

Evaluación Del Papel Del Servicio De Radiodiagnóstico Como Fuente Potencial De Infecciones Nosocomiales. Estudio Comparativo De Contaminación Bacteriana Antes y Después De Aplicación de Higiene de Superficies.

Pérez Aguado, Y.L. (1); Morcillo Carbonell, P. (1); Gil Sirvent, A. (1);
Marín Lillo, S. (1); Noguera, V. (1), Concepción Aramendia, L. A.
(2); Pérez Esteve, R. (2); Ferrández Ferrández, D. (2)

1. CIPFP CANASTELL (S. VICENTE DEL RASPEIG)

2. HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DR. BALMIS DE ALICANTE

ÍNDICE

01

Objetivo

02

Material y
Método

03

Resultados

04

Discusión

05

Conclusiones

06

Anexos

07

Referencias
bibliográficas

1.Objetivo.

Objetivo General

Estudiar la propagación de enfermedades nosocomiales en el servicio de Imagen para el Diagnóstico del HGU Dr. Balmis de Alicante, especialmente en las áreas de Radiografía Portátil, Ecografía, Tomografía Computarizada y Resonancia Magnética.

1.Objetivo

Objetivos Secundarios

1. Valorar estudios previos de contaminación de superficies en radiodiagnóstico.
 2. Analizar las zonas de mayor riesgo del área de radiodiagnóstico.
 3. Diseñar el protocolo de recogida de muestras.
 4. Realizar cultivos para valorar la contaminación de superficies.
 5. En base a los resultados, evaluar los protocolos de limpieza y desinfección utilizados en el HGU Dr. Balmis.
 6. Realizar recomendaciones al servicio de medicina preventiva.
-

2. Material y Método

2.1. Justificación. ¿Por qué este estudio?

- Según la bibliografía, el servicio de radiodiagnóstico hospitalario no está exento de riesgo de infecciones nosocomiales [1-4].
 - A pesar de que a nivel hospitalario se aplican estrictos protocolos de Limpieza y Desinfección, existen precedentes de infección nosocomial en el servicio de radiodiagnóstico del HGU Dr. Balmis.
-

2. Material y Método

2.1. Justificación. ¿Por qué este estudio?

- Las zonas de mayor riesgo son las áreas de ecografía, TC, RM y Radiología portátil (Imágenes 1-4).
- El presente estudio pretende analizar la presencia de microorganismos en las superficies de las zonas de mayor riesgo.



IMAGEN 1.



IMAGEN 2.



IMAGEN 3.



IMAGEN 4.

2. Material y Método

2.2. EPINE 2024 (Imagen 5).

Las infecciones nosocomiales mas prevalentes en Radiodiagnóstico son las Quirúrgicas y Bacteriemias (Intervencionismo).

Podría existir transmisión cruzada de bacterias de la piel y patógenos multirresistentes debidas a contacto con equipos mal desinfectados (ecógrafos y tomógrafos) [5].

