siguiente página web (<https://www.comunidad.madrid/servicios/salud/direccion-asistencial-sur>), y así, intentar concertar una reunión para comentar nuestro proyecto, como lo pretendemos hacer y ver si es viable o no, o por otro lado, se puede mandar un correo electrónico comentando lo anteriormente mencionado (anexo 2). Se va a optar por la segunda opción, pero en caso de no obtener respuesta en el plazo de 5 días se pasará a realizar una llamada telefónica o personación en el lugar mencionado anteriormente.

En segundo lugar, una vez obtenida la autorización de la D.A. Enfermería que nos permita realizar el estudio, se empezará a repartir la documentación por cada Centro de Salud dejándolo al supervisor/a de Enfermería, para que posteriormente se reparta a los participantes del estudio. La documentación entregada constará de:

- Hoja informativa (anexo 3)
- Consentimiento informado (anexo 4)
- Cuestionario

Toda la documentación será entregada en un sobre oficial. Una vez se firme el consentimiento y se cumplimente el cuestionario, se deben introducir ambos en el mismo sobre, cerrarlo y entregarlo al supervisor/a de Enfermería. La idea es que la documentación pueda estar en el Centro de Salud a finales de marzo, para poder recogerla cumplimentada a finales de abril.

Una vez analizados los datos y realizado el informe, se mandará vía correo electrónico a la D.A. Enfermería las recomendaciones que los participantes del estudio deben dar cuando recomienden el uso de los humidificadores. La D.A. Enfermería será la encargada de compartir vía correo electrónico a los supervisores de cada Centro de Salud estas recomendaciones (anexo 6).

Análisis de datos y resultados

Los datos se analizarán teniendo en cuenta que valor obtiene cada participante en cada variable anteriormente mencionada. Se harán las escalas de cada variable atendiendo al conjunto de valores que se obtiene en cada una de ellas. En las variables cualitativas, como el sexo, haremos una escala de valores nominal, poniendo etiquetas a cada valor. Se deberá medir bien cada variable para que el análisis estadístico no de sesgos.

Para realizar ese análisis estadístico, se va a examinar la distribución de cada variable de forma individual a través del programa informático SPSS, donde obtendremos los parámetros estadísticos descriptivos. Debemos obtener parámetros de centralización como la media, la mediana y la moda, parámetros de dispersión como la desviación típica y parámetros de forma como la asimetría.

Tanto las variables cuantitativas como las variables con respuesta graduada tipo Escala Likert, serán estudiadas con estos parámetros estadísticos. En las variables categóricas se calculará a frecuencia de cada categoría.

También se realizará un análisis de contingencia para establecer posibles relaciones entre variables categóricas. Una vez se tienen las relaciones descritas, se plasmarán después en tablas de contingencia, para así tener una visión más clara. Las posibles relaciones son:

- Los participantes que han trabajado en un Servicio de Salud Pública, tienen unas nociones básicas sobre *Legionella*.
- Los participantes que llevan más de 20 años en la profesión, no dan las recomendaciones apropiadas por tratarse de un dispositivo muy novedoso.
- Aquellos participantes que son supervisores de enfermería, dan las recomendaciones apropiadas en el manejo de los humidificadores.

Fases del estudio: cronograma

El siguiente cronograma da una visión global acerca del tiempo empleado en la realización del estudio. Se pueden observar las diferentes fases del mismo, así como, los meses que se han empleado en la elaboración de cada fase. El estudio abarca un total de ocho meses, empezando el estudio en octubre y finalizando en mayo. En este último mes se analizarán los datos, se realizará el informe y se enviarán las recomendaciones que los participantes deben dar cuando recomienden el uso de los humidificadores.

En general, con un mes es suficiente para realizar cada fase, sin embargo, la búsqueda bibliográfica ha sido la fase del estudio en la que más tiempo se ha empleado, con una duración total de tres meses. Ha sido la de mayor duración porque se requiere hacer un cribado inicial sobre la enfermedad, para conocer el mayor número de artículos donde se hable sobre el problema que se va a tratar en el estudio, antes de poder hacer cada parte del mismo.

	Oct (2019)	Nov (2019)	Dic (2019)	Ene (2020)	Feb (2020)	Mar (2020)	Abr (2020)	May (2020)
Búsqueda bibliográfica								
Recogida de los datos de la ficha técnica								
Formulación de la encuesta								
Envío de la encuesta								
Recogida de la encuesta								
Análisis de los datos								
Elaboración del informe								
Envío de recomendaciones								

Figura 11. Cronograma de las fases del proyecto y distribución temporal de las mismas

Aspectos éticos

Para llevar a cabo cualquier proyecto en el que se vean implicados los seres humanos se debe garantizar con anterioridad el cumplimiento de los principios éticos, metodológicos y jurídicos del mismo.

En primer lugar, es necesario que el estudio sea evaluado por un Comité de Ética antes de poder llevarlo a cabo. En este caso la solicitud se enviará al Comité de Ética de la Universidad Pontificia de Comillas. A dicho Comité se debe enviar la siguiente documentación:

- Solicitud firmada por el investigador principal
- Proyecto con todas sus partes en un solo documento informático (objetivos, intereses, consentimiento informado, autorización de la D.A. Enfermería pertinente, etc.)

Por regla general el Comité de Ética responderá a la petición en el plazo de quince días naturales.

En segundo lugar, se asegurará la confidencialidad de los datos obtenidos en el estudio, así como, garantizar el anonimato de todos los participantes que se sometan al estudio, garantizando la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

En tercer lugar, se debe garantizar que los participantes aceptan de manera voluntaria después de haber sido informados de manera suficiente y sin coacción, firmar el consentimiento informado y responder al cuestionario del estudio, atendiendo así a la Ley 41/2002, de 14 noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica.

Limitaciones del estudio

En este proyecto se han tenido varias limitaciones que dificultan en parte el análisis de resultados y la obtención de objetivos específicos.

En la parte I del estudio no se ha podido acceder a todas las fichas técnicas de los dispositivos seleccionados para la muestra final, variable fundamental donde se conoce si se dan las recomendaciones correctas de limpieza y mantenimiento, objetivo específico del proyecto.

