

Estudio sobre la presencia de *Legionella* en agua sanitaria

Verónica Bonet Ivars

Agosto 2011

Director: M.sabrià Leal

Co-Directora: ML Pedro-Botet

Departamento de Medicina UAB

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Etiología	4
3. Ecología	6
4. Normativa	7
5. Hipótesis	10
6. Objetivos	10
7. Material y métodos	10
8. Resultados	12
9. Discusión	32
10. Conclusiones	34
11. Limitaciones	35
Bibliografía	36

1. Introducción:

La historia de *Legionella* se inicia en 1965 en un hospital psiquiátrico de Washington, Estados Unidos, donde 81 pacientes sufrieron una infección respiratoria y 15 de ellos murieron. Tres años más tarde, también en Estados Unidos, en el edificio de Oakland County Health Department de Pontiac, se produjo un nuevo brote de infección respiratoria que afectó al 95 % de los trabajadores, sin llegar a producir mortalidad. El diagnóstico no se realizó hasta 11 años más tarde mediante la serología de las muestras almacenadas.

Finalmente es en el año 1976 cuando se describió un brote de neumonía que tuvo su origen en el Hotel Bellevue-Stratford de Filadelfia [1], donde tuvo lugar una convención de excombatientes legionarios. Afectó a 221 personas de las cuales 34 fallecieron.

Los primeros estudios se realizaron en 14 medios de cultivo bacteriológico-micológico, en 13 sistemas huésped –virológico y pruebas serológicas frente a 77 agentes infecciosos conocidos. También se realizaron tinciones diversas en muestras de tejido pulmonar de 4 pacientes fallecidos. Todo ello sin éxito. Finalmente, Mc Dade, consiguió aislar un microorganismo en tejido pulmonar de los fallecidos mediante su inoculación intraperitoneal en cobayas utilizando protocolos de aislamiento de *Rickettsias*. Al examinar el bazo y el hígado de las cobayas infectadas, se consiguió objetivar, mediante la tinción de Giménez, por primera vez al microorganismo responsable [2]. Mediante inmunofluorescencia indirecta (IFI) se demostró que el 90% de los pacientes que habían padecido el brote habían desarrollado anticuerpos frente a este microorganismo [2]. Posteriormente se desarrolló un medio de crecimiento óptimo (“buffered Charcoal Yeast Extract”: BCYE) cuya base se sigue utilizando en la actualidad [3]. McKinney and Cherry, usando cultivos bacterianos de muestras de pacientes fallecidos en el brote desarrollaron el primer antisuero marcado con fluoresceína para la visualización directa de la bacteria (IFD: Inmunofluorescencia directa) [4].

La primera clasificación de este germe junto a su denominación *Legionella Pneumophila*, (en honor a los pacientes afectados (excombatientes legionarios) y del vocablo griego pneumo, pulmón y philos, amante) y su inclusión en una nueva familia bacteriana fueron propuestas en el Primer Simposium Internacional sobre Enfermedad del legionario en Atlanta, Estados Unidos, en Noviembre de 1978.

2. Etiología:

Inicialmente se clasificó a *L. pneumophila* como *genus novum, species nova* [5] dado que era la única de la especie. Posteriormente se han descrito diferentes bacterias con características fenotípicas similares, lo que ha dado lugar a la descripción de un gran número de especies con una variedad de serogrupos en el género *legionella* dentro de la familia *Legionellaceae*.

2.1 Especies y serogrupos:

Actualmente el género *Legionella* incluye más de 50 especies y más de 70 serogrupos distintos (Tabla 1). *L. pneumophila*, la primera especie descrita, comprende 16 serogrupos y es la responsable del 90% de la patología producida por ésta familia. De todos ellos el serogrupo 1, el 4 y el 6, son los más relacionados con la patología humana.

Sin embargo, en Europa se ha visto que el 77% de las infecciones por *Legionella* están causadas por *L. pneumophila* sg.1, el 15.5% están causadas por otros serogrupos y el 7.5% están causadas por *Legionella no-pneumophila* [6].

Tabla 1

Especies de Legionella	Nº de serogrupos	Patogenicidad en Humanos ^a
<i>L. adelaideensis</i>	1	-
<i>L. anisa</i>	1	+
<i>L. beliardensis</i>	1	-
<i>L. birminghamensis</i>	1	+
<i>L. bozemanii</i>	2	+
<i>L. brunensis</i>	1	-
<i>L. busanensis</i>	1	-
<i>L. cherrii</i>	1	-
<i>L. cincinnatensis</i>	1	+
<i>L. drankourtii</i>	1	-
<i>L. drozanskii</i>	1	-
<i>L. dumoffii</i>	1	+
<i>L. erythra</i>	2	+
<i>L. fairfieldensis</i>	1	-
<i>L. fallonii</i>	1	-
<i>L. feeleii</i>	2	+
<i>L. geestiana</i>	1	-
<i>L. gormanii</i>	1	+
<i>L. gratiana</i>	1	-
<i>L. gresilensis</i>	1	-
<i>L. hackeliae</i>	2	+
<i>L. impletisoli</i>	1	-

<i>L. israelensis</i>	1	-
<i>L. jamestowniensis</i>	1	-
<i>L. jordanis</i>	1	+
<i>L. lansingensis</i>	1	+
<i>L. londiniensis</i>	2	-
<i>L. longbeachae</i>	2	+
<i>L. lytica</i>	1	+
<i>L. maceachernii</i>	1	+
<i>L. micdadei</i>	1	+
<i>L. moravica</i>	1	-
<i>L. nautarum</i>	1	-
<i>L. oakridgensis</i>	1	+
<i>L. parisienses</i>	1	+
<i>L. pneumophila</i>	16	+
<i>L. quateirensis</i>	1	-
<i>L. quinlivanii</i>	2	+ ^b
<i>L. rowbothamii</i>	1	-
<i>L. rubrilucens</i>	1	+ ^b
<i>L. sainthelensi</i>	2	+
<i>L. santicrucis</i>	1	-
<i>L. shakespearei</i>	1	-
<i>L. spiritensis</i>	2	-
<i>L. steigerwaltii</i>	1	-
<i>L. taurinensis</i>	1	-
<i>L. tucsonensis</i>	1	+
<i>L. wadsworthii</i>	1	+
<i>L. waltersii</i>	1	+
<i>L. worsleensis</i>	1	+ ^b
<i>L. yabuuchiae</i>	1	-

Extraída de: Colonización, citopatogenicidad y persistencia de *Legionella* spp. en agua sanitaria hospitalaria. Tesis doctoral . Marian García-Núñez. 2009. ^a+, ha sido relacionada con infecciones humanas; -, no se conoce aislados a partir de infecciones humanas; +^b, presuntamente relaciona con infecciones en humanos.

2.2 Características morfológicas y fisiológicas:

Son microorganismos aerobios estrictos, no esporulados y de forma cocoide o bacilar. Es una bacteria Gram negativa que se puede visualizar con diferentes técnicas de fluorescencia, la impregnación argéntica de Dieterle y mediante la tinción de Giménez. Sin embargo no crecen en agar sangre por lo que se precisan medios ricos en carbón suplementado con L-cisteína y pirofosfato férrico para su desarrollo. El medio más utilizado para su cultivo es el BCYE alfa y tarda entre unos 3 y 7 días en crecer. El hecho de tratarlas previamente con ácido o calor evita la contaminación por otros microorganismos.

3. Ecología:

Las especies de *Legionella* se encuentran en hábitats acuáticos naturales [7] y su nicho ecológico lo construyen las aguas superficiales de lagos, ríos, arroyos, estanques, fuentes termales e incluso se ha descrito en aguas estancadas en zonas eruptivas de volcanes [8], lagos de la Antártida [9] y suelos húmedos y lodos [10].

En estos ambientes sobrevive en concentraciones bajas a variaciones de temperatura, pH y oxígeno disuelto con otros agentes como algas o protozoos que le ayudan a soportar las variaciones ambientales.

Es desde estos medios naturales desde los que la bacteria coloniza diferentes instalaciones acuáticas artificiales como son los sistemas de abastecimiento y distribución de agua de las ciudades, a través de las cuales se incorpora al agua sanitaria doméstica y a otros sistemas que requieran agua para su funcionamiento y puedan generar aerosoles.

Hay que considerar a ésta especie como microorganismos que colonizan de forma natural los ecosistemas acuáticos y viven libremente en ellos.

Parece contradictorio pensar que la *Legionella* tenga requerimientos tan complejos para los medios de cultivo en el laboratorio y sin embargo sobreviva en el agua de instalaciones artificiales. Esto ocurre ya que dichas instalaciones favorecen el crecimiento de productos que sirven de nutrientes a bacterias y protozoos con los que *Legionella* vive en asociación. La presencia de biofilm tiene un papel importante en el anidamiento y es un foco de reinfección en las instalaciones.

3.1 Factores que influyen en el crecimiento de *Legionella*:

Para que un microorganismo pueda tener capacidad infectiva es necesario que alcancen en el agua una cierta concentración, para ello influye en gran medida la temperatura y el biofilm como ya se ha comentado anteriormente.

Legionella es capaz de multiplicarse entre los 20 y los 45°C siendo los 37.5°C su temperatura óptima de crecimiento. Por encima de los 70°C se inactiva [11, 12].