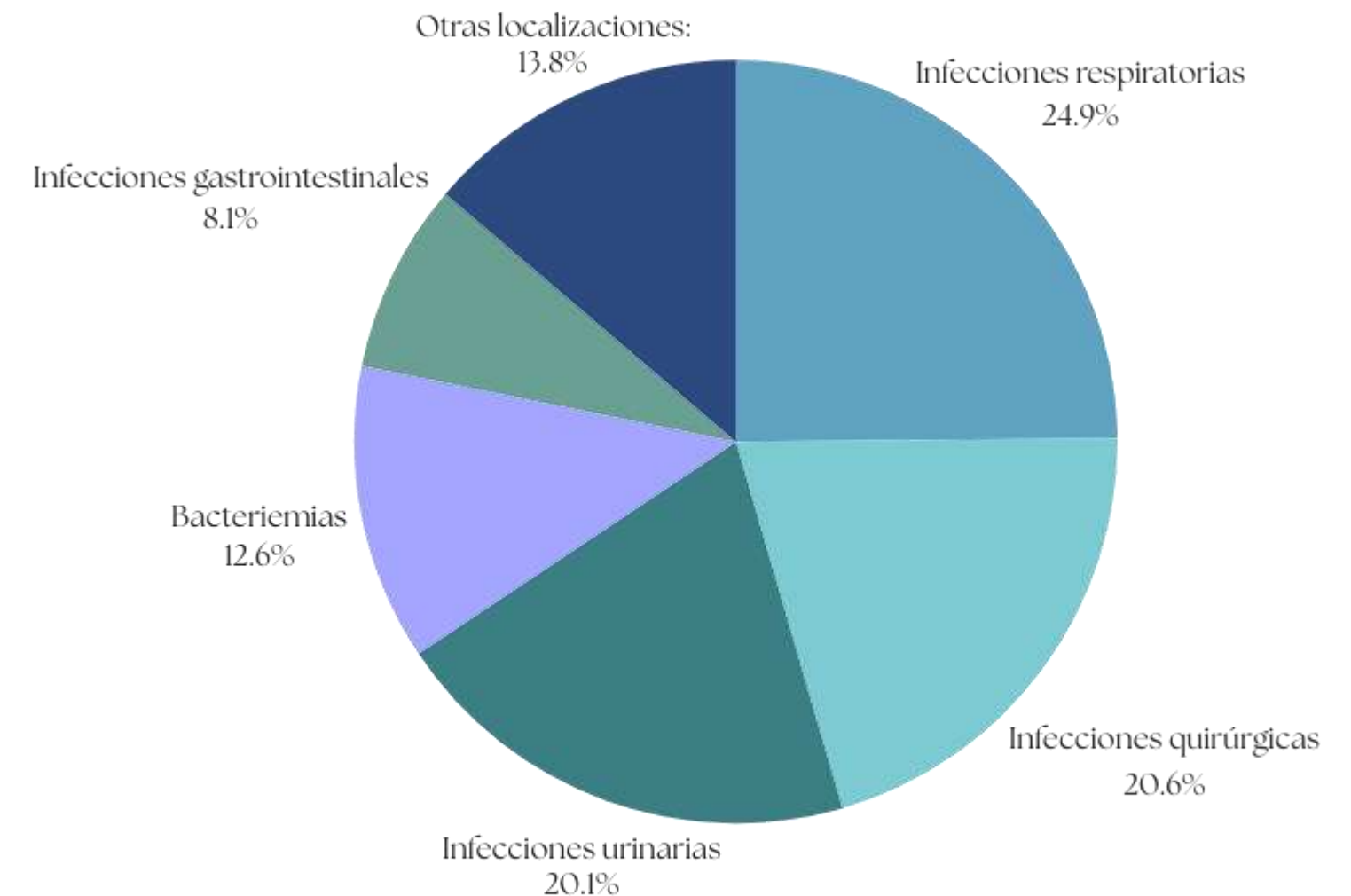


IMAGEN 5. Infecciones nosocomiales más prevalentes en España durante el año 2024. Fuente: EPINE 2024

2. Material y Método

2.3. Medidas generales de desinfección de superficies.

Los protocolos de prevención incluyen:

1. Lavado de manos antes y después de atender al paciente.
2. Esterilización del material reutilizable.
3. Uso de EPIs: guantes, mascarillas, batas desechables
4. Control ambiental y monitorización de la calidad del aire en áreas críticas.

Fuente: Protocolo desinfección HGU Dr. Balmis (Anexo I)

2. Material y Método

2.4. Protocolo de desinfección en Radiodiagnóstico.

El protocolo de desinfección del HGU Dr. Balmis se aplica de diferente forma (Imagen 6):

- A demanda
- Diario
- Mensual
- Trimestral

Fuente: Protocolo de limpieza en los servicios de Radiodiagnóstico (Anexo II)



IMAGEN 6. Desinfección en el área de ecografía del HGU Dr Balmis de Alicante.

2. Material y Método

2.5. Toma de muestras

Se realizó un muestreo doble al final del turno:

- Muestra prelimpieza.
- Muestra postlimpieza.

Método de muestreo: Protocolo muestreo HGU Dr. Balmis
(Anexo III)

Zonas de muestreo: Radiología portátil, ecografía, TC y RM.

2. Material y Método



Muestra pre-limpieza: Se realizó una toma de muestras después de la exploración del último paciente.

Muestra post-limpieza: realizada tras la aplicación de un desinfectante de superficies (Imagen 7), durante el protocolo de higiene.

IMAGEN 7. Desinfectante para superficies Surfa'Safe Premium de Anios 750 ml

2. Material y Método



IMAGEN 8. Esponjas para muestras de superficies 3M

El material que se utilizó para la recogida de muestras fueron las Esponjas hidratadas con diluyente tampón neutralizante. (Imagen 8)

Una vez recogidas las muestras se llevaron al laboratorio de microbiología del HGA, manteniéndose en refrigeración a unos 2'9-3'6°C hasta su cultivo.

2. Material y Método

2.6. Puntos de recogida de muestras (Tabla 1).

SERVICIO	SUPERFICIES A MUESTREAR
Radiología Portátil	Chasis, pantalla, controlador de colimador y mandos de cabezal, disparador (Imágenes 13-15).
Ecografía	Transductores, mandos de control, teclado, camilla, botes de gel y soporte de gel/transductores (Imágenes 16-19).
TC	Botonería de centraje, camilla, cabezal, soporte de piernas, teclado sala de control, manivela puerta y bomba de inyección MC (Imágenes 20-25).
RM	Botones de centraje, camilla, antenas, soporte de piernas, timbre paciente, teclado sala control, manivela puerta, camilla transferencia, bomba inyección MC (Imágenes 26-34).