En la parte II del proyecto, la muestra no se puede conocer con exactitud puesto que no se conoce cuantos participantes aceptaran someterse al estudio y rellenar el cuestionario, dificultando la realización del informe de resultados.

Bibliografía

Abdel-Nour, M., Duncan, C., Low, D. E., & Guyard, C. (2013). Biofilms: The stronghold of legionella pneumophila. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(11), 21660-21675. doi:10.3390/ijms141121660

Abu Khweek, A., & Amer, A. O. (2018). Factors mediating environmental biofilm formation by legionella pneumophila. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 8, 38. doi:10.3389/fcimb.2018.00038

Alarcon Falconi, T. M., Cruz, M. S., & Naumova, E. N. (2018). The shift in seasonality of legionellosis in the USA. *Epidemiology and Infection*, 146(14), 1824-1833. doi:10.1017/S0950268818002182

Alexandropoulou, I., Parasidis, T., Konstantinidis, T., Panopoulou, M., & Constantinidis, T. C. (2019). A proactive environmental approach for preventing legionellosis in infants: Water sampling and antibiotic resistance monitoring, a 3-years survey program. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 7(1), 39. doi:10.3390/healthcare7010039

Amado Herrero. (2017). Descifrada la bacteria de la enfermedad del legionario. Retrieved from <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/ciencia/2017/09/17/59bd6467e5fdea594e8b4655.html>

Appelt, S., & Heuner, K. (2017). The flagellar regulon of Legionella—A review. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 7 doi:10.3389/fcimb.2017.00454

Arget, M., Kosar, J., Suen, B., & Peermohamed, S. (2019). Successful treatment of legionnaires' disease with tigecycline in an immunocompromised man with a legion of antibiotic allergies. *Cureus*, 11(4), e4577. doi:10.7759/cureus.4577

Avni, T., Bieber, A., Green, H., Steinmetz, T., Leibovici, L., & Paul, M. (2016). Diagnostic accuracy of PCR alone and compared to urinary antigen testing for detection of legionella spp.: A systematic review. *Journal of Clinical Microbiology*, 54(2), 401-411. doi:10.1128/JCM.02675-15

Best, A., Price, C., Ozanic, M., Santic, M., Jones, S., & Abu Kwaik, Y. (2018). A legionella pneumophila amylase is essential for intracellular replication in human macrophages and amoebae. *Scientific Reports*, 8(1), 6340. doi:10.1038/s41598-018-24724-1

Bodro, M., Carratalà, J., & Paterson, D. L. (2014). Legionellosis and biologic therapies. *Respiratory Medicine*, 108(8), 1223-1228. doi:10.1016/j.rmed.2014.04.017

Boletín oficial del Estado. Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE núm 171, 14/07/2010.

Bonilla Escobar, B. A., Montero Rubio, J. C., & Martínez Juárez, G. (2014). Neumonía por legionella pneumophila asociada al uso de un humidificador doméstico en una niña inmunocompetente. *Medicina Clínica*, 142(2), 70-72. doi:10.1016/j.medcli.2013.02.042

Bruckert, W. M., & Abu Kwaik, Y. (2015). Complete and ubiquitinated proteome of the legionella-containing vacuole within human macrophages. *Journal of Proteome Research*, 14(1), 236-248. doi:10.1021/pr500765x

Burdet, C., Lepeule, R., Duval, X., Caseris, M., Rioux, C., Lucet, J. -, & Yazdanpanah, Y. (2014). Quinolones versus macrolides in the treatment of legionellosis: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 69(9), 2354-2360. doi:10.1093/jac/dku159

Casini, B., Aquino, F., Totaro, M., Miccoli, M., Galli, I., Manfredini, L., Baggiani, A. (2017). Application of hydrogen peroxide as an innovative method of treatment for legionella control in a hospital water network. *Pathogens*, 6(2) doi:10.3390/pathogens6020015

Correia, A. M., Ferreira, J. S., Borges, V., Nunes, A., Gomes, B., Capucho, R., Gomes, J. P. (2016). Probable person-to-person transmission of legionnaires' disease. *The New England Journal of Medicine*, 374(5), 497-498. doi:10.1056/NEJMc1505356

D'Angelo, A., De Simone, C., Pagnottella, M., Rossi, S., Pepe, R., Ruggieri, G., Schiavone, C. (2017). A case of legionella pneumophila evaluated with CT and ultrasound. *Journal of Ultrasound*, 20(3), 243-245. doi:10.1007/s40477-016-0236-z

David, S., Afshar, B., Mentasti, M., Ginevra, C., Podglajen, I., Harris, S. R., Parkhill, J. (2017). Seeding and establishment of legionella pneumophila in hospitals: Implications for genomic investigations of nosocomial legionnaires' disease. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 64(9), 1251-1259. doi:10.1093/cid/cix153

De Giglio, O., Fasano, F., Diella, G., Lopuzzo, M., Napoli, C., Apollonio, F., Montagna, M. T. (2019). Legionella and legionellosis in touristic-recreational facilities: Influence of climate factors and geostatistical analysis in southern italy (2001-2017). *Environmental Research*, 178, 108721. doi:10.1016/j.envres.2019.108721

Donohue, M. J., Vesper, S., Mistry, J., & Donohue, J. M. (2019). Impact of chlorine and chloramine on the detection and quantification of legionella pneumophila and mycobacterium species. *Applied and Environmental Microbiology*, 85(24) doi:10.1128/AEM.01942-19

Dorrnsoro Dorronsoro, M., & Vicente Pardo, J. M. (2014). La legionelosis como enfermedad profesional: Metodología de valoración. *Medicina Y Seguridad Del Trabajo*, 60(235), 358-369. doi:10.4321/S0465-546X2014000200008

Edelstein, P., & Roy, C. (2019). Legionnaires' Disease and Pontiac Fever. In J. Bennett, R. Dolin & M. Blaser, *Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases* (9th ed., pp. 2807-2816). ELSEVIER.