La aparición de biofilm en ambientes acuáticos naturales es bien conocida, en éste los microorganismos están envueltos por una matriz extracelular que les da estructura, estabilidad, nutrientes y protección de los posibles efectos tóxicos del sustrato en el que crecen. Por lo tanto el biofilm es una forma de

resistencia de los microorganismos que lo forman a condiciones adversas tales como la limitación de nutrientes, el pH o el oxígeno [13,14].

El movimiento del agua en los circuitos puede provocar que algún microorganismo del biofilm se desprenda dando lugar a la colonización de otras zonas del circuito si las condiciones lo permiten. Esto explica porque después de tratamientos de choque de desinfección o épocas de mayor flujo de dispositivos (como el verano) puedan dar lugar a aumento en el inóculo de *Legionella*.

La mayoría de sistemas acuáticos de ingeniería, sobre todo los más complejos como hoteles u hospitales, tiene áreas con biofilm incluso cuando se realiza un correcto mantenimiento de las aguas. Es por ello, que cuando el mantenimiento se reduce, los microorganismos se multiplican hasta niveles detectables y pueden ser infectivos para el hombre.

El agua por sí sola no permite la proliferación de *Legionella* por lo que puede sobrevivir durante largo tiempo pero no multiplicarse en aguas como la destilada o la sanitaria estéril [15, 16].

4. Normativa

La legionelosis relacionada con los sistemas de agua sanitaria (AFCH: agua fría de consumo humano, o ASC: agua sanitaria caliente) es relativamente frecuente y fuente de preocupación en grandes edificios como hospitales (legionelosis nosocomial) u hoteles (legionelosis del viajero), entre otros. La posibilidad de erradicar *Legionella* de estas instalaciones es muy difícil ya que, *Legionella*, además de encontrarse en fase planctónica (acuosa) vive inmersa en la biocapa generada en la interfaz agua-continente mecánico (fase sésil), que con distintas densidades (grosor) está presente en todo el sistema de distribución de agua. En esta biocapa, *Legionella*, se integra dentro de organismos unicelulares, especialmente amebas, que la protegen de agresiones externas y le proporcionan nutrientes para su desarrollo. Por otra parte, cuando hablamos de AFCH y ASC, estamos generalmente hablando de agua potable cuyo tratamiento con fines de desinfección debe cumplir una normativa estricta que garantice su inocuidad para la población expuesta a ella. De ahí que, actualmente, temperatura y cloro, sean los medios de desinfección aconsejados universalmente para minimizar las concentraciones de *Legionella* en estos ámbitos acuáticos. En este sentido se recomienda mantener temperaturas superiores a 50°C en todo el circuito de ASC - dada la dificultad de conseguir un residual de cloro aceptable en agua caliente – y concentraciones > 0.2 ppm de cloro en el AFCH.

En AFCH, estas medidas suelen ser suficientes en instalaciones con soportes de distribución de agua adecuados y relativamente nuevos. Aun así, la formación de biocapa es constante y la presencia de *Legionella* en fase sésil (biofilm) y planctónica (acuosa), en mayor o menor grado, es la regla. Algunos estudios han demostrado como *Legionella* se asienta en el soporte hidromecánico de un edificio durante su fase de construcción y es capaz de desencadenar casos de legionelosis con la puesta en funcionamiento del mismo. La evaluación del riesgo de legionelosis en un determinado sistema de distribución de agua sanitaria es compleja. La mayoría de guías al respecto recomiendan realizar análisis de *Legionella* ambiental. La ausencia de *Legionella* en los muestreos se asociaría a ausencia de riesgo y su presencia obligaría a la toma de acciones correctivas. La distribución de *Legionella* dentro del amplio circuito de un sistema de agua sanitaria es muy variable y en relación probablemente con las distintas densidades de biocapa que se encuentra en la interfaz agua-continente.

Se admite que el estancamiento del agua en un determinado tramo favorece la generación de biocapas y la mayor presencia de *Legionella* en la fase sésil. Observaciones experimentales demuestran, por otra parte, que flujos excesivamente altos pueden romper la biocapa y favorecer la liberación de amebas y *Legionella* en la fase planctónica. Esta dependencia de la biocapa hace que *Legionella* no se distribuya uniformemente a lo largo de todo el circuito de agua sanitaria y que puedan encontrarse concentraciones muy distintas según sea el punto testado. Existe un cierto consenso a nivel Europeo (no basado en evidencias científicas) de considerar la concentración de *Legionella* en un punto, como determinante del grado de contaminación-colonización de un edificio y de las acciones correctivas a realizar. Este consenso olvida, por ejemplo, que un hospital de 500 camas puede tener más 1500 puntos de consumo distribuidos en un circuito de más de 1 kilómetro de longitud y de que, en base a lo señalado anteriormente, la presencia y/o concentraciones de *Legionella* pueden variar enormemente según el punto de consumo testado. Un punto de consumo positivo (aunque sea con un elevado inóculo) no es indicativo de alto riesgo, puede indicar simplemente una falta de uso del mismo. Por otro lado, un punto de consumo negativo no es indicativo de ausencia de riesgo; dado que el resto de puntos pueden ser positivos. No existen estudios publicados que evalúen un alto número de puntos de consumo representativo del total que puede tener un edificio. La normativa actual no establece el número de puntos a muestrear, aun cuando en la mayoría de centros suelen evaluarse entre 5 y 20 puntos de la red una vez al año.

Se defiende la necesidad de muestrear 2 puntos por cada 50-100 del edificio como la alternativa más válida para conocer el grado de colonización del mismo. La ausencia de *Legionella* en TODOS los muestreos significaría un muy bajo alto grado de colonización; por el contrario la presencia de *Legionella*

en TODOS ellos se correspondería con un grado de colonización extremadamente alto. Un "cut off teórico" del 30% marcaría la necesidad de actuaciones más o menos agresivas sobre el sistema de distribución de agua sanitaria. Un porcentaje superior al 30% se ha acompañado en algunos estudios de la aparición de legionelosis nosocomial. Este concepto, requiere, sin embargo, demostrar en primer lugar que existe esta gran variabilidad de positivos e inóculos en los puntos de consumo de un edificio. Como apuntábamos, las concentraciones (inóculo) de *Legionella* observadas en un punto determinan, la mayoría de veces, actuaciones que inciden sobre todo el sistema, siendo las más empleadas las desinfecciones de choque con calor o cloro. Brevemente consisten en la elevación de la temperatura por encima de 60 grados (ASC) o la adición de dosis altas de cloro para obtener un residual de 3-5 ppm de cloro en puntos de consumo (AFCH), realizadas en un corto periodo de tiempo. En ocasiones, estas maniobras se repiten varias veces a lo largo del año, dada la imposibilidad (o enorme dificultad) de erradicar *Legionella* de los sistemas de distribución de agua. Al indudable daño que sobre el soporte mecánico ocasionan y al coste de la actuación por sí misma (lo que ha desencadenado la proliferación de empresas "expertas en *Legionella*" que las realizan) se añade su falta de eficacia, cuando se llevan a cabo con fines de desinfección a largo plazo y/o definitivo. Hemos observado, que tras un tratamiento de choque existe en poco tiempo una recolonización del sistema y se tiene la "impresión" (nunca documentada científicamente en trabajos de campo) que suele ser más importante que la observada previamente. Este hecho, observado en estudios experimentales, creemos que puede atribuirse al impacto físico que la hipertermia y/o hipertoxicación desencadenan sobre la biocapa provocando su disgregación y/o rotura. Se ha intentado justificar a través de esta rotura de la biocapa algunos brotes acaecidos en épocas estivales donde existe un notorio aumento del flujo de agua en los sistemas de distribución.

La colonización de *Legionella* en los circuitos de agua sanitaria suele ser una constante (que depende en gran medida del número de puntos de consumo que se testen). Sin embargo, no en todos los edificios colonizados se diagnostican casos de Legionelosis (a pesar de la concienciación que sobre esta temática tienen, en especial, los centros hospitalarios). Estudios previos realizados por nuestro grupo han demostrado la enorme variabilidad genética de *Legionella spp* en las aguas de hospitales, así como su distinta capacidad infectiva en modelos celulares. Se desconoce el impacto que los tratamientos de choque tienen sobre las distintas poblaciones de *Legionella* y sobre su grado de virulencia. Todos los aspectos señalados en esta introducción son eminentemente prácticos y hacen referencia a problemas no resueltos de una problemática emergente y de enorme interés en salud pública. Algunos de los conceptos que se están empleando en normativas estatales y europeas para

evaluar el riesgo de legionelosis relacionada con los sistemas de agua sanitaria no tiene fundamento científico y, consecuentemente, cabe dudar de su eficacia. Por otra parte, desconocemos hasta qué punto el empleo rutinario de algunas acciones correctivas llega a modificar el ecosistema preexistente y aumentar y/o disminuir el riesgo de legionelosis en un determinado edificio.

5. Hipótesis:

Existe una gran variabilidad de puntos positivos y concentraciones de *Legionella* cuando se muestrean los puntos de consumo de un circuito de agua sanitaria de un mismo edificio.

6. Objetivos:

1.- Estudiar la presencia y concentraciones de *Legionella*, en un número representativo de muestras de varios hospitales en el área de Barcelona durante un año.

2.- Demostrar la variabilidad del inóculo según los puntos de muestreo recogidos en dichos hospitales.

