



Congreso Nacional del Medio Ambiente
Cumbre del Desarrollo Sostenible

COMUNICACIÓN TÉCNICA

Gestión de la calidad del aire ambiental en el Hospital Universitario de Guadalajara y su implicación en la infección hospitalaria

Autor: Juan Cobos López

Institución: Universidad de Alcalá. Hospital Universitario de Guadalajara
E-mail: juan.cobos@uah.es



RESUMEN:

En los últimos años ha trascendido a los medios de comunicación una preocupación creciente por la aparición de infecciones hospitalarias por hongos ambientales oportunistas, que afectan fundamentalmente a pacientes ingresados inmunocomprometidos a través fundamentalmente de la inhalación de estos microorganismos, produciendo infecciones graves o alergias y en ocasiones la muerte del paciente. Los hongos ambientales se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza. Crecen habitualmente en el suelo, aire y a expensas de la vegetación. Se aíslan en muestras de aire, sistemas de aire acondicionado, en superficies, alimentos, plantas ornamentales, celulosa de muebles, papel de las paredes y polvo. Se puede encontrar rutinariamente en el aire de hospitales y medio ambiente del interior de edificios. Su concentración aumenta durante la realización de obras. Se han conseguido identificar a más de 200.000 especies de hongos. Sin embargo se conocen menos de 200 especies que produzcan infecciones humanas, siendo en el 90% de las micosis atribuidas sólo a una docena., de las cuales en el 80% son del género *Aspergillus*. La introducción de hongos en el interior de hospitales, se efectúa a través del aire, ropa, mercancías, flores, ropa de personal sanitario y familiares de pacientes. Mucho hospitales, se encuentran cercanos en zonas cercanas a cultivos, plantas, donde se encuentran estos microorganismos que favorece la alta concentración. Bioseguridad fúngica: Se entiende toda situación ambiental con niveles de contaminación por esporas fúngicas que hagan improbable que los enfermos susceptibles adquieran un proceso infeccioso, vehiculizado por el aire. Magnitud de infecciones: Todos los hongos *Aspergillus* Transplante hepático:4%-42% 1,7% Renal:0-20% 0.7% Cardiacopulmonar:10-35% 7% Mortalidad: 20-100%



INTRODUCCIÓN:

En los últimos años ha trascendido a los medios de comunicación una preocupación creciente por la aparición de infecciones hospitalarias por hongos ambientales oportunistas, que afectan fundamentalmente a pacientes ingresados inmunocomprometidos a través fundamentalmente de la inhalación de estos microorganismos, produciendo infecciones graves o alergias y en ocasiones la muerte del paciente.

Los hongos ambientales se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, creciendo habitualmente en el suelo, aire y a expensas de la vegetación. Se aíslan en muestras de aire, sistemas de aire acondicionado, en superficies, alimentos, plantas ornamentales, celulosa de muebles, papel de las paredes y polvo. Se puede encontrar rutinariamente en el aire de hospitales y medio ambiente del interior de edificios. Su concentración aumenta durante la realización de obras.

Se han conseguido identificar a más de 200.000 especies de hongos. Sin embargo se conocen menos de 200 especies que produzcan infecciones humanas, siendo en el 90% de las micosis atribuidas sólo a una docena., de las cuales en el 80% son del género *Aspergillus*.

La introducción de hongos en el interior de hospitales, se efectúa a través del aire, ropa, mercancías, flores, ropa de personal sanitario y familiares de pacientes. Muchos hospitales, se encuentran cercanos en zonas cercanas a cultivos, plantas, donde se encuentran estos microorganismos que favorece la alta concentración.

Se entiende por bioseguridad fúngica, toda situación ambiental con niveles de contaminación por esporas fúngicas que hagan improbable que los enfermos susceptibles adquieran un proceso infeccioso, vehiculizado por el aire.