Falkinham, J. O., Hilborn, E. D., Arduino, M. J., Pruden, A., & Edwards, M. A. (2015). Epidemiology and ecology of opportunistic premise plumbing pathogens: Legionella pneumophila, mycobacterium avium, and pseudomonas aeruginosa. *Environmental Health Perspectives*, 123(8), 749-758. doi:10.1289/ehp.1408692

G. Cruz. (2013). La mayor epidemia de legionella. Retrieved from <http://www.laverdad.es/murcia/v/20130325/region/mayor-epidemia-legionella-20130325.html>

Garcia-Vidal, C., Sanchez-Rodriguez, I., Simonetti, A. F., Burgos, J., Viasus, D., Martin, M. T., Carratalà, J. (2017). Levofloxacin versus azithromycin for treating legionella pneumonia: A propensity score analysis. *Clinical Microbiology and Infection: The Official Publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 23(9), 653-658. doi:10.1016/j.cmi.2017.02.030

Gavaldà Mestre, L. (2016). Efectividad a largo término de la temperatura como método de control de legionella en agua caliente sanitaria

Gea-Izquierdo, E., & Loza-Murguía, M. (2012). Calidad del agua y salud: Las biopelículas y legionella. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 3(2), 45-51. Retrieved from http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2072-92942012000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Girolamini, L., Dormi, A., Pellati, T., Somaroli, P., Montanari, D., Costa, A., Cristino, S. (2019). Advances in legionella control by a new formulation of hydrogen peroxide and silver salts in a hospital hot water network. *Pathogens (Basel, Switzerland)*, 8(4) doi:10.3390/pathogens8040209

Glick, T. H., Gregg, M. B., Berman, B., Mallison, G., Rhodes, W. W., & Kassanoff, I. (1978). Pontiac fever. an epidemic of unknown etiology in a health department: I. clinical and epidemiologic aspects. *American Journal of Epidemiology*, 107(2), 149-160. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a112517

Hamilton, K. A., Prussin, A. J., Ahmed, W., & Haas, C. N. (2018). Outbreaks of legionnaires' disease and pontiac fever 2006-2017. *Current Environmental Health Reports*, 5(2), 263-271. doi:10.1007/s40572-018-0201-4

Hase, R., Miyoshi, K., Matsuura, Y., Endo, Y., Nakamura, M., & Otsuka, Y. (2018). Legionella pneumonia appeared during hospitalization in a patient with hematological malignancy confirmed by sputum culture after negative urine antigen test. *Journal of Infection and Chemotherapy: Official Journal of the Japan Society of Chemotherapy*, 24(7), 579-582. doi:10.1016/j.jiac.2017.12.016

Iervolino, M., Mancini, B., & Cristino, S. (2017). Industrial cooling tower disinfection treatment to prevent legionella spp. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(10) doi:10.3390/ijerph14101125

Kotrbcová, M., Špaleková, M., Fulová, M., Trnková, K., & Perželová, J. (2017). [Legionellosis and its diagnosis]. *Epidemiologie, Mikrobiologie, Imunologie: Casopis Spolecnosti Pro Epidemiologii a Mikrobiologii Ceske Lekarske Spolecnosti J.E. Purkyne*, 66(3), 133-139.

Kyritsi, M. A., Mouchtouri, V. A., Katsioulis, A., Kostara, E., Nakoulas, V., Hatzinikou, M., & Hadjichristodoulou, C. (2018). Legionella colonization of hotel water systems in touristic places of greece: Association with system characteristics and physicochemical parameters. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12) doi:10.3390/ijerph15122707

Laganà, P., Facciola, A., Palermo, R., & Delia, S. (2019). Environmental surveillance of legionellosis within an italian university hospital-results of 15 years of analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(7) doi:10.3390/ijerph16071103

Lamichhane, D. K., Leem, J., Lee, S., Yang, H., Kim, J., Lee, J., Cheong, H. (2019). Family-based case-control study of exposure to household humidifier disinfectants and risk of idiopathic interstitial pneumonia. *PloS One*, 14(9), e0221322. doi:10.1371/journal.pone.0221322

Lapierre, P., Nazarian, E., Zhu, Y., Wroblewski, D., Saylor, A., Passaretti, T., Musser, K. A. (2017). Legionnaires' disease outbreak caused by endemic strain of legionella pneumophila, new york, new york, USA, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, 23(11), 1784-1791. doi:10.3201/eid2311.170308

Lee, E., Lee, S., & Hong, S. (2020). The past, present and future of humidifier disinfectant-associated interstitial lung diseases in children. *Clinical and Experimental Pediatrics*, doi:10.3345/cep.2019.01326

Lee, M. S., Oh, J. Y., Kang, C., Kim, E. S., Park, S., Rhee, C. K., Kiem, S. (2018). Guideline for antibiotic use in adults with community-acquired pneumonia. *Infection & Chemotherapy*, 50(2), 160-198. doi:10.3947/ic.2018.50.2.160

Leoni, E., Catalani, F., Marini, S., & Dallolio, L. (2018). Legionellosis associated with recreational waters: A systematic review of cases and outbreaks in swimming pools, spa pools, and similar environments. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8) doi:10.3390/ijerph15081612

Lösch, L. S., & Merino, L. A. (2016). Presencia de legionella spp. en depósitos domiciliarios de agua potable en resistencia, chaco, argentina. informe preliminar. *Revista Argentina De Microbiología*, 48(4), 329-332. doi:10.1016/j.ram.2016.07.002

Lucía de la Fuente. (2005). Prevención y control de legionella pneumophila. *Mapfre Seguridad*, (99), 15-27.

Marimón, J. M., & Navarro-Marí, J. M. (2017). Métodos de diagnóstico rápido de las infecciones respiratorias. *Enfermedades Infecciosas Y Microbiología Clínica*, 35(2), 108-115. doi:10.1016/j.eimc.2016.11.007

Mengue, L., Richard, F.J., Caubet, Y., Rolland, S., Héchard, Y., & Samba-Louaka, A. (2017). Legionella pneumophila decreases velocity of acanthamoeba castellanii. *Experimental Parasitology*, 183, 124-127. doi:10.1016/j.exppara.2017.07.013

Mercante, J. W., & Winchell, J. M. (2015). Current and emerging legionella diagnostics for laboratory and outbreak investigations. *Clinical Microbiology Reviews*, 28(1), 95-133. doi:10.1128/CMR.00029-14

Miyashita, N., Horita, N., Higa, F., Aoki, Y., Kikuchi, T., Seki, M., Watanabe, A. (2019). Validation of a diagnostic score model for the prediction of legionella pneumophila pneumonia. *Journal of Infection and Chemotherapy: Official Journal of the Japan Society of Chemotherapy*, 25(6), 407-412. doi:10.1016/j.jiac.2019.03.009

Moran-Gilad, J., Lazarovitch, T., Mentasti, M., Harrison, T., Weinberger, M., Mordish, Y., Grotto, I. (2012). Humidifier-associated paediatric legionnaires' disease, israel, february 2012. *Euro Surveillace: Bulletin Europeen Sur Les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, 17(41), 20293.