7. Material y métodos:

7.1 Localización

Se realiza el estudio en 5 centros sanitarios de la provincia de Barcelona de un tamaño aproximado entre las 126 camas y las 650. Tres de ellos de tercer nivel.

7.2 Periodo

El estudio se ha realizado durante el año 2010. El número de muestreos realizados en cada centro sanitario varía entre los 3 y los 5 al año y el número de muestras oscila para cada muestreo entre 15 y 30 (se excluyen aquellos muestreos con menos de 10 muestras).

7.3 Recogida de muestras

Durante la toma de muestras se recogerá un volumen mínimo de 1 litro de agua en puntos de consumo y centrales (circuito de retorno, aljibes de agua fría y red de abastecimiento general).

La toma de muestras se realizará en recipientes estériles de poliestireno de 1 litro que contienen 2 mg de tiosulfato sódico (determinaciones microbiológicas). Se tomará un litro de agua recogiendo primero una pequeña cantidad (unos 100 ml) para después rascar el grifo o ducha con una torunda que se incorporará en el mismo envase y recoger el resto de agua (hasta 1 litro) arrastrando los restos del rascado. Se medirá temperatura. Todas las muestras se trasladarán al laboratorio durante las primeras horas después de su recogida, manteniéndose a 6-8º C hasta que se procesen.

7.4 Recuento de Legionella

Las muestras se concentrarán por filtración a través de filtros de polietileno (0,22 µm de diámetro de poro) mediante una bomba de filtración (Millipore).

De cada muestra se sembraran 4 placas de agar GVPC:

- Una muestra directa sin concentrar con tratamiento ácido.
- Una muestra concentrada sin pretratamiento.
- Una muestra concentrada con pretratamiento ácido.
- Una muestra concentrada con pretratamiento calor. Las placas se incubaran a 36ºC durante 10 días procediendo a su lectura cada 2-3 días. Las colonias presuntas se confirmarán como *Legionella* mediante un subcultivo en agar BCYE y agar sangre, *Legionella* crecerá en agar BCYE y no en agar sangre ya que su crecimiento necesita L-cisteína y hierro.

7.5 Caracterización de los aislados de Legionella:

Identificación de la especie de *Legionella*: La identificación de la especie de *Legionella* se realizará mediante los siguientes pasos:

- Observación de autofluorescencia.
- Identificación de *L.pneumophila* sg. 1 y sg. No-1 mediante el test de aglutinación en latex (OXOID).

- Identificación del resto de especies de *Legionella* (no-pneumophila) se realizará mediante la secuenciación del gen *macrophage infectivity potentiator* (*mip*), según la versión 2.0 descrita por “European Working Group for Legionella Infection” (adaptada del método de Ratcliff *et al.* 1998. J. Clin. Microbiol. 26:1560-67).
- Obtención del porcentaje de similitud con otras especies de *Legionella*.

8. Resultados:

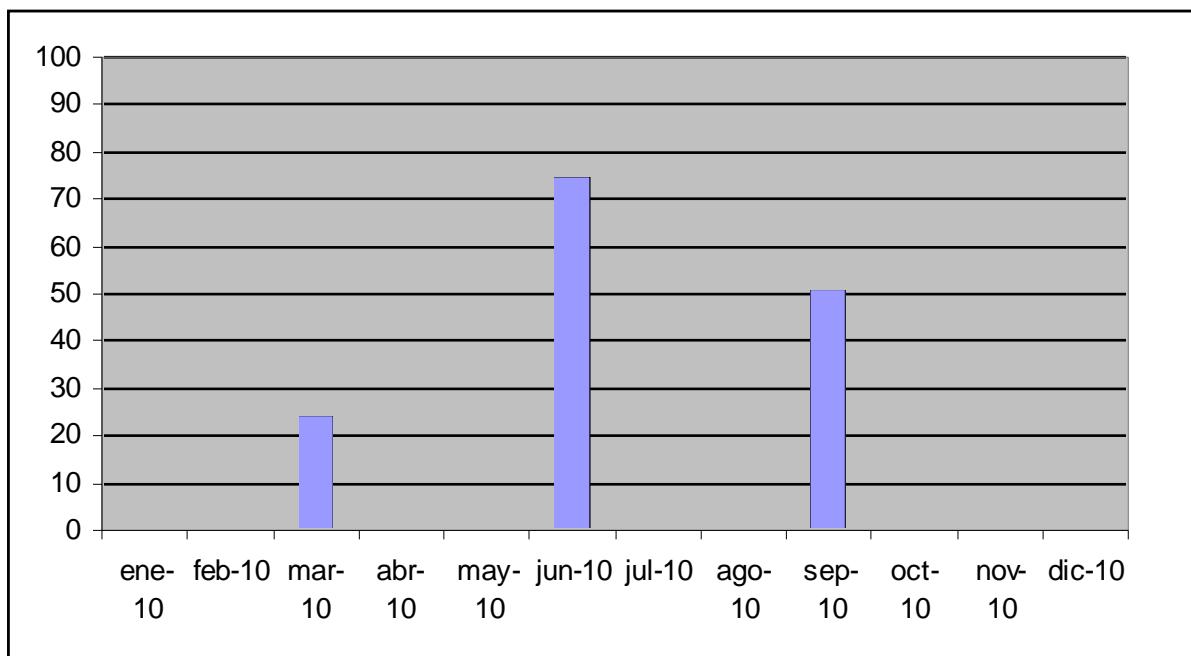
En total se han recogido 368 muestras correspondientes a 28 períodos de muestreo

El resultado por centro sanitario correspondiente a cada muestreo se expone, en las gráficas que se muestran más abajo según los porcentajes de muestras positivas y en las tablas según el lugar de extracción, el inóculo y el serogrupo en caso de ser positivo el resultado.

GRÁFICAS:

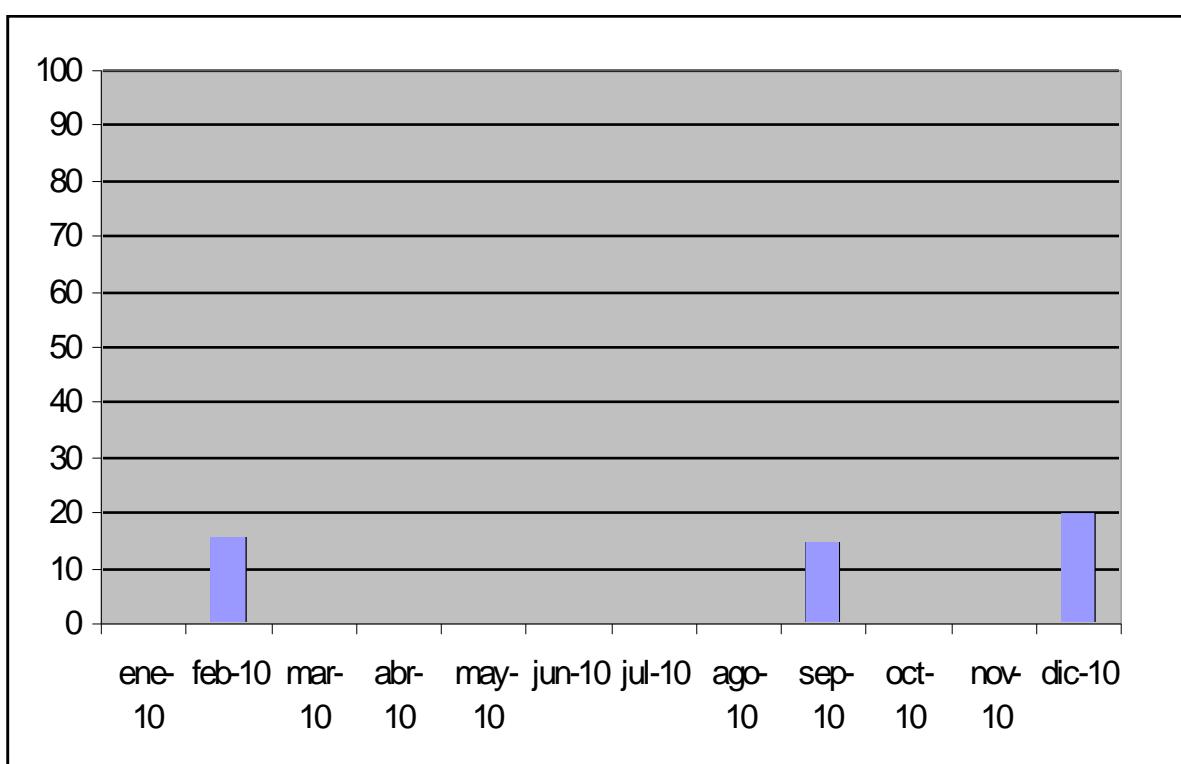
HOSPITAL -1

MUESTREO	PORCENTAJE DE POSITIVOS
08/03/2010	24,13 %
21/06/2010	75 %
21/09/2010	51,14 %



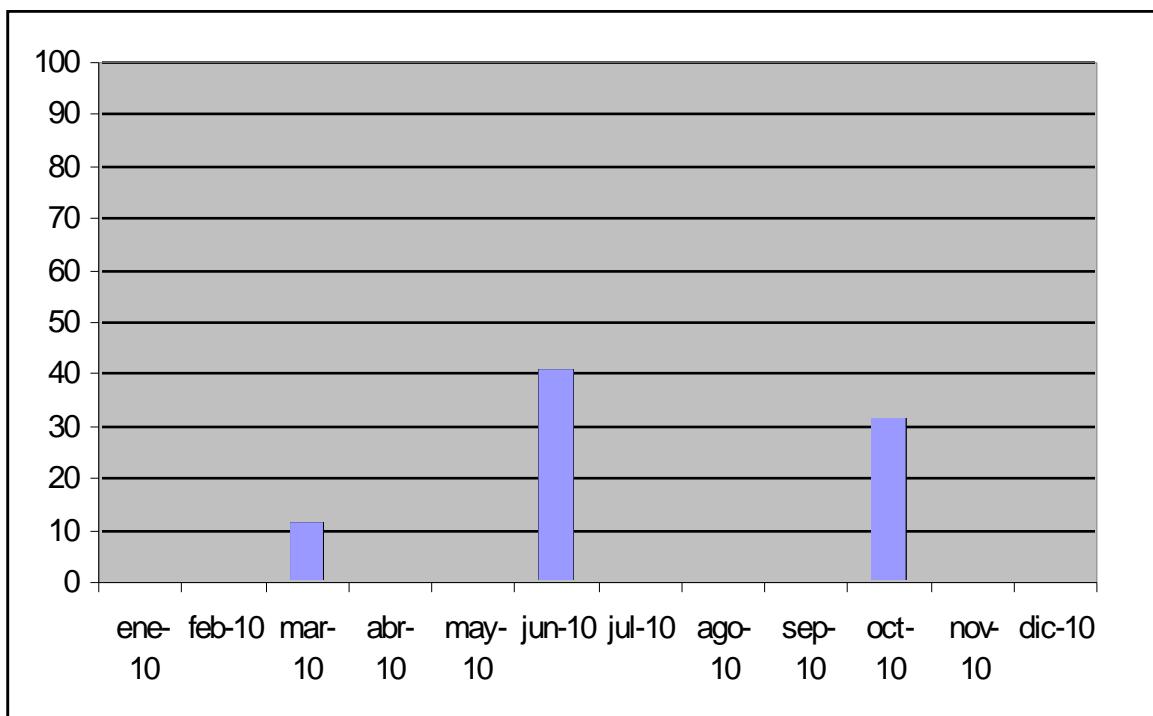
HOSPITAL – 2

MUESTREO	PORCENTAJE DE POSITIVOS
23/02/2010	15,78 %
14/09/2010	15 %
10/12/2010	20 %



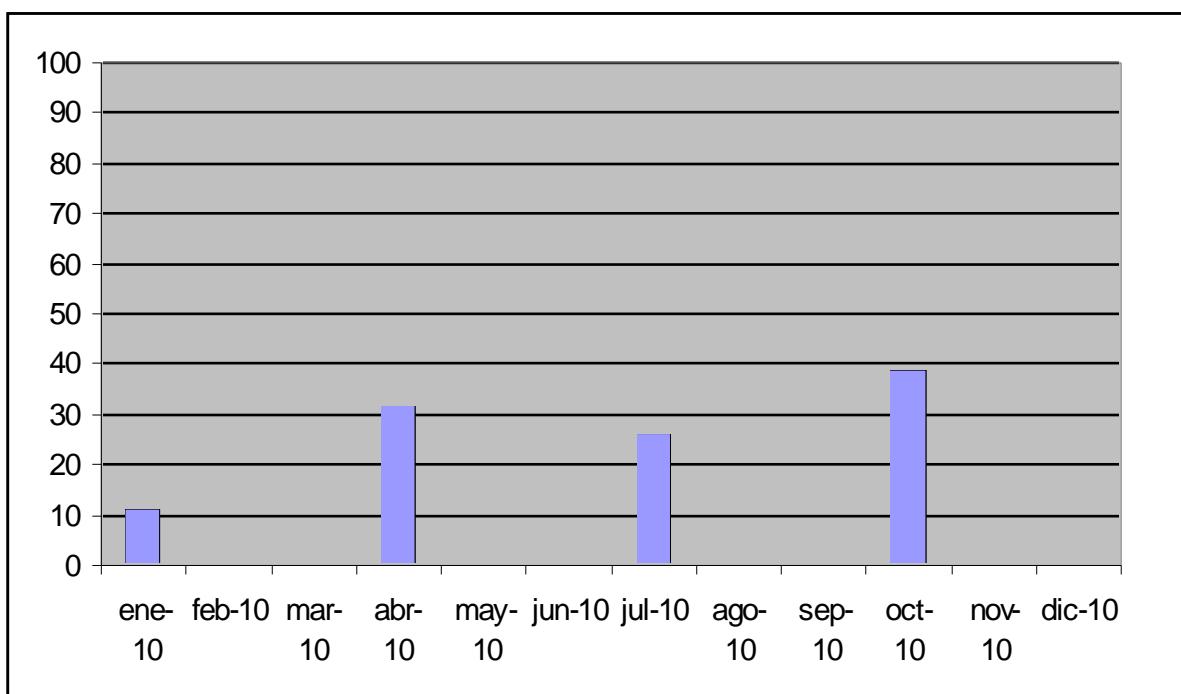
HOSPITAL – 3

MUESTREO	PORCENTAJE DE POSITIVOS
30/03/2010	11,53 %
09/06/2010	41,17 %
14/10/2010	31,57 %



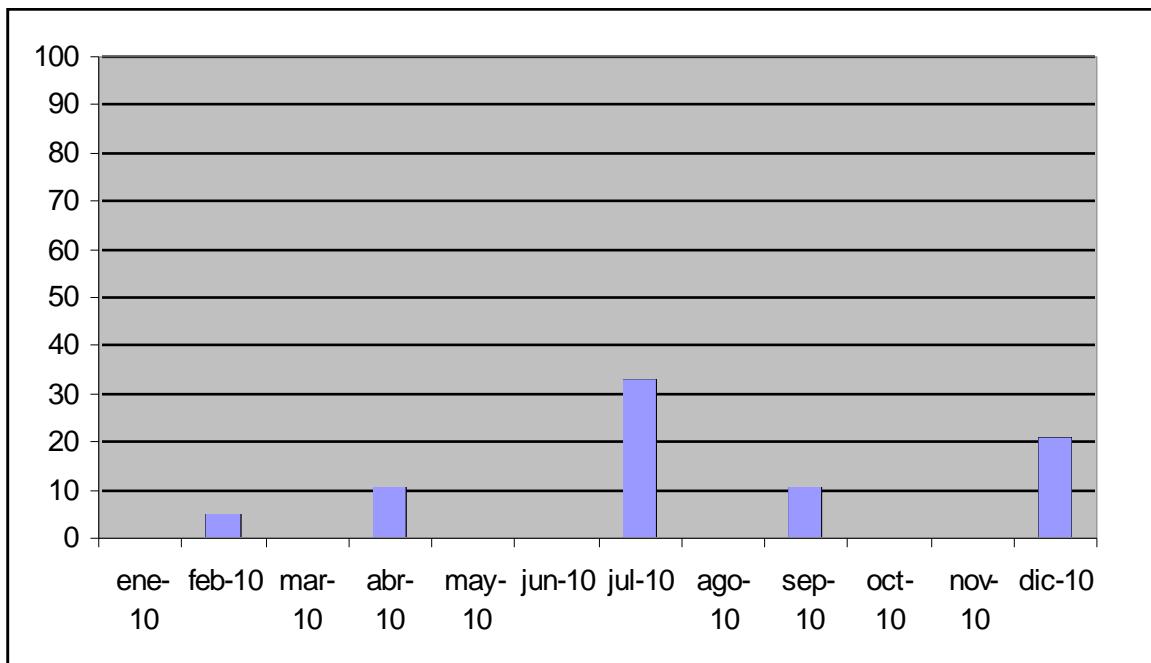
HOSPITAL – 4

MUESTREO	PORCENTAJE DE POSITIVOS
25/01/2010	11,11 %
29/04/2010	31,57 %
20/07/2010	26,31 %
01/10/2010	38,8 %



HOSPITAL – 5

MUESTREO	PORCENTAJE DE POSITIVOS
10/02/2010	5,26 %
27/04/2010	10,52 %
08/07/2010	33,33 %
22/09/2010	10,52 %
17/12/2010	21,05 %



TABLAS:

HOSPITAL – 1

Fecha	Círculo	Instalación	Resultado	Serogrupo
08/03/2010	AFCH	6a PLANTA WC PÚBLICO GRIFO DCHO	<50	
08/03/2010	AFCH	CUIDADOS INTENSIVOS 2a PLANTA GRIFO IZQ	<50	
08/03/2010	AFCH	ZONA RELAX	<50	
08/03/2010	ASC	PLANTA 0 REHABILITACIÓN BOX B, GRIFO	50000,00	2-14
08/03/2010	ASC	1a PLANTA GRIFO EXTRACCIONES,	<50	
08/03/2010	ASC	2a PLANTA GRIFO RELAX ENDOSCOPIAS	<50	
08/03/2010	ASC	4a PLANTA CONTROL ENFERMERIA GRIFO IZQ	<50	
08/03/2010	ASC	5a PLANTA DUCHAS COMUNES BAÑERA	<50	
08/03/2010	ASC	10a PLANTA CONTROL ENFERMERIA GRIFO DCHO	400,00	2-14
08/03/2010	ASC	DIALISIS PERITONEAL, GRIFO	1300,00	2-14
08/03/2010	ASC	URGENCIAS GRIFO ENFERMERIA ADULTOS	<50	
08/03/2010	ASC	HAB. 830, GRIFO	50,00	2-14
08/03/2010	ASC	HAB. DE GUARDIA WC MASCULINO GRIFO IZQ	<50	
08/03/2010	ASC	CONSULTAS EXTERNAS nº47, GRIFO	150000,00	2-14
08/03/2010	ASC	RELAX SUCIO ANESTESIA, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	SALA AUTOPSIAS GRIFO IZQ VESTUARIO MASCULINO	<50	
08/03/2010	ASC	2a PLANTA, SUCIO INTENSIVO, GRIFO IZQ	<50	
08/03/2010	ASC	BAÑO ASISTIDO VESTUARIO MASCULINO, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	HAB. 324, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	HAB. 621, GRIFO	80000,00	2-14
08/03/2010	ASC	HAB. 706, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	HAB. 916, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	HAB. 1106, GRIFO	1450,00	2-14
08/03/2010	ASC	PLANTA 3a, REANIMACIÓN QUIRÓFANOS, GRIFO	<50	