La magnitud de pacientes afectados por infecciones nosocomiales en Hospitales es:

	Todos los hongos	Aspergillus
-Transplante hepático:	4 -42%	1,7%
-Renal:	0-20%	0,7%
-Cardiaco-Pulmonar:	10-35%	7,0%
-Hematología	-	1,16 por 1.000 pacientes/día
-Endocarditis protésica	-	6,0 por 1.000 reemplazos valvulares

La mortalidad en pacientes infectados varía entre 20% y 100%

OBJETIVOS:



- 1.-Describir la microbiología ambiental fúngica en zonas de alto riesgo hospitalario del Hospital Universitario de Guadalajara, durante el período comprendido entre Enero de 2005 a Septiembre de 2008.
- 2.-Analizar los factores que inciden en la aparición de hongos oportunistas en zonas de alto riesgo hospitalario: Control de humedades,puertas y ventanas cerradas, control de circulación de pacientes; familiares y personal sanitario,control de plantas ornamentales,control de la limpieza y climatización
- 3.-Disminuir las concentraciones de hongos ambientales, aplicando Técnicas de Ingeniería Sanitaria, Protocolos de Limpieza, Educación Sanitaria y Acciones Administrativas,mediante técnicas de Ingeniería Sanitaria y Limpieza.
- 4.-Minimizar la infección nosocomial.
- 5.- Controlar las obras en el interior del hospital.y zonas adyacentes al Hospital.
- 6.-Gestión administrativa:Comisión de Limpieza y obras hospitalarias.
- 7.-Control de la calidad fúngica ambiental.

MATERIAL Y MÉTODO:

Se analizan los resultados microbiológicos fúngicos ambientales, en zonas de alto riesgo desde Enero de 2005 a Septiembre de 2008 , mediante estudio descriptivo utilizando el programa Excell, como soporte informático, así como la información aportada por los informes de obras realizadas; previas, durante y posterior a la finalización de las mismas.

En el Hospital Universitario de Guadalajara, se obtuvieron muestras volumétricas de 1 m³ de aire de climatización y del centro (1 metro del suelo) de zonas de alto riesgo de infección fungica nosocomial: Farmacia, Central Esterilización, Bloque Quirúrgico de Cirugía menor, Bloques Quirúrgicos de Cirugía Programada 1º y 2º Planta, U.V.I, Hemodinámica, Neonatología, Paritorio,Sala de Quimioterapia y Hematología (Hospitalización).

Cada muestra volumétrica de 500 litros aire se obtuvieron en condiciones basales(previo a inicio de jornada laboral y con climatización funcionante), y durante / posterior a obras realizadas, con muestreador de gérmenes aéreos GS 100, y posteriormente cultivadas las placas de Petri en Agar Saboreaud / Cloranfenicol durante 5 días, para diagnóstico de hongos.

Se presta especial atención a los siguientes géneros de hongos: Aspergillus, Rhizopus y Mucor.

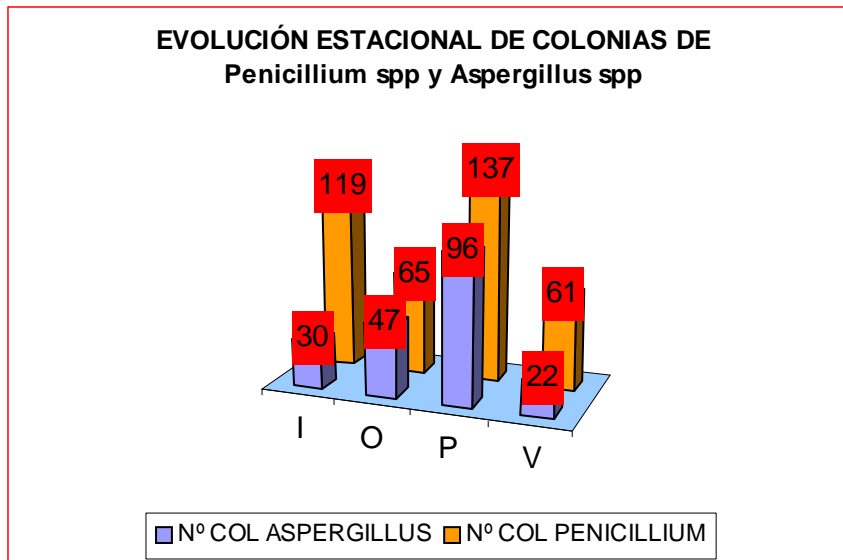
RESULTADOS:

1.-Descripción de la microbiología ambiental fúngica en zonas de alto riesgo hospitalario del Hospital Universitario de Guadalajara, durante el período comprendido entre Enero de 2005 y Septiembre de 2008.