Newton, H. J., Hartland, E. L., & Machner, M. P. (2018). Editorial: Biology and pathogenesis of legionella. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 8, 328. doi:10.3389/fcimb.2018.00328

Nishida, T., Nakagawa, N., Watanabe, K., Shimizu, T., & Watarai, M. (2019). Attenuated legionella pneumophila survives for a long period in an environmental water site. *BioMed Research International*, 2019, 8601346. doi:10.1155/2019/8601346

Orsi, G. B., Vitali, M., Marinelli, L., Ciorba, V., Tufi, D., Del Cimmuto, A., De Giusti, M. (2014). Legionella control in the water system of antiquated hospital buildings by shock and continuous hyperchlorination: 5 years experience. *BMC Infectious Diseases*, 14, 394. doi:10.1186/1471-2334-14-394

Pal, C., Bengtsson-Palme, J., Kristiansson, E., & Larsson, D. G. J. (2015). Co-occurrence of resistance genes to antibiotics, biocides and metals reveals novel insights into their co-selection potential. *BMC Genomics*, 16 doi:10.1186/s12864-015-2153-5

Paranjape, K., Bédard, É, Whyte, L. G., Ronholm, J., Prévost, M., & Faucher, S. P. (2020). Presence of legionella spp. in cooling towers: The role of microbial diversity, pseudomonas, and continuous chlorine application. *Water Research*, 169, 115252. doi:10.1016/j.watres.2019.115252

Patrick R. Murray, Ken S. Rosenthal, & Michael A. Pfaller. (2013). *Microbiología médica* (7th ed.) Elsevier. Retrieved from:
https://www.academia.edu/28415243/Microbiolog%C3%ADa_M%C3%A9dica_-_Murray

Peter, A., & Routledge, E. (2018). Present-day monitoring underestimates the risk of exposure to pathogenic bacteria from cold water storage tanks. *PLoS ONE*, 13(4) doi:10.1371/journal.pone.0195635

Pierre, D. M., Baron, J., Yu, V. L., & Stout, J. E. (2017). Diagnostic testing for legionnaires' disease. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, 16 doi:10.1186/s12941-017-0229-6

Portier, E., Zheng, H., Sahr, T., Burnside, D. M., Mallama, C., Buchrieser, C., Héchar, Y. (2015). IroT/mavN, a new iron-regulated gene involved in legionella pneumophila virulence against amoebae and macrophages. *Environmental Microbiology*, 17(4), 1338-1350. doi:10.1111/1462-2920.12604

Regueiro-Mira, M. V., Pita-Fernández, S., Pértega-Díaz, S., López-Calviño, B., Seoane-Pillado, T., & Fernández-Albalat-Ruiz, M. (2015). [Prognostic factors in adult patients hospitalized for pneumonia caused by legionella pneumophila]. *Revista Chilena De Infectologia: Organo Oficial De La Sociedad Chilena De Infectologia*, 32(4), 435-444. doi:10.4067/S0716-10182015000500010

Rhoads, W. J., Ji, P., Pruden, A., & Edwards, M. A. (2015). Water heater temperature set point and water use patterns influence legionella pneumophila and associated microorganisms at the tap. *Microbiome*, 3, 67. doi:10.1186/s40168-015-0134-1

Sakamoto, R. (2015). Legionnaire's disease, weather and climate. *Bulletin of the World Health Organization*, 93(6), 435-436. doi:10.2471/BLT.14.142299

Samba-Louaka, A. (2018). Legionella pneumophila-induced cell death: Two hosts, two responses. *Virulence*, 9(1), 17-19. doi:10.1080/21505594.2017.1384527

Sawano, T., Tsubokura, M., Ozaki, A., Leppold, C., Kato, S., & Kambe, T. (2018). Legionnaires' disease as an occupational risk related to decontamination work after the fukushima nuclear disaster: A case report. *Journal of Occupational Health*, 60(3), 271-274. doi:10.1539/joh.17-0041-CS

Sreenath, K., Chaudhry, R., Vinayaraj, E. V., & Thakur, B. (2019). Antibiotic susceptibility of environmental legionella pneumophila isolated in india. *Future Microbiology*, 14, 661-669. doi:10.2217/fmb-2019-0049

Trenchs Sáinz de la Maza, V., Domingo Garau, A., García-Tornel Florensa, S., & Gaspà Martí, J. (2002). Humidificadores domésticos: ¿qué se sabe de ellos? *Anales De Pediatría*, 57(3), 231-237. doi:10.1016/S1695-4033(02)77910-1

Wickramasekaran, R. N., Sorvillo, F., & Kuo, T. (2015). Legionnaires' disease and associated comorbid conditions as causes of death in the U.S., 2000-2010. *Public Health Reports (Washington, D.C.: 1974)*, 130(3), 222-229. doi:10.1177/003335491513000309

Yamakuchi, H., Hamada, Y., Urakami, T., & Aoki, Y. (2017). Discrimination between legionnaires' disease and pneumococcal pneumonia based on the clinical and laboratory features: A quantitative approach using the modified winthrop-university hospital weighted point system. *Internal Medicine (Tokyo, Japan)*, 56(5), 487-491. doi:10.2169/internalmedicine.56.7399

Anexo 1

FICHAS TÉCNICAS DE LOS DISPOSITIVOS

Humidificador	SAIVOD
https://sgfm.elcorteingles.es/SGFM/dctm/MEDIA02/CONTENIDOS/201506/23/00107753580815_2_.pdf	

INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

En invierno, la falta de humedad puede secar su piel y causar irritación nasal, resfriados frecuentes, dolor de garganta, etc. Los humidificadores proporcionan una humedad relativa que protege su salud. Para obtener el mayor desempeño de su humidificador y evitar averías, siga con atención todas las instrucciones de mantenimiento. Si no se siguen las pautas de mantenimiento recomendadas, pueden crecer microorganismos en el agua del humidificador.