TABLA 1. Relación de puntos de recogida de muestras en las diferentes áreas de radiodiagnóstico elegidas.

2. Material y Método

2.7. Zonas de muestreo

Se seleccionaron cuatro zonas de muestreo: RX portátil, TC, RM y Ecografía (Imágenes 9-12).



IMAGEN 9. Servicio Radiología Portátil



IMAGEN 10. Servicio Ecografía



IMAGEN 11. Servicio TC



IMAGEN 12. Servicio RM

2. Material y Método

Muestreo en Radiología Portátil

En estos equipos se recogieron muestras de la barra de desplazamiento, detector, disparador y consolas central y del cabezal (Imágenes 13-15).



IMAGEN 13.
Pantalla



IMAGEN 14. Chasis.



IMAGEN 15.
Disparador

2. Material y Método

Muestreo en Ecografía

En el área de ecografía se tomaron muestras los botes de gel, transductores, camilla y consola de ecógrafos (Imágenes 16-19).



IMAGEN 16.
Botes de gel



IMAGEN 17.
Transductores



IMAGEN 18.
Camilla



IMAGEN 19. Consola
del ecógrafo

2. Material y Método

Muestreo en Tomografía Computarizada.

En el área de TC se tomaron muestras del pomo de la puerta, consolas, camilla, soportes y bomba de inyección (Imágenes 20-25).



IMAGEN 20. Manivela
puerta de entrada



IMAGEN 21.
Soporte cefálico



IMAGEN 22. Soportes
para piernas

2. Material y Método

Muestreo en Tomografía Computarizada.



IMAGEN 23. Bomba de inyección.



IMAGEN 24. Consola del Gantry.

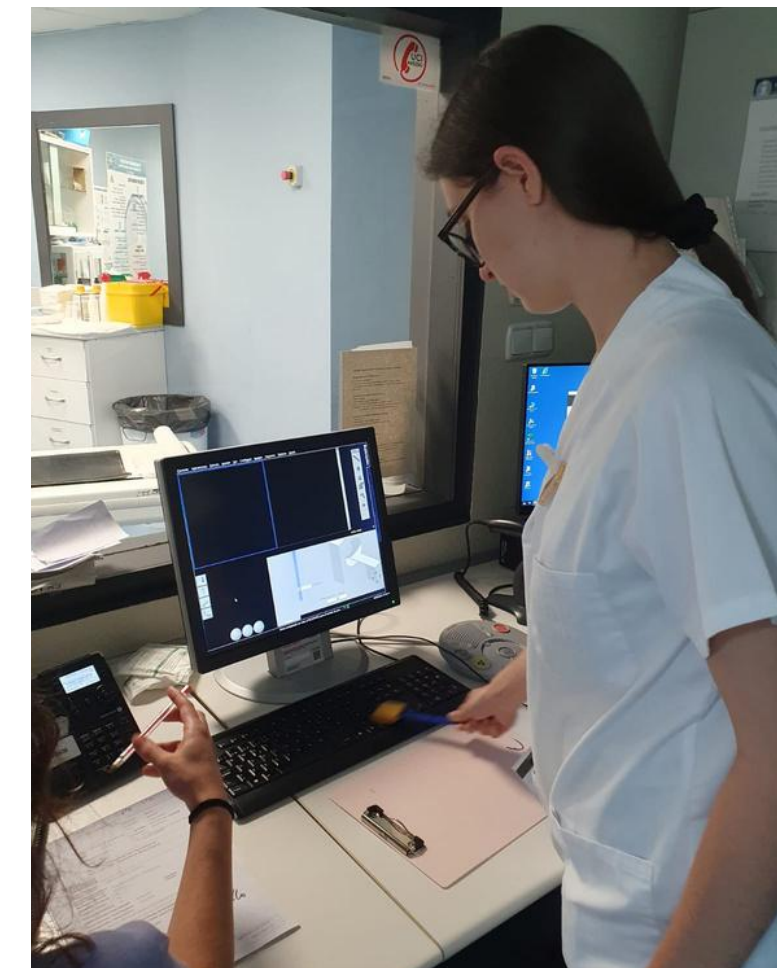


IMAGEN 25. Sala control. Consola.

2. Material y Método

Muestreo en Resonancia Magnética.

En el área de RM se tomaron muestras de las consolas, camilla, antenas, soportes, pulsador, puerta, camilla de transferencia y bomba de inyección (Imágenes 26-34).



IMAGEN 26. Manivela
puerta de entrada



IMAGEN 27. Botonería
de centraje, camilla



IMAGEN 28. Camilla
transferencia

2. Material y Método

Muestreo en Resonancia Magnética.



IMAGEN 29. Bobina de cabeza 1



IMAGEN 30. Soportes del paciente



IMAGEN 31. Bobina de rodilla

2. Material y Método

Muestreo en Resonancia Magnética.



IMAGEN 32. Bobina de cuerpo