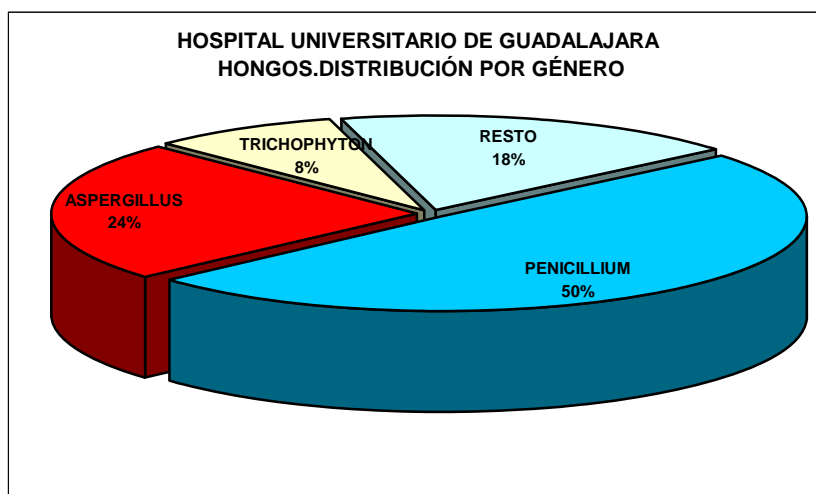
1.1.-Nº de muestras analizadas:533 placas de Petri (500 litros de aire cada una)

1.2.-Media: ufc/ m³ para todo género de hongos, en todas las circunstancias y en todas las zonas de alto riesgo= 1.671 ufc/266,5 m³= 6.8 (rango:0-50)

1.3.- La época del año con mayor frecuencia de presentación de hongos es primavera e invierno



1.4.-El género más frecuente ha sido Penicillium sp (50%), seguido de Aspergillus (25%).



1.5.-Incidencia acumulada de brotes epidémicos por hongos oportunistas medioambientales= 0 %



2.-Análisis de los factores que inciden en la aparición de hongos oportunistas en zonas de alto riesgo hospitalario y medidas correctoras.

Para las medidas correctoras, que se han utilizado, se ha tenido en cuenta la clasificación de nivel de evidencia científica de los "Centres for disease control and prevention".(CDC):

-Categoría IA: Fuertemente recomendadas para todos los hospitales, y fuertemente sustentadas por estudios experimentales o epidemiológicos bien diseñados.

-Categoría IB: Fuertemente recomendadas para todos los hospitales y considerada efectiva por expertos en el campo y por consenso del HICPAC. Estas recomendaciones tienen una base sólida y evidencia sugerente, si bien puede que no existan todavía estudios científicos definitivos.

Categoría II: Se sugiere su implantación en muchos hospitales. Se basa en estudios clínicos o epidemiológicos sugerentes, o en una base teórica fuerte, o en estudios definitivos aplicables a varios hospitales (pero no a todos).

-Tema no resuelto: La evidencia o el consenso son insuficientes.

2.1.-El Hospital Universitario de Guadalajara, considera zonas de alto riesgo de infección fúngica ambiental las siguientes zonas:

Farmacia (Zonas de preparación de nutrición parenteral y Citostáticos), Central Esterilización (Zona Limpia), Bloques Quirúrgico de Cirugía menor, Bloques Quirúrgicos de Cirugía Programada (haciendo especial énfasis en Quirófanos, donde se efectúan Cirugías con implantes y cirugía ocular), Unidad de Vigilancia Intensiva, Hemodinámica, Neonatología, Paritorio, Sala de Quimioterapia y Hematología (Hospitalización).

2.2.-Factores encontrados en la aparición de hongos oportunistas y medidas correctoras:

2.2.1.-Puertas abiertas, (dado que no dispone de mecanismos de cierre automático), circulación de pacientes de personal sanitario, pacientes y familiares.

(Para un Hospital de 400 camas, estimamos en un día cualquiera, 2.500 personas deambulando por el edificio Hospitalario).

2.2.2.- Ventanas abiertas: Se ha observado que el propio paciente, o familiares, o inclusive personal sanitario abren ventanas para mejor confort, que obliga a abrir las ventanas, motivado a su vez por averías en la climatización del Hospital o cercanía a aparatos electromecánicos que generan calor.

2.2.3.-Ubicación geográfica del edificio Hospitalario: El Hospital Universitario de Guadalajara, se ubica a las afueras del casco urbano, rodeado por cultivos generadores de hongos.