MANTENIMIENTO DIARIO

- . Antes de limpiar el aparato, APÁGUELO y desenchúfelo de la toma de corriente.
- . Saque el depósito del agua y la carcasa del humidificador.
- . Lleve el depósito del agua a un fregadero, vacíelo y enjuáguelo bien para eliminar todo resto de suciedad o sedimentos. Límpielo y séquelo con un paño limpio y suave o con papel de cocina.
- . Llene el depósito del agua con agua fría del grifo siguiendo las instrucciones para tal efecto.

MANTENIMIENTO SEMANAL

- . Repita los pasos 1-3 anteriores.
- . Llene el depósito con una taza con vinagre blanco (unos 200ml) y déjelo reposar durante 15 minutos. A continuación, elimine la cal del depósito y, en particular, del transductor, con un cepillo suave.
- . Limpie la cal y el vinagre blanco con un paño suave y limpio.

PRECAUCIONES AL REALIZAR EL MANTENIMIENTO

- . Asegúrese de que nunca se sumerge el cuerpo del aparato en agua.
- . No use disolventes o productos de limpieza agresivos para limpiar el aparato.
- . Limpie las partes internas con un paño suave.
- . Use solo un cepillo para limpiar el transductor. Esto deberá hacerlo una vez a la semana.
- . Use únicamente el cepillo suave que viene incluido.
- . Cambie el agua del depósito al menos una vez a la semana.

Limpieza de la membrana de ultrasonidos con el pincel y enjuague de la base**i Nota**

Vacíe el agua de la base por los bordes laterales en la dirección de la flecha. Asegúrese de que no entre agua en el interior del aparato, como en la abertura del ventilador.



- Limpie la membrana de ultrasonidos con el pincel de limpieza suministrado.
- Vacíe el agua de la base por los bordes laterales.
- Si quedaran restos de suciedad en la base, vierta un poco de agua limpia en la base y sáquela después por los bordes laterales.

Lavado del depósito de agua y cambio del agua

- Limpie el depósito de agua con regularidad (si usa el aparato a diario, límpielo al menos una vez a la semana).
- Use un producto de limpieza suave, vinagre o un limpiador a base de vinagre.
- Limpie la rosca del tapón roscado con un cepillo suave.
- Eche agua hasta la mitad del depósito de agua.
- Cierre bien el depósito de agua con el tapón roscado.
- Inclíne el depósito de agua hacia los lados varias veces agitándolo.
- Vacíe totalmente el depósito de agua.
- Repita el proceso con agua limpia.

Limpieza del humidificador de aire por dentro y por fuera

- Vacíe el agua de la base por los bordes laterales.
- Limpie el humidificador de aire por dentro y por fuera con un trapo mojado.
- Utilice únicamente un lavavajillas suave, vinagre o un limpiador a base de vinagre para limpiarlo.

Descalcificación**Descalcificación de la membrana de ultrasonidos**

El agua dura puede provocar la calcificación del aparato y, sobre todo, de la membrana de ultrasonidos. La calcificación se nota cuando aparece una precipitación blanca. Descalcifique el aparato con regularidad.

- Eche unas gotas de descalcificador sobre la membrana de ultrasonidos.
- Deje que actúen de dos a cinco minutos.
- Limpie la membrana de ultrasonidos con el pincel de limpieza suministrado.
- Lave la base dos veces con agua limpia.

Limpieza del interior de la base

- Moje un poco un trapo húmedo y suave en la solución descalcificadora.
- Limpie el interior de la base con un trapo.
- Con cuidado, eche un poco de agua limpia en la base.
- Vacíe el agua de la base por los bordes laterales.
- Repita el proceso con agua limpia.

Descalcificación del depósito de agua

- Eche agua hasta la mitad del depósito.
- Añada un poco de descalcificador.
- Cierre bien el depósito de agua con el tapón roscado.
- Inclíne el depósito de agua hacia los lados varias veces agitándolo.
- Vacíe el depósito de agua completamente de solución descalcificadora.
- Repita el proceso dos veces con agua limpia.



<https://www.mondialine.es/wp-content/uploads/manual-instrucciones-humidificador-ultrasonico-2-litros-bajo-consumo-confort-air.pdf>



LIMPIEZA Y CONSERVACIÓN

- > Antes de manipular el aparato, asegúrese que no está caliente o encendido y que se ha desconectado de la toma de alimentación eléctrica. Siempre apagarlo, desconectarlo y esperar que se haya enfriado.
- > No sumerja el electrodoméstico en agua ni en ningún otro líquido. Si esto ocurre, no vuelva a usarlo más y contacte con el servicio técnico autorizado.
- > No use productos de limpieza abrasivos o agresivos ni estropajos metálicos o similares. Pueden dañar el aparato.

Antes del primer uso

- > Es recomendable lavar todas las piezas desmontables y accesorias con agua limpia y detergente neutro. Después hay que secarlos completamente antes de la primera utilización del electrodoméstico.

Después del uso

1. Antes de limpiar, asegúrese que el aparato está desconectado de la toma de corriente.
2. Limpie el aparato de forma frecuente. Si deja de utilizarlo más de dos días seguidos, proceda a limpiarlo de la forma indicada en 'Antes del primer uso'.
3. Si después del uso, queda agua en el depósito o en el compartimento de los mecanismos, vacíelo y séquelo completamente con un paño suave para eliminar los residuos y los restos de minerales acumulados.
4. El agua del depósito no debe estar en el depósito más de dos días seguidos.
5. Es aconsejable limpiar el compartimento de mecanismos cada tres usos del aparato.



6. Poner unas gotas de detergente neutro en el compartimento de los mecanismos, añadir un poco de agua y esperar unos 5 minutos.