08/03/2010	ASC	RELAX RAYOS X, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	SALA DE CURAS, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	ECOGRAFIAS BOX Nº1, GRIFO	<50	
08/03/2010	ASC	COCINA GRIFO LAVAPLATOS	<50	
21/06/2010	ASC	SALA EXPLORACIÓN 2 - SALA DE PARTOS, GRIFO	10000,00	2-14
21/06/2010	ASC	2a PLANTA, BOX 4 ENDOSCOPIAS, GRIFO	550,00	2-14
21/06/2010	ASC	3a PLANTA, GRIFO VESTUARIOS MASCULINOS	350,00	2-14
21/06/2010	ASC	HAB. 424, GRIFO	150000,00	2-14
21/06/2010	ASC	HAB. 607, GRIFO	50,00	2-14
21/06/2010	ASC	2a PLANTA, QUIRÓFANO VESTUARIO MASC., GRIFO	50,00	2-14
21/06/2010	ASC	7a PLANTA, GRIFO DCHO	1700,00	2-14
21/06/2010	ASC	3a PLANTA, CONTROL ENFERMERIA GRIFO IZQ	800,00	2-14
21/06/2010	ASC	5a PLANTA DCHA, GRIFO WC PÚBLICOS ASISTIDOS	<50	
21/06/2010	ASC	ESTERILIZACIÓN GRIFO IZQ	<50	
21/06/2010	ASC	10a PLANTA, HAB. 104, GRIFO	<50	
21/06/2010	ASC	COCINA PERSONAL SALA FRIA, GRIFO	550,00	2-14
21/06/2010	ASC	RELAX URGENCIAS PEDIATRIA, GRIFO	10000,00	2-14
21/06/2010	ASC	1a PLANTA PASILLO ZONA C, GRIFO	100,00	2-14
21/06/2010	ASC	VESTUARIO FEMENINO 1ª DUCHA	320000,00	2-14
21/06/2010	ASC	ACUMULADOR BAJA PRESIÓN DCHA	<50	
21/06/2010	ASC	1a PLANTA, LABORATORIO GENÉTICA, GRIFO	550,00	2-14
21/06/2010	ASC	GRIFO REHABILITACIÓN	40000,00	2-14
21/06/2010	ASC	URGENCIAS ADULTOS WC ASISITIDO, GRIFO	30000,00	2-14
21/06/2010	ASC	RAYOS X - 2 , GRIFO	10000,00	2-14
21/06/2010	ASC	9a PLANTA DCHA, ENFERMERIA, GRIFO	<50	
21/06/2010	ASC	11a PLANTA, DUCHA MINUSVALIDOS	100,00	2-14
21/06/2010	ASC	ROPERO, GRIFO	<50	
21/06/2010	ASC	HAB. 816, GRIFO	50,00	2-14

21/09/2010	ASC	11a PLANTA IZQ, ENF. ENTRADA NEONATOS, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	10a PLANTA, HAB. 1032, GRIFO	20000,00	2-14
21/09/2010	ASC	HAB. 907, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	HAB. 824, GRIFO	300,00	2-14
21/09/2010	ASC	HAB. 716, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	HAB. 626, GRIFO	420000,00	2-14
21/09/2010	ASC	5a PLANTA, RELAX ENFERMERIA, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	HAB 423, GRIFO	150,00	2-14
21/09/2010	ASC	3a PLANTA, NIDO GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	3a PLANTA QUIRÓFANO 34, GRIFO	20000,00	2-14
21/09/2010	ASC	2a PLANTA, REANIMACIÓN ENDOSCOPIA, GRIFO	50,00	2-14
21/09/2010	ASC	2a PLANTA, SUCIO QUIRÓFANOS, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	1a PLANTA, LAB. BANCO DE SANGRE, GRIFO	200000,00	2-14
21/09/2010	ASC	1a PLANTA, TAC GRANDE, GRIFO	20000,00	2-14
21/09/2010	ASC	PLANTA -1, COCINA, GRIFO	10000,00	2-14
21/09/2010	ASC	PL. -1, DEP. SALUD LABORAL CONSULTORIO 2, GRIFO	30000,00	2-14
21/09/2010	ASC	PLANTA -1, VESTUARIO FEMENINO, DUCHA	>1500000	2-14
21/09/2010	ASC	PLANTA -1, LAB ANATOMIA PATOLOGIA, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	RX URGENCIAS, GRIFO	100000,00	2-14
21/09/2010	ASC	URGENCIAS PEDIATRIA BOX 75, GRIFO	110000,00	2-14
21/09/2010	ASC	CCEE CONSULTORIO 87, GRIFO	170000,00	2-14
21/09/2010	ASC	DIALISIS PERITONEAL, GRIFO	510000,00	2-14
21/09/2010	ASC	TERMICA DEPÓSITO LAVACUÑAS	<50	
21/09/2010	ASC	PLANTA 0, SALA ESPERA, GRIFO	170000,00	2-14
21/09/2010	ASC	1a PLANTA, LAVABOS PERSONAL, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	11a PLANTA IZQ, ENTRADA NEONATOS, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	URG. BOX 75, GRIFO	<50	
21/09/2010	ASC	1a PLANTA, LAVABO PERSONAL, GRIFO	<50	

HOSPITAL – 2

Fecha	Círcuito	Instalación	Resultado	Serogrupo
23/02/2010	AFCH	HAB. 610, GRIFO	<50	
23/02/2010	AFCH	HAB. 440, GRIFO	<50	
23/02/2010	AFCH	HAB. 517, GRIFO	<50	
23/02/2010	AFCH	DEPÓSITO	<50	
23/02/2010	ASC	NEONATOS - GRIFO CONTROL	<50	
23/02/2010	ASC	GRIFO VESTUARIO FEMENINO PARTOS	<50	
23/02/2010	ASC	HAB. 702 BIS. DUCHA	<50	
23/02/2010	ASC	DIAGN. X IMAGEN - WC PÚBLICO MASC., GRIFO	<50	
23/02/2010	ASC	HAB. 625, DUCHA	<50	
23/02/2010	ASC	PLANTA -1, VEST. MASCULINO DUCHA nº3	<50	
23/02/2010	ASC	HAB. 707 BIS, DUCHA	300	2-14
23/02/2010	ASC	HAB. 450, DUCHA	<50	
23/02/2010	AFCH	HAB. 440, GRIFO	300	2-14
23/02/2010	ASC	HAB. 517, DUCHA	<50	
23/02/2010	ASC	HAB. 502, DUCHA	<50	
23/02/2010	AFCH	HAB. 610, GRIFO	<50	
23/02/2010	ASC	ACUMULADOR nº3	<50	
23/02/2010	ASC	C. RETORNO	100	2-14
23/02/2010	AFCH	DEPÓSITO	<50	
14/09/2010	ASC	8a PLANTA, C. RETORNO	300	2-14
14/09/2010	ASC	8a PLANTA, ACUMULADOR 2	<50	
14/09/2010	ASC	HAB. 626, DUCHA	<50	
14/09/2010	ASC	HAB. 547, GRIFO	250	2-14
14/09/2010	ASC	HAB. 713BIS, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB. 445, DUCHA	<50	

14/09/2010	ASC	2a PLANTA, LAVABO PUBLICO, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	PLANTA -1, VESTUARIO MASCULINO DUCHA	<50	
14/09/2010	ASC	PLANTA 0, LAVABO PERSONAL, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	DIAGN. X IMAGEN. PL. 1 WC PUBLICO, GRIFO	50	2-14
14/09/2010	ASC	5a PLANTA, LAVABO OFFICE, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	3a PLANTA, VESTUARIO FEMENINO, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB 614, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB 404, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB 706BIS, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB 614, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB 404, GRIFO	<50	
14/09/2010	ASC	HAB 706, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	NEONATOS GRIFO BIBERONES	<50	
10/12/2010	ASC	VESTUARIO MASCULINO, GRIFO DCHO	<50	
10/12/2010	ASC	PLANTA – 1, VESTUARIO MASCULINO, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	LAVABO PÚBLICO HOMBRES, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB. 618, GRIFO	200	2-14
10/12/2010	ASC	ACUMULADOR 2	10000	2-14
10/12/2010	ASC	C. RETORNO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB 524, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB 708, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB 609, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB 418, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB. 711, DUCHA	100	2-14
10/12/2010	ASC	HAB. 428, GRIFO	<50	
10/12/2010	ASC	HAB. 509, DUCHA	<50	