2.2.4.- Existencia de plantas y flores: Es de todos conocido la introducción de plantas y flores al interior de las habitaciones, o dispuestas en los pasillos.

Una de las medidas que se han dispuestos en el Hospital, es la de sustituirlas por flores artificiales, y concienciación a familiares, fundamentalmente en la hospitalización de Hematología.



2.2.5.-Limpieza y desinfección de rejillas de impulsión y extracción de aire:

-Trimestral en zonas de alto riesgo de infección fúngica ambiental, y siempre después de realizar obras.

-Semestral: Visualizar en la entrada de aire del exterior, anidamientos de palomas u otros animales, otros desperdicios.

-Bianual, se realizará la limpieza y desinfección de conductos internos de climatización, fundamentalmente, en UVI y Bloques quirúrgicos.

-Mensual: Inspección de la Limpieza general de 1 zona de alto riesgo , 1 zona de riesgo intermedio y 1 zona de riesgo bajo de infección hospitalaria, de manera rotatoria. Se presta atención a la limpieza de rejillas, sellamiento de ventanas, especialmente en los bloques quirúrgicos y de excrementos de pájaros.

2.2.6.-Sistemas de climatización con aire filtrado(Evidencia IB):

-Utilización de filtros HEPA.

-Presión positiva de al menos 5 pascales superior en la habitación que en el pasillo.

-Habitaciones herméticas(Evidencia IB).

-Renovaciones de aire: Rango entre 15 a 20 por hora(Evidencia II).

-Temperatura:18º C-26º C.

-Humedad relativa:40%-60%.

-En caso de avería en el sistema de climatización: Avisar inmediatamente.

2.2.7.-Vestimenta: En ocasiones, se ha observado que el personal adscrito a Quirófanos, salen, para volver a entrar con la misma vestimenta, lo que implica aumento de la concentración fúngica ambiental.

2.2.8.- Transporte de cajas ,palés con material médico-quirúrgico. Se ha dispuesto especial cuidado en la limpieza previa de cajas y mecanismos de transporte, desde la zona de almacén al resto del Hospital.

2.2.9.-Vigilancia de humedades y desconchones en paredes y techos.

3.-Gestiones administrativas y control de obras en el interior del hospital y zonas adyacentes:

El Hospital tiene creada 3 Comisiones en relación con el Medio Ambiente Hospitalario:

1.-Comisión de Limpieza:

-Composición:

Gerente del Hospital, Dirección Médica, Dirección de Enfermería , Dirección de Gestión y Servicios Generales (Ingeniero Técnico), Responsable de Limpieza y Facultativo Especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública.

-Periodicidad de las reuniones:

3 meses.

-Funciones:

Vigilar la correcta limpieza del Hospital y proponer medidas correctoras.

2.-Comisión de Obras:

-Composición:



Gerente del Hospital, Dirección Médica, Dirección de Enfermería , Dirección de Gestión y Servicios Generales, Responsable de Limpieza y Facultativo Especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública y Responsable de la ejecución de la obra.

-Periodicidad reuniones: En caso de obras.

-Funciones:

Preparar antes, durante y posterior al inicio de una obra hospitalaria. Levantar acta tras la finalización de la misma.

3.-Comisión de Control y Seguimiento de Legionelosis:

-Composición:

Gerente del Hospital, Dirección Médica, Dirección de Enfermería , Dirección de Gestión y Servicios Generales, Responsable de Limpieza y Facultativo Especialista en Medicina Preventiva y Salud Pública

-Periodicidad de las reuniones:

3 meses.

-Funciones:

Establecer medidas frente a legionelosis, de acuerdo a legislación vigente, en caso de obras en relación con agua sanitaria.

Las estrategias previas, durante y posterior a la realización de una obra son:

A.-Previas a la Obra:

Acciones:

-Información al personal sanitario de la Obra que se va a realizar.

-Información a obreros de la forma de trabajar (en húmedo).

-Señalización: Circulación de personal sanitario, mobiliario, familiares, pacientes.

-Transporte y circulación de escombros y forma de transportarla (en húmedo y tapada).

-Vestimenta: Para obreros y familiares/padres/madres.

-Sellamiento de puertas, ventanas(de la propia zona y zonas anexas a la obra y de rejillas de impulsión de aire.