7. Utilice unas gotas de detergente para limpiar la parte inferior del depósito de agua. Con la ayuda de un paño suave, quite la acumulación de minerales y residuos. Enjuague enseguida bajo el agua y déjelo secar bien antes de colocar el tapón y guardarlo.



8. Para la limpieza exterior, utilice un paño suave y húmedo.
9. Nunca sumerja la base del aparato ni permita que entre líquido en su interior.

Como guardar el humidificador

1. Después de su uso, apáguelo y desconéctelo de la toma de corriente.
2. Lave y seque todas las partes desmontables. Monte de nuevo el aparato correctamente.
3. Nunca almacene el electrodoméstico estando húmedo, externa o internamente. Esperar que esté completamente seco para evitar la proliferación de hongos o bacterias.
4. Guardar el aparato en un lugar seco y a protegido del polvo y la humedad.



SEGURIDAD

Generalidades

- > Lea las instrucciones de uso con atención y consérvelas para futuras consultas.
- > Utilice el aparato siguiendo las instrucciones de uso.
- > Use el electrodoméstico exclusivamente para fines domésticos. Su uso comercial supone la anulación de la garantía.
- > El uso del aparato por niños o personas con impedimentos físicos, sensoriales, mentales o motrices, así como sin conocimientos y experiencia, puede ocasionar situaciones peligrosas. Los responsables de la seguridad de estas personas deberán impartir instrucciones claras o vigilar el uso del aparato.
- > No permita que los niños jueguen con el electrodoméstico.
- > No manipule ni intente reparar el aparato por sus propios medios. En caso de incidencia, contacte con nuestro servicio técnico para evitar riesgos.
- > Use únicamente piezas y accesorios originales del aparato. No use nunca piezas de otro aparato o con defectos.

https://www.orbegozo.com/Multimedia/humidificador-orbegozo-HU-2013_IM.pdf

MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

1. Apague el aparato y desenchúfelo antes de cualquier procedimiento.
2. Limpie el cuerpo del aparato mediante un trapo húmedo utilizando, si lo desea, un poco de líquido lavavajillas.
3. Enjuague el depósito de agua con agua limpia después de cada uso y séquelo con un trapo suave y limpio antes de guardarlo.
4. No utilice detergente alguno para limpiar las piezas del aparato destinadas normalmente a contener agua ya que los detergentes pueden estropear este tipo de aparatos.

5. No sumerja el humidificador ni en agua ni en cualquier otro líquido.
6. No utilice productos de limpieza o disolventes agresivos o abrasivos.

Humidificador

ROWENTA

<https://www.rowenta.es/medias/?context=bWFzdGVyfHJvb3R8MTM2NzQ0NXhcHBsaWNhdGlvi9wZGZ8aGQwL2hOC8xMjQ1Nzg4NDY4MDIyMi5wZGZ8ODJhNmM1ODFmOTE3Yzc5NzIzNmM4MzFjYWY1NDg1ZDU5OTI4MDc2MzYyNTNmZTAzN2E3YzA1NGE1NjVhM2IxZA>

MANTENIMIENTO

ATENCIÓN: esta clase de aparato precisa un mantenimiento regular y riguroso. Como para todos los humidificadores con agua estancada, recomendamos de limpiar el aparato una vez por semana (según el uso) para evitar la proliferación de bacteria.

Antes de proceder a efectuar cualquier operación de mantenimiento resulta necesario detener y desconectar el aparato.

Nunca coloque la base del producto debajo de agua del grifo debido al riesgo de que ingrese por las entradas de aire.

Es importante limpiar de manera regular el depósito de agua, el área de vaporización (alrededor del disco piezoeléctrico) y las rejillas de entrada de aire que se encuentran debajo del artefacto.

Nunca deber sumergirse la base del aparato, el cable de alimentación o la toma en el agua o en cualquier otro líquido.

Recomendamos usar agua hervida fría o agua destilada.

• Limpieza del depósito:

- 1- Limpiar el depósito y el tapón del depósito con agua jabonosa, enjuagar correctamente y secar con un paño suave y seco.
- 2- Asegúrese de eliminar el agua del artefacto y de secarlo antes de guardarlo durante un período de tiempo largo.

• Limpieza de la zona de nebulización: (alrededor de la placa piezoeléctrica 13), de la placa piezoeléctrica e de la resistencia:

Enjuagar regularmente (cada 3 días) la base del producto con agua fresca y secar con un paño suave y seco. **IMPORTANTE:** Asegúrese de que el agua no penetre en la salida de aire del ventilador (16). La limpieza regular de la placa piezoeléctrica y de la resistencia impedirá depósitos calcáreos. No utilice utensilios fuertes o abrasivos, utilice sólo el cepillo que se viene con el artefacto.

Si la apariencia de depósitos calcáreos , consulte la sección "LIMPIADOR Y DESCALCIFICADOR ACOMPAÑA AL ARTEFACTO".

ATENCIÓN: recomendamos limpiar la resistencia y el disco cerámico para evitar la aparición de depósitos de calcio en ellos y asegurar el mismo nivel de rendimiento.

LIMPIADOR Y DESCALCIFICADOR PROPORCIONADOS JUNTO CON EL APARATO

GUIA DEL USUARIO:

- 1- Apague el aparato y quite el depósito de agua.
- 2- Añada el polvo de 2 sacos en un recipiente con 0,6 litros de agua caliente. Remueva hasta la disolución completa del polvo.
- 3- Llene la base del producto con esta solución y espere 1 hora a que haga efecto.
- 4- Vacíe y quite la cal con ayuda del cepillo que viene con el producto.
- 5- Aclare todo el compartimento con agua fría del grifo.
(**IMPORTANTE:** asegúrese de que no entra agua en la salida de aire del ventilador).
- 6- El aparato está ya listo para volver a utilizarse.

ATENCIÓN: Mantener fuera del alcance de los niños - Nocivo en caso de ingesta – Irrita los ojos y la piel.