HOSPITAL – 3

Fecha	Círculo	Instalación	Resultado	Serogrupo
30/03/2010	ASC	C. RETORNO, S 3715	<50	
30/03/2010	ASC	ACUMULADOR, S 3713	<50	
30/03/2010	ASC	ACUMULADOR, S 3811	<50	
30/03/2010	ASC	C. RETORNO, S 3812	<50	
30/03/2010	ASC	ACUMULADOR, S 3916	<50	
30/03/2010	ASC	C. RETORNO, S 3918	850	1
30/03/2010	AFCH	DEPÓSITO, S 3610	<50	
30/03/2010	ASC	ACUMULADOR, S 3917	<50	
30/03/2010	AFCH	DEPÓSITO CONTRA INCENDIOS	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, PT 15	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, S 222	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, 424	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, 8171	50	1
30/03/2010	AFCH	GRIFO, 17045	<50	
30/03/2010	AFCH	GRIFO, 12041	<50	
30/03/2010	ASC	DUCHA, 17069	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, 9321	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, 23	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, 154	<50	
30/03/2010	ASC	GRIFO, 815	100	1
30/03/2010	ASC	GRIFO, 4051	<50	
30/03/2010	ASC	DUCHA, 14161	<50	
30/03/2010	ASC	DUCHA, 6191	<50	
30/03/2010	ASC	DUCHA, 154	<50	
09/06/2010	AFCH	PLANTA 0, WC MASCULINO, GRIFO DCHO	<50	

09/06/2010	AFCH	BOX 2 URGENCIAS	2500	2-14
09/06/2010	ASC	PLANTA 14 HAB. 1425	<50	
09/06/2010	ASC	17a PLANTA, SALA DIRECCIÓN	<50	
09/06/2010	ASF	HAB. 1203, DUCHA	<50	
09/06/2010	ASC	HAB. 609, GRIFO	<50	
09/06/2010	AFCH	16a PLANTA, WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	1100	spp
09/06/2010	ASC	HAB. 1120, GRIFO	<50	
09/06/2010	ASC	HAB. 804, GRIFO	40000	1
09/06/2010		2a PLANTA, QUIRÓFANO 5, GRIFO	400	spp
09/06/2010		HAB. 1506, GRIFO	<50	
09/06/2010		PLANTA ALTA, ACUMULADOR	40000	1
09/06/2010		PLANTA BAJA, ACUMULADOR	<50	
09/06/2010	AFCH	HAB. 427, GRIFO	950	1
09/06/2010	AFCH	HAB. 1512, DUCHA	100	1
01/10/2010	ASC	GRAVIDA - OFFICE, GRIFO	<50	
01/10/2010	ASC	GRAVIDA - WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	50	1
14/10/2010	ASC	HAB. 530, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	HAB. 803, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	HAB. 605, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	1a PLANTA, LAVABO UCA, GRIFO	<50	
14/10/2010	ASC	7a PLANTA, BOX 10, DUCHA	350	1
14/10/2010	ASC	HAB 1501, DUCHA	50	spp
14/10/2010	ASC	HAB 1104, DUCHA	600	spp
14/10/2010	ASC	HAB 1023, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	HAB 917, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	HAB 1428, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	16a PLANTA, WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	50	1
14/10/2010	ASC	HAB. 1214, DUCHA	20000	spp

14/10/2010	ASC	HAB. 1326, DUCHA	<50	
14/10/2010	ASC	ACUMULADOR PLANTAS ALTAS	<50	

HOSPITAL – 4

Fecha	Circuito	Instalación	Resultado	Serogrupo
25/01/2010	AFCH	DEPÓSITO	<50	
25/01/2010	ASC	RETORNO ZONAS ALTAS	1400	1
25/01/2010	ASC	ACUMULADOR SOLAR	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 403, DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 505, GRIFO	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 607, DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 709, DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 810, GRIFO	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 911, DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	10a PLANTA, WC PERSONAL FEMENINO, GRIFO	10000	2-14
25/01/2010	ASC	HAB. 1115, DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	HAB. 1217, DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	13a PLANTA, HAB A19 DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	2a PLANTA, MICROBIOLOGIA-EPIDEMIOLOGIA, GR.	<50	
25/01/2010	ASC	SÓTANO VESTUARIO nº 3, 1ª DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	SÓTANO VESTUARIO nº 11, 1ª DUCHA DCHA	<50	
25/01/2010	ASC	EDIF. MATERNAL - HAB. 2405 DUCHA	<50	
25/01/2010	ASC	EDIF. MATERNAL - HAB. 2705 DUCHA	<50	
29/04/2010	AFCH	AGUA DE RED	<50	
29/04/2010	ASC	ACUMULADOR SOLAR	<50	
29/04/2010	ASC	C. RETORNO ZONAS BAJAS	<50	

29/04/2010	ASC	C. RETORNO ZONAS ALTAS	1400	2-14
29/04/2010	ASC	SÓTANO VESTUARIO nº5, 5ª DUCHA	<50	
29/04/2010	ASC	PLANTA 13 HAB. 24, GRIFO	<50	
29/04/2010	ASC	HAB. 1226, GRIFO	10000	2-14
29/04/2010	ASC	EDIF. MATERNAL - HAB. 2706, DUCHA	<50	
29/04/2010	ASC	HAB. 1124, GRIFO	<50	
29/04/2010	ASC	HAB. 820, GRIFO	<50	
29/04/2010	ASC	HAB. 410, DUCHA	<50	
29/04/2010	ASC	VEST. PERSONAL TAC-1, DUCHA	10000	1
29/04/2010	ASC	1a PLANTA - WC MASCULINO, GRIFO DCHO	100	2-14
29/04/2010	ASC	HAB. 922, DUCHA	<50	
29/04/2010	ASC	10a PLANTA, WC PÚBLICO MASCULINO, GRIFO	100	2-14
29/04/2010	ASC	HAB. 513, GRIFO	<50	
29/04/2010	ASC	EDIF. MATERNAL - HAB. 2419, DUCHA	<50	
29/04/2010	ASC	HAB. 616, GRIFO	50	2-14
29/04/2010	ASC	HAB. 718, DUCHA	<50	
20/07/2010	ASC	4a PLANTA, HABITACIÓN MEDICAMENTOS, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	HAB. 519, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	HAB. 622, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	HAB. 725, DUCHA	<50	
20/07/2010	ASC	HAB. 826, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	HAB. 928, DUCHA	<50	
20/07/2010	ASC	10a PLANTA, COCINA, GRIFO	760000	2-14
20/07/2010	ASC	HAB. 1101, DUCHA	<50	
20/07/2010	ASC	HAB. 1204, GRIFO	10000	2-14
20/07/2010	ASC	13a PLANTA, A05, DUCHA	<50	
20/07/2010	ASC	2a PLANTA, VIC, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	1a PLANTA, EDIF. MATERNAL, WC PÚBLICO, GRIFO	<50	

20/07/2010	ASC	5a PLANTA, EDIF. MATERNAL, WC PÚBLICO, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	6a PLANTA, EDIF. MATERNAL, WC MUJER, GRIFO	<50	
20/07/2010	ASC	PLANTA BAJA - WC MASCULINO, GRIFO	10000	2-14
20/07/2010	AFCH	PLANTA TÉRMICA	<50	
20/07/2010	ASC	PLANTA TÉRMICA – SOLAR	<50	
20/07/2010	ASC	C. RETORNO ZONAS ALTAS	10000	2-14
20/07/2010	ASC	C. RETORNO ZONAS BAJAS	10000	2-14
01/10/2010	ASC	1a PLANTA, CCEE NRL - WC FEMENINO, 1º GRIFO	20000	2-14
01/10/2010	ASC	2a PLANTA, CAFETERIA GRANDE – WC, 1º GRIFO	<50	
01/10/2010	ASC	EDIF. MATERNAL - HAB. 2412, DUCHA	<50	
01/10/2010	ASC	HAB. 628, GRIFO	<50	
01/10/2010	ASC	EDIF. MATERNAL - HAB. 2716, BAÑERA	50	2-14
01/10/2010	ASC	HAB. 702, DUCHA	<50	
01/10/2010	ASC	HAB 8004, GRIFO	<50	
01/10/2010	ASC	9a PLANTA, ALMACEN, 3º VIDET	50	2-14
01/10/2010	ASC	HAB 1010, GRIFO	180000	2-14
01/10/2010	ASC	HAB. 1108, DUCHA	200	2-14
01/10/2010	ASC	HAB. 1210, GRIFO	<50	
01/10/2010	ASC	13a PLANTA, A11, DUCHA	<50	
01/10/2010	ASC	PL. SEMISOTANO - WC FEMENINO, GRIFO	420000	1
01/10/2010	ASC	PL. BAJA - ENTRADA PRAL. - WC FEMENINO, GRIFO	<50	
01/10/2010	ASF	ENTRADA RED	<50	
01/10/2010	ASC	C. RETORNO ZONAS BAJAS	30000	1
01/10/2010	ASC	C. RETORNO ZONAS ALTAS	<50	
01/10/2010	ASC	ACUMULADOR SOLAR	<50	