-Aislamiento de la zona de obra del resto de Servicios/Secciones Unidades del Hospital(Evidencia IB).

-Limpieza: Constante de suelos (disponiendo sábanas húmedas), paredes, pasamanos, camas, ascensores y resto de mobiliario., durante y posterior a la obra. Limpieza interna y externa de rejillas de climatización, tras finalizar obras.

B.-Durante la obra:

Comprobar las acciones previas.

C.-Posterior a la obra:

Tras finalizar la obra, y posterior limpieza y desinfección, se realiza un control microbiológico ambiental en rejillas de impulsión de aire y en el centro de estancias, mediante método volumétrico(Evidencia IB).

Una vez obtenidos los resultados, se emite informe favorable o desfavorable de aptitud (con medidas correctoras), de la zona sujeta a obras que se remite a la Dirección del Centro Hospitalario y facultativos (Evidencia IB), previo al inicio de la actividad asistencial



4.-Control de la calidad fúngica ambiental:

-Los controles microbiológicos fúngicos ambientales se realizan con una periodicidad mensual en zonas de alto riesgo de infección fúngica ambiental.

-Se analizan los resultados, emitiendo informes mensuales a la Dirección del Hospital, así como adoptando medidas correctoras, en caso de sobrepasar los límites establecidos.

Límites establecidos:

A.-VALORES INDICATIVOS DE AIRE EN HOSPITALES

UFC/m ³	ÁREAS DEL HOSPITAL
<1	Unidad de trasplantes de Médula ósea
<10	Quirófano de trasplantes
<70	Quirófanos en general
300-400	Otras salas de intervención

B.-QUIRÓFANOS GRUPO II, PARA FLORA MESÓFILA TOTAL

UFC/m ³	AMBIENTE
<10	Muy limpio
10 a 100	Limpio
100-200	Aceptable

QUIRÓFANOS GRUPO I:

Quirófanos con cirugía normal

QUIRÓFANOS GRUPO II:

Quirófanos con:Transplante de órganos,Cirugía cardiaca,Cirugía vascular con implante,Traumatología y Ocular con implante y Neurocirugía.

C.-Para la flora de hongos: Aspergillus,Rhizopus y Mucor:

Admisible: < 4/ m³

TABLA I :MEDIA U.F.C./ M³ POR ÁREAS DE RIESGO EN CONDICIONES NORMALES HOSPITAL UNIVERSITARIO DE GUADALAJARA

Áreas de riesgo	Características/ nº muestras volumétricas (500 litros)	u.f.c./ total m ³	ufc/ m ³
FARMACIA (Sótano 1º)	Nutrición Parenteral Nº muestras:14	13/7	0,00
	Citostáticos Nº muestras:14	13/7	1,85
Central Esterilización (Sótano 1º) Nº muestras:	Zona de limpio Nº muestras:26	62/13	4,76
Bloque quirúrgico Cirugía menor (Planta 0º)	2 Quirófanos Nº muestras:84	252/42	6.00



Bloque quirúrgico Cirugía programada (Planta 1º)	5 Quirófanos Nº muestras: 97	63/48,5	1,30
Bloque quirúrgico Cirugía programada (Planta 2º)	5 Quirófanos Nº muestras:104	111/52	2,13
UVI(Planta 2º)	2 módulos/10 camas Nº muestras:66	250/33	7,57
Sala de Hemodinámica (Planta 1º)	2 Quirófanos Nº muestras:26	27/13	2,07
Paritorio (Planta 1º)	Sala de partos Nº muestras:34	75/18	4,16
Neonatología (Planta 1º)	10 camas Nº muestras:36	31/18	1,72
Sala de Quimioterapia (Planta 3º)	16 sillones Nº muestras:29	92/14,5	6,34
Hematología (Planta 4º)	Hospitalización Nº muestras:3	1/1,5	0,60

5.- Control de la calidad fúngica ambiental durante una obra realizada en el Hospital Universitario de Guadalajara:

Antecedentes:

En el mes de Abril de 2007, se realizó obra en la planta 1º del Hospital, en un ala de la misma, donde se encuentra las Unidades de paritorio y neonatología. La obra consistió en demoler la una pared, para ampliar la zona de paritorio.

La obra se realizó con actividad asistencial.

Previo al inicio de la misma, se reunió la Comisión de Obras, para preparar la actividad. Durante la obra, se objetivó las siguiente deficiencia.