Humidificador	DĒLONGHI
https://www.delonghi.com/Global/countries/es/Manuales/Humidificadores/ES-MANUAL-Humidificador-UHX17-Delonghi.pdf	

4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

4.1 Operaciones de limpieza

Poniendo el aire seco de las habitaciones al nivel de humedad justo, los humidificadores contribuyen a crear unas condiciones ambientales más agradables. Para obtener el máximo beneficio de estos aparatos y para no usarlos de forma inadecuada, siga atentamente las instrucciones. Recuerde que, cuando está en funcionamiento, cualquier aparato eléctrico debe manejarse con cuidado. La inobservancia de las normas de limpieza elementales puede causar la formación de microorganismos en el agua del depósito del aparato. Así pues, las operaciones de limpieza deben realizarse habitualmente para garantizar un funcionamiento correcto y eficiente de su humidificador. A este respecto, debemos subrayar la importancia que reviste la limpieza correc-

ta y constante del aparato para evitar la formación de bacterias y algas en el interior.

Humidificador	ARTROM
http://www.artrom.es/wp-content/uploads/2017/05/MANUAL-HU-VELUM.pdf	

INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

En el invierno, la falta de humedad puede reseca su piel y causar irritación nasal, de garganta, resfriados frecuentes, etc. Los humidificadores aportan humedad relativa al ambiente para proteger nuestra salud. Para obtener mayores beneficios del humidificador y evitar cualquier fallo, siga todas estas instrucciones de mantenimiento cuidadosamente. Si no se siguen estas instrucciones o si se deja que el agua quede estancada pueden aparecer microorganismos

• MANTENIMIENTO DIARIO

- Antes de comenzar su limpieza, apague y desenchufe el humidificador.
- Levante el depósito o tanque de la base y vacíe todo el agua.
- Nunca sumerja la base. Limpie su interior con un paño húmedo o una toalla, poniendo especial atención al limpiar el nebulizador (pieza metálica en el fondo de la base), pues es muy delicado y puede dañarse fácilmente. Seque su interior.
- Rellene el tanque de agua según las instrucciones señaladas.
- No deje agua en el depósito cuando la unidad no esté en uso, puede favorecer el desarrollo de bacterias.

• MANTENIMIENTO SEMANAL

- Repita los pasos del 1 al 3 anteriormente mencionados.
- Un cepillo suave o tela puede ser usado para limpiar el tanque de agua.
- Si algún mineral se deposita en el nebulizador y dificulta su limpieza, use un trapo humedecido en una solución de agua y vinagre. Aclárelo con agua.

• PRECAUCIONES DE MANTENIMIENTO

- Asegúrese de que el cuerpo principal nunca se sumerja en el agua.
- No use disolventes o detergentes agresivos para limpiar el humidificador
- Limpie las partes interiores con un paño suave.
- Use el cepillo sólo para limpiar el nebulizador. Hágalo una vez a la semana.
- Use sólo la parte suave del cepillo.
- Cambie el agua del depósito al menos una vez a la semana.

Anexo 2

De: Elena García Bernabé <201608532@alu.comillas.edu>

Para: D.A. Enfermería

Asunto: Proyecto de investigación

Fecha: 12 mar. de 2020 18:09

Buenos tardes.

Mi nombre es Elena García Bernabé. Soy enfermera de profesión, pero actualmente me hayo inmersa en un proyecto que me gustaría llevar a cabo en los centros de Atención Primaria de la zona sur de la Comunidad de Madrid.

El estudio *“Legionella asociada el uso de humidificadores domésticos y el papel de la enfermería”*, tiene como principal objetivo evaluar el grado de conocimiento de los profesionales de enfermería respecto a la Legionella para que puedan proporcionar recomendaciones de calidad sobre el uso de humidificadores. En los últimos años la legionelosis está cobrando importancia debido a su incremento a nivel mundial. Se ha podido comprobar que uno de los dispositivos que con frecuencia se coloniza es el humidificador de uso doméstico y los profesionales que recomiendan su uso son los enfermeros/as de Atención Primaria, por lo que sería muy necesario poder realizar este estudio.

Estos conocimientos se pretenden evaluar a través de un cuestionario totalmente anónimo, que llevará unos 10 minutos cumplimentar y cuyos resultados serán utilizados solo y exclusivamente con una finalidad investigadora. La idea principal es poder entregar la documentación (hoja informativa, consentimiento informado y cuestionario) a los supervisores de los centros de salud englobados dentro de la zona sur, para que posteriormente sea repartida a los participantes. El plazo de cumplimentación sería de un mes, entregándola en marzo y recogéndola en abril.

Le adjunto toda la documentación para que la revise cuando pueda.

Quedo a la espera de su autorización para poder iniciar el estudio.

Un cordial saludo.

Elena García Bernabé

Unidad de Investigación y Estudios Sociales



Anexo 3



HOJA INFORMATIVA PARA PARTICIPANTES

Ha sido usted seleccionado para participar en el estudio “Legionella asociada al uso de humidificadores domésticos y el papel de la Enfermería”. El presente estudio cuenta con la autorización del Comité de Ética Asistencial y de la Dirección Asistencial de Enfermería de la zona sur de la Comunidad de Madrid.

En este sobre que le ha sido entregado debe encontrar la siguiente documentación:

- Hoja informativa
- Consentimiento informado
- Cuestionario

La finalidad principal del estudio es evaluar el grado de conocimiento de los profesionales de enfermería de Atención Primaria de la zona sur de la Comunidad de Madrid sobre la Legionella asociada al uso de humidificadores domésticos, ya que, la prescripción de estos dispositivos se realiza mayormente por su colectivo.

Una vez se recaben los datos pertinentes del cuestionario y se realice un informe con los resultados, se procederá a enviar un documento donde se reflejen las recomendaciones apropiadas sobre el uso, limpieza y almacenamiento de los humidificadores, para que así, cuando se prescriba su uso, se den las recomendaciones apropiadas a los pacientes.

La confidencialidad de los datos recabados en el cuestionario, así como el anonimato de los participantes, serán garantizados por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Atendiendo a la Ley 41/2002, de 14 noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, le adjuntamos el consentimiento informado que deberá rellenar si acepta someterse al estudio, una vez haya leído detenidamente la toda la información aportada.

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales

Anexo 4



CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito del presente estudio como se comenta en la hoja informativa, es conocer a través de un cuestionario, cuáles son los conocimientos de los que dispone la enfermería de Atención Primaria de la zona sur de la Comunidad de Madrid, respecto al uso de humidificadores domésticos.