HOSPITAL – 5

Fecha	Círcuito	Instalación	Resultado	Serogrupo
10/02/2010	AFCH	URGENCIAS, BOX REANIMACIÓN, GRIFO	<50	
10/02/2010	AFCH	DEPÓSITO AGUA DURA	<50	
10/02/2010	AFCH	APORTACIÓN DE RED	<50	
10/02/2010	AFCH	COCINA, GRIFO MARMITA	<50	
10/02/2010	AFCH	SALA AGUAS-DEPÓSITO	<50	
10/02/2010	ASC	ACUMULADOR nº 2	<50	
10/02/2010	ASC	C. RETORNO	30000	1
10/02/2010	ASC	S-2 VESTUARIO MASCULINO DUCHA Nº6 IZQ	<50	
10/02/2010	ASC	QUIRÓF. CENTRALES - VEST. MASC. DUCHA IZQ	<50	
10/02/2010	ASC	UCI - BOX 14 WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	<50	
10/02/2010	ASC	HOSPITAL DE DIA 1ª PLANTA WC MASC., GRIFO	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 112, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 131, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 171, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 212, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 234, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 269, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASF	HAB. 310, DUCHA	<50	
10/02/2010	ASC	HAB. 359, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASF	COCINA ZONA MARMITAS, GRIFO	<50	
27/04/2010	ASF	URGENCIAS - BOX REANIMACIÓN, GRIFO	<50	
27/04/2010	ASF	AGUA DE RED	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 165, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	QUIRÓF. CENTRALES, VEST. MASC. DUCHA IZQ.	<50	
27/04/2010	ASC	HOSPITAL DIA - 1ª PLANTA WC MASC., GRIFO	<50	

27/04/2010	ASC	UCI - WC MINUSVÁLIDOS – JUNTO AL BOX 14	<50	
27/04/2010	ASC	ACUMULADOR nº 3	<50	
27/04/2010	ASC	SÓTANO -2, VESTUARIO MASC., DUCHA nº 6	<50	
27/04/2010	ASC	C. RETORNO	200	1
27/04/2010	ASC	HAB. 131, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 228, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 315, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 200, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 354, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 270, DUCHA	<50	
27/04/2010	ASC	HAB. 116, DUCHA	400	1
08/07/2010	ASC	UCI - BOX 14, WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	<50	
08/07/2010	ASC	ACUMULADOR 3	<50	
08/07/2010	ASC	HAB. 300, DUCHA	<50	
08/07/2010	ASC	C. RETORNO	1400	1
08/07/2010	ASC	HAB 238, DUCHA	450	1
08/07/2010	AFCH	DEPÓSITO AGUA DURA	<50	
08/07/2010	ASC	SÓTANO -2, VESTUARIO MASC., DUCHA IZQ	<50	
08/07/2010	ASC	HAB. 116, DUCHA	50	1
08/07/2010	ASC	HAB. 224, DUCHA	<50	
08/07/2010	ASC	HOSP. DIA, 1ª PLANTA, WC MASC., GRIFO	<50	
08/07/2010	ASC	HAB 138, DUCHA	120000	1
08/07/2010	ASC	QUIRÓF. CENTRALES – VEST. MASC., DUCHA IZQ	<50	
08/07/2010	ASC	HAB 171, DUCHA	<50	
08/07/2010	ASC	HAB 272, DUCHA	<50	
08/07/2010	ASC	HAB 342, DUCHA	1900	1
22/09/2010	ASC	HAB. 206, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	SÓTANO -2, VESTUARIO MASC., DUCHA IZQ	<50	

22/09/2010	ASC	HAB. 269, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	HAB. 315, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	ACUMULADOR 3	<50	
22/09/2010	ASC	HAB. 138, DUCHA	40000	1
22/09/2010	ASC	HAB. 116, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	HAB. 238, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	HAB. 166, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	HAB. 342, DUCHA	<50	
22/09/2010	ASC	HOSPITAL DE DIA - WC MASCULINO, GRIFO	<50	
22/09/2010	ASC	DEPÓSITO AGUA DURA	<50	
22/09/2010	ASC	QUIROF, VESTUARIO MASCULINO, DUCHA IZQ	<50	
22/09/2010	ASC	C. RETORNO	150	1
22/09/2010	ASC	UCI - BOX 14, WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	<50	
22/09/2010	ASC	AGUA DE RED	<50	
22/09/2010	ASC	COCINA PROVISIONAL	<50	
22/09/2010	ASC	BOX REANIMACIÓN URGENCIAS	<50	
22/09/2010	ASC	DEPÓSITO	<50	
17/12/2010		POTABILIDAD AGUA DE RED	<50	
17/12/2010		COCINA NUEVA	<50	
17/12/2010		URGENCIAS - BOX REANIMACIÓN, GRIFO	<50	
17/12/2010		DEPÓSITO AGUA DURA	<50	
17/12/2010	ASC	HAB 347, DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	HAB 282, DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	HAB 311, DUCHA	550	1
17/12/2010	ASC	HAB 165, DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	HAB 203, DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	S-1, QUIRÓF. CENTRALES, VEST MASC. DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	UCI – BOX 14, WC MINUSVÁLIDOS, GRIFO	<50	

17/12/2010	ASC	HAB 236, DUCHA	7400	1
17/12/2010	ASC	S-2, VESTUARIO MASCULINO, 2 ^a DUCHA DCHA	<50	
17/12/2010	ASC	HAB 138, DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	C. RETORNO ZONA AB	20000	1
17/12/2010	ASC	DEPÓSITO AGUA DURA	<50	
17/12/2010	ASC	ACUMULADOR nº 3	<50	
17/12/2010	ASC	HAB 100, DUCHA	<50	
17/12/2010	ASC	C. RETORNO ZONA C	20000	1

9. Discusión:

La evaluación del riesgo de legionellosis en un determinado sistema de distribución de agua sanitaria es compleja. La mayoría de guías al respecto recomiendan realizar análisis de *Legionella* ambiental. La ausencia de *Legionella* en los muestreos se asociaría a ausencia de riesgo y su presencia obligaría a la toma de acciones correctivas.

Pero hay que tener presente, como ya se ha dicho con anterioridad, que la distribución de *Legionella* dentro del complejo circuito de un sistema de agua sanitaria es muy variable y está muy relacionado con las diferentes densidades de la biocapa que se encuentra en la interfaz agua-continente. Es por este motivo por el que queremos demostrar que según sea el punto o los puntos muestreados podemos encontrar concentraciones muy distintas de *Legionella*.

A nivel Europeo existe un cierto consenso, que no está basado en evidencias científicas, donde se recomienda muestrear un punto y a partir del resultado considerar la concentración de *Legionella* como determinante del grado de contaminación-colonización de un edificio y por tanto de las acciones correctivas a realizar. Lo que queremos demostrar es que este consenso olvida que por ejemplo, un hospital de 500 camas puede tener más de 1500 puntos de consumo distribuidos en un circuito de más de 1 kilómetro de longitud, como ya se ha dicho anteriormente, y por tanto la presencia y/o concentración de *Legionella* pueden variar enormemente según el punto de consumo testado. Es decir, un punto de consumo positivo (aunque sea con un elevado inóculo) no es indicativo de alto riesgo, puede indicar simplemente una falta de uso del mismo, mientras que un punto de consumo negativo no es indicativo de ausencia de riesgo; dado que el resto de puntos pueden ser positivos. No existen estudios publicados que evalúen un alto número de puntos de consumo representativo del total que puede tener un edificio.

La normativa actual no establece el número de puntos a muestrear, aun cuando en la mayoría de centros suelen evaluarse entre 5 y 20 puntos de la red una vez al año. Se defiende la necesidad de muestrear 2 puntos por cada 50-100 del edificio como la alternativa más válida para conocer el grado de colonización del mismo. La ausencia de *Legionella* en TODOS los muestreos significaría un muy bajo alto grado de colonización; por el contrario la presencia de *Legionella* en TODOS ellos se correspondería con un grado de colonización extremadamente alto.

En nuestro estudio hemos encontrado una alta variabilidad según el número de muestras recogidas para cada centro sanitario, desde 50 que es el mínimo positivo hasta 510000 en algún centro.

En el Hospital 1, en el primer muestreo realizado en el mes de marzo, hemos encontrado sólo 7 muestras positivas de 29 recogidas, mientras que en los muestreos realizados a posteriori en los meses de junio, donde se recogieron 24 muestras, y septiembre, donde se recogieron 28 muestras, hemos encontrado 18 y 16 muestras positivas respectivamente.

En el hospital 2, sin embargo, en los muestreos realizados en los tres periodos, se han encontrado el mismo número de muestras positivas. Tanto en el primer muestreo como en los dos siguientes sólo se han encontrado 3 muestras positivas, recogiendo en el primer muestreo 19 muestras, 20 en el segundo y 15 en el último.

En el hospital 3, encontramos resultados similares al primero. En el muestreo realizado en marzo apenas se encuentra inóculo, siendo 3 muestras positivas de 29 muestras tomadas, mientras que en los meses de Junio y Octubre hemos encontrado 7 y 6 muestras positivas de 16 y 18 muestras tomadas en cada tanda.

En el hospital 4 se han realizado 4 muestreos encontrándose cifras muy dispares, en la primera tanda sólo se han encontrado 2 muestras positivas de las 18 recogidas, mientras que en la segunda, se han recogido 19 muestras y se han encontrado 6 positivas, resultado similar a la tercera donde se han recogido las mismas muestras encontrándose 5 muestras positivas, finalmente en la cuarta tanda de muestreo se han encontrado 7 muestras positivas de las 19 recogidas.