El aislamiento de la zona se realizó, utilizando plástico, como medio aislante, y no suficientemente hermético.

TABLA II:RESULTADOS DE MUESTREO FÚNGICO AMBIENTAL DURANTE OBRA REALIZADA EN ZONA DE PARTORIO.-NEONATOLOGÍA

LUGAR	PREVIO OBRA (Media U.F.C./ M ³ aire) HONGO	DURANTE OBRA 28/04/07 (U.F.C./ M ³ aire) HONGO	POSTERIOR OBRA 29/04/07 (U.F.C./ M ³ aire) HONGO
Paritorio (Centro Sala)	Media:1,5 Aspergillus spp. Penicillium spp.	90 Aspergillus spp. Penicillium spp. Geotrichum spp.	0
Paritorio (Impulsión aire)	Media: 2,0 Penicillium spp.	0	3 Trichophyton spp.

Paritorio (Centro Pasillo limpio)	-	60 Penicillium spp.	2 Aspergillus spp.
Paritorio (Centro zona deobras)	-	30 Aspergillus spp. Trichophyton spp.	11 Aspergillus spp. Alternaria Trichophyton spp.
Neonatología (Centro)	Media:1,40 Aspergillus spp. Alternaria Penicillium spp.	2 Aspergillus spp.	1 Aspergillus spp.
Neonatología (Impulsión aire)	Media:1,30 Aspergillus spp. Alternaria Penicillium spp.	0	2 Aspergillus spp. Microsporum spp.

CONCLUSIONES:

- 1.-No se ha objetivado infección nosocomial durante el período de estudio.
- 2.-Penicillium spp y Aspergillus spp son los hongos más prevalentes en zonas de alto riesgo hospitalario.
- 3.-Durante todas las estaciones del año se objetivan hongos.Penicillium spp y Aspergillus spp, se encuentran en mayor proporción en Invierno y Primavera.
- 4.- El medio ambiente aéreo en el Hospital Universitario de Guadalajara, se encuentra “muy limpio”.
- 5.-La existencia de la Comisión de Limpieza, Obras y Legionelosis, mejora la higiene ambiental y minimiza la infección nosocomial por hongos oportunistas.
- 6.-Se debe de mejorar la circulación de personas y limpieza de rejillas en Central de Esterilización (Sótano 1) ,Sala de Quimioterapia (Planta 3ª),UVI, Paritorio.
Se debe de adaptar triple filtro en la climatización de los Quirófanos de Cirugía Menor (Planta 0ª).
En el resto de zonas de alto riesgo Hospitalario, no se objetivan deficiencias.



7.-Se objetivan altas concentraciones fúngicas durante obras. El aislamiento con plástico no minimiza la concentración fúngica ambiental (Evidencia IB). No se debería de realizar actividad asistencial durante la ejecución de las mismas.

8.-La monitorización fúngica programada, mediante método volumétrico , antes, durante y posterior a obras, es un instrumento eficaz de seguridad ambiental. La apertura de la zona tras finalización de la obra, se realiza con control microbiológico.El establecimiento de periodicidad de limpieza/desinfección de rejillas, los medios y métodos de contención y circulación de personal, disminuyen la contaminación ambiental fúngica.

BIBLIOGRAFÍA:

1.- Sherertz Rj, Velan A, Kramer BS:Impact of air filtration on nosocomial aspergillus infections.Unique risk of bone marrow transplant recipients. Am J Med 1987;83:709-718

2.-Pannuti CS, Pfaller MA,Wenzel RP.Nosocomial pneumonia in adult patients undergoing bone marrow transplantation: a 9 year study.J Clin Oncol 1991;9:77-84

3.-Tabbara KF,al Jabarti AL.Hospital construction-associated outbreak of ocular aspergillosis after cataract surgery. Ophthalmology 1998 Mar;105(3):522-526.

4.-Sarubbi FA, Kopf HB, Brejetta Wilson M:Increased recovery of Aspergillus flavus from respiratory specimensduring hospital construction.Am Rev Respir Dis 1982;125:33-38

5.-ASHRAE.Hand book. Heating ventilation air conditioning applications. Atlanta: ASHRAE, 1991:7.1-7.12

6.-Guía práctica para el diseño y mantenimiento de la climatización en quirófanos.INSALUD, 1996