Una vez ha podido leer detalladamente la información sobre el estudio “Legionella asociada al uso de humidificadores domésticos y el papel de la Enfermería”, le pedimos participar en el mismo.

Yo _____ con DNI _____ en pleno uso de mis facultades mentales, de manera consciente y sin ninguna clase de presión y de conformidad con lo establecido en la Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica, autorizo a la responsable del proyecto ELENA GARCÍA BERNABÉ a que recabe los datos pertinentes a través del cuestionario establecido.

Firma del responsable:

Firma del participante:

En _____, a ____ de _____ de _____

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales

Anexo 5



CUESTIONARIO

Debido al incremento en la prescripción de humidificadores domésticos para resolver patologías respiratorias, se considera necesario conocer con qué frecuencia se recomiendan, y si se dan las recomendaciones idóneas para su uso y manipulación.

- El cuestionario es anónimo.
- Lea atentamente todas las preguntas y responda con sinceridad.
- Apenas le llevará 10 minutos realizarlo.

Centro de salud: _____

Sexo:

- Hombre
- Mujer

Edad: _____ años

Profesión:

- Supervisor de enfermería
- Enfermero/a de pediatría
- Enfermero/a de adultos
- Matrn/a

Años de profesión:

- < 5 años
- 5 – 10 años
- 10 – 20 años
- > 20 años

¿Ha trabajado en alguna ocasión en un servicio de Salud Pública?

- Sí
- No

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales



1. ¿Recomienda en su consulta el uso de humidificadores?

- Frecuentemente
- De vez en cuando
- Casi nunca
- Nunca

(Si su respuesta a la pregunta anterior es “nunca” no es necesario que siga contestando el cuestionario)

2. ¿Cuál es la indicación principal de los humidificadores domésticos?

- Aumentar la humedad del ambiente
- Curar enfermedades pulmonares
- Acabar con las alergias en periodos primaverales
- Dispersar alérgenos

3. ¿Considera que existe algún tipo de riesgo en el uso de humidificadores domésticos?

- Sí
- No

4. ¿Cuál de estas opciones considera es un riesgo para la salud asociado al uso de estos dispositivos?

- Dispersión de partículas de agua pequeñas
- Colonización del dispositivo por microorganismos
- No utilizarlo en casos de alergia
- Todas las opciones son riesgos potenciales

LOS DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE ESTE CUESTIONARIO SERÁN UTILIZADOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales



5. ¿En qué época del año suele recomendar estos dispositivos?

- Verano
- Invierno
- Primavera
- En cualquier época del año

6. ¿Cuál de las siguientes recomendaciones darías respecto al mantenimiento del humidificador? (Puede marcar más de una opción)

- Leer detalladamente el libro de instrucciones
- Airear la estancia de forma regular
- Almacenarlo en lugares secos alejados de la humedad
- Guardar el dispositivo con un poco de agua en el depósito para que evitar que se estropee

7. En cuanto a la limpieza del dispositivo. ¿Qué recomendaría hacer?

- Sumergir el dispositivo en agua para limpiarlo bien
- Cambiar el agua del depósito solo cuando se vea sucia y con mal olor
- Secar bien el depósito con un paño suave después de limpiarlo
- Limpiar el depósito de agua mínimo una vez al mes

8. ¿Con que recomienda limpiar el humidificador?

- Amoniaco
- Lejía
- Agua y jabón
- Detergente

LOS DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE ESTE CUESTIONARIO SERÁN UTILIZADOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales



9. ¿Cuál de estos humidificadores es el más eficaz y el que solemos encontrar en el mercado?

- Humidificador ultrasónico
- Humidificador por evaporización
- Humidificador frío
- Humidificador caliente

10. ¿Considera que alguno de los anteriores no se puede utilizar?

- Sí
- No

¿Cuál?: _____

¿En qué colectivo?: _____

11. ¿En cuál de estos casos no prescribiría el uso de humidificadores?

- Adultos con rinitis
- Niños con asma
- Niños con tos seca
- Adultos con laringitis

12. Los humidificadores de uso doméstico pueden ser colonizados por Legionella. ¿Conocía este dato?

- Sí
- No

LOS DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE ESTE CUESTIONARIO SERÁN UTILIZADOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales



13. ¿Sabría decir qué es la Legionella?

- Virus
- Bacteria
- Hongo
- Protozoo

14. ¿Qué enfermedad puede provocar la Legionella?

- Amigdalitis
- Infección cutánea
- Infección del tracto urinario (ITU)
- Enfermedad similar a la gripe

15. La Legionella se transmite...

- De persona a persona
- Bebiendo agua contaminada
- De animales a personas
- Inhalando aerosoles de agua contaminada

¡Gracias por su colaboración!

LOS DATOS OBTENIDOS A PARTIR DE ESTE CUESTIONARIO SERÁN UTILIZADOS CON FINES DE INVESTIGACIÓN

ELENA GARCÍA BERNABÉ
201608532@alu.comillas.edu
Unidad de Investigación y Estudios Sociales

Anexo 6

9

RECOMENDACIONES PARA USAR APROPIADAMENTE UN HUMIDIFICADOR DOMÉSTICO

- 1 LEA LA FICHA TÉCNICA DEL DISPOSITIVO ANTES DE UTILIZARLO
- 2 AIREE LA ESTANCIA DE FORMA REGULAR
- 3 NUNCA SUMERJA EL DISPOSITIVO EN AGUA O CUALQUIER OTRO LÍQUIDO
- 4 APAGUE Y DESENCHUFE EL DISPOSITIVO ANTES DE CUALQUIER PROCEDIMIENTO
- 5 NO DEJE AGUA EN EL DEPÓSITO MÁS DE DOS DÍAS
- 6 LIMPIE EL APARATO DE FORMA FRECUENTE CON AGUA Y JABÓN
- 7 SEQUE EL DISPOSITIVO CON UN PAÑO SUAVE DESPUÉS DE LA LIMPIEZA
- 8 GUARDE EL DISPOSITIVO EN UN LUGAR SECO Y ALEJADO DE POLVO Y HUMEDAD
- 9 DESCALCIFIQUE EL APARATO CUANDO SEA NECESARIO