En el hospital 5, en la primera tanda de muestreo sólo se ha detectado una muestra positiva de 19, en la segunda tanda y en la cuarta tanda se han encontrado 2 muestras positivas, sin embargo en la tercera y la quinta tanda se han encontrado 5 muestras positivas y 4, respectivamente de las 15 y 19 muestras tomadas.

Esto nos da una idea de lo comentado con anterioridad al respecto de la variabilidad según el número de muestras recogidas, queda claro que si se hubieran mirado menos puntos se hubiera infradetectado o supradetectado el resultado del muestreo, ya que si sólo se coge una o dos muestras hay un 50% de posibilidades de que el resultado sea positivo y por tanto tomar medidas correctivas al respecto cuando si se hubieran tomado más muestras igual el resultado hubiera sido negativo o viceversa.

Hemos obtenido unos porcentajes de muestras positivas que oscilan entre el 5% y el 75% de positivos, lo que es una muestra más de la variabilidad que encontramos según los puntos de muestreo tomados. Los porcentajes más elevados son los encontrados en el hospital 1, que coincide que son los que tienen un tamaño muestral más elevado y un mayor número de muestras

positivas. Esto reitera lo comentado anteriormente al respecto de la importancia de tomar un número más elevado de muestras de las que se toman habitualmente, que suelen ser entre 15 y 20, y la importancia de que haya un consenso establecido sobre el número de muestras en función de la magnitud del centro sanitario.

Respecto del inóculo, dependiendo del hospital y la muestra, la cantidad de inóculo encontrado oscila entre 50, que es el mínimo detectable que se considera positivo y más de 1.500.000.

En cuanto a los serogrupos, el más frecuentemente encontrado después de realizar la tipificación de *Legionella* es el 2-14, con menor frecuencia también hemos encontrado el seroprupo 1, y sólo en un centro se ha encontrado el serogruop spp.

Esto es contrario a lo encontrado en la mayoría de estudios que hablan del serogruop 1 como el más frecuente en muestras ambientales y más citopatogénico.

Habitualmente en paciente infectados por *Legionella* el diagnóstico se realiza mediante un test urinario, ya que el antígeno aparece muy pronto durante la enfermedad y desaparece habitualmente a los 2 meses, pero en paciente que están recibiendo tratamiento immunodepresor, su excreción puede prolongarse. Su principal limitación es la de que sólo detecta *L. pneumophila* serogruop 1.

Esto nos haría pensar que si se encuentra *Legionella* en el agua distinta a serogruop 1 habrá una parte importante de enfermos en los que no se diagnosticará la enfermedad a través de la antigenuria o se hará de forma tardía por otros métodos como puede ser el cultivo de esputo.

Por tanto y para concluir destacar la importancia de la variabilidad de los resultados de los muestreos según el número de muestras recogidas y destacar que el estudio queda abierto de cara a la realización de la posterior tesis doctoral.

10. Conclusiones:

Todos los hospitales testados estaban colonizados por *Legionella*.

Los inóculos de *Legionella* han variado durante un mismo muestreo y con distintos muestreos en un mismo hospital, indicándonos que la concentración observada en un punto no es representativa de la que puede hallarse en otros puntos de la red.

Los porcentajes de positividad de los muestreos han variado a lo largo de los muestreos, pero en todo caso pueden representar mejor la colonización global de la red.

11. Limitaciones:

En nuestro estudio, debido a las diferencias entre los distintos hospitales de Barcelona en cuanto a tamaño, el número de muestras recogidas ha sido diferente según el centro, y ello implica la alta variabilidad encontrada, dificultando así el poder determinar “un cut off” adecuado para evitar infra o supraestimación del resultado final. Por ello consideramos que sería conveniente realizar nuevos estudios en los se recogieran un número mayor de muestras en cada centro, coincidiendo en los períodos de recogida para evitar sesgos producidos por los picos estacionales y un número proporcional en cada centro en función del tamaño. Ello nos permitiría poder obtener resultados de variabilidad más precisos. Queda abierto el estudio a la posterior realización de la tesis doctoral.

Bibliografía:

1. Fraser D W, Tsai TR, Orenstein W, Parkin WE, Beechman HJ, Sharrar RG, Harris J, Mallison GF, Martin SM, McDade JE, Shepard CC, Brachman PS. Legionnaires' disease: description of an epidemic of pneumonia. *N Engl J Med* 1977;297:1189-97.
2. McDade JE, Shepard CC, Fraser D W, Tsai TR, Redus MA, Dowdle WR. Legionnaires' disease: isolation of a bacterium and demonstration of its role in other respiratory disease. *N Engl J Med* 1977;297:1197-203.
3. Feeley JC, Gisbon RJ, Gorman GW, Langford NC, Rasheed JK, Mackel DC, Baine WB. Charcoal-yeast extract agar: primary isolation medium for *Legionella pneumophila*. *J Clin Microbiol* 1979;10:437-41.
4. McDade JE. Legionnaires' disease 25 years later: lesson learned. In: Marre R, Abu Kwaik Y, Bartlett C, et al., eds. *Legionella*. American Society for Microbiology, Washington DC, 2002;p1-10.
5. Brenner DJ, Steigerwalt AG, McDade JE. Classification of the Legionnaires' disease bacterium: *Legionella pneumophila*, genus novum, species nova, of the family *Legionellaceae*, familia nova. *Ann Intern Med* 1979;90:656-8.
6. Ricketts KD, Joseph CA. Legionnaires' disease in Europe: 2005-2006. *Eurosurveillance* 2007;12:371-6.
7. Fliermans CB, Cherry WB, Orrison LH, Smith SJ, Tison DL, Pope DH. Ecological distribution of *Legionella pneumophila*. *Appl Environ Microbiol* 1981;41:9-16.
8. Campbell J, Bibb WF, Lambert MA, Eng S, Steigerwalt AG, Allard J, Moss CW, Brenner DJ. *Legionella sainthelensi*: a new species of

Legionella isolated from water near Mt. St. Helens. Appl Environ Microbiol 1984;47:369-73.

9. Carvalho FR, Nastasi FR, Gamba RC, Foronda AS, Pellizari VH. Occurrence and Diversity of *Legionellaceae* in Polar Lakes of the Antarctic Peninsula. Curr Microbiol 2008.
10. Steele TW, Moore CV, Sangster N. Distribution of *Legionella longbeachae* serogroup 1 and other *Legionellae* in potting soils in Australia. Appl Environ Microbiol 1990;56:2984-8.
11. Katz SM, Hammel JM. The effect of drying, heat and pH on the survival of *Legionella pneumophila*. Ann Clin Lab Sci 1987;17:150-6.
12. Groothuis DG, Veenendaal HR, Dijkstra HL. Influence of temperature on the number of *Legionella pneumophila* in hot water systems. J Appl Bacteriol 1985;59:529-36.
13. Wimpenny J, Manz W, Szewzyk U. Heterogeneity in biofilms. FEMS Microbiol Rev 2000;24:661-71.
14. Allison DG. The biofilm matrix. Biofouling 2003;19:139-50.
15. Fields BS, Shotts EB Jr., Feeley JC, Gorman GW, Martin WT. Proliferation of *Legionella pneumophila* as an intracellular parasite of the ciliated protozoan *Tetrahymena pyriformis*. Appl Environ Microbiol 1984;47:467-71.
16. Skaliy P, McEachern HV. Survival of the Legionnaires' disease bacterium in water. Ann Intern Med 1979;90:662-3.

17. Sabria M, Yu VL. Hospital-acquired legionellosis: Solutions for a preventable infection. *Lancet Infect Dis.* 2002; 2: 368-373.
18. Sabria M, Garcia-Nunez M, Pedro-Botet ML, Sopena N, et al. Presence and chromosomal subtyping of *Legionella* species in potable water systems in 20 hospitals of Catalonia, Spain. *Infection Control and Hospital Epidemiology.* 2001;22,11; ProQuest Medical Library. pg. 673.
19. Sabrià M, Mòdol JM, Garcia-Nuñez M, Reynaga E, et al. Environmental cultures and hospital acquired legionnaires' disease: a 5 year prospective study in 20 hospitals in Catalonia, Spain. *Infection Control and Hospital Epidemiology;* 2004;25,12; ProQuest Medical Library. pg. 1072.
20. Sabria M. Legionellosis nosocomial: un problema bastante generalizado. *Enf Emerg* 2000;2(4):203-205.
21. Sabria M. *Legionella pneumophila* serogroup 1. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2003;21(8):391-3.
22. Garcia-Nuñez M, Pedro-Botet ML, Ragull S, Sopena N, Morera J, Rey-Joly C, Sabria M. Cytopathogenicity and molecular subtyping of *Legionella pneumophila* environmental isolates from 17 hospitals. *Epidemiol Infect.* 2009;137(2):188-93.
23. Garcia-Nuñez M, Sopena N, Ragull S, Pedro-Botet ML, Morera J, Sabria M. Persistence of *Legionella* in hospital water supplies and nosocomial Legionnaires' disease. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 2008;52(2):202-6.
24. Pedro-Botet ML, Sabrià M. Legionellosis. *Semin Respir Crit Care Med.* 2005;26(6):625-34. Review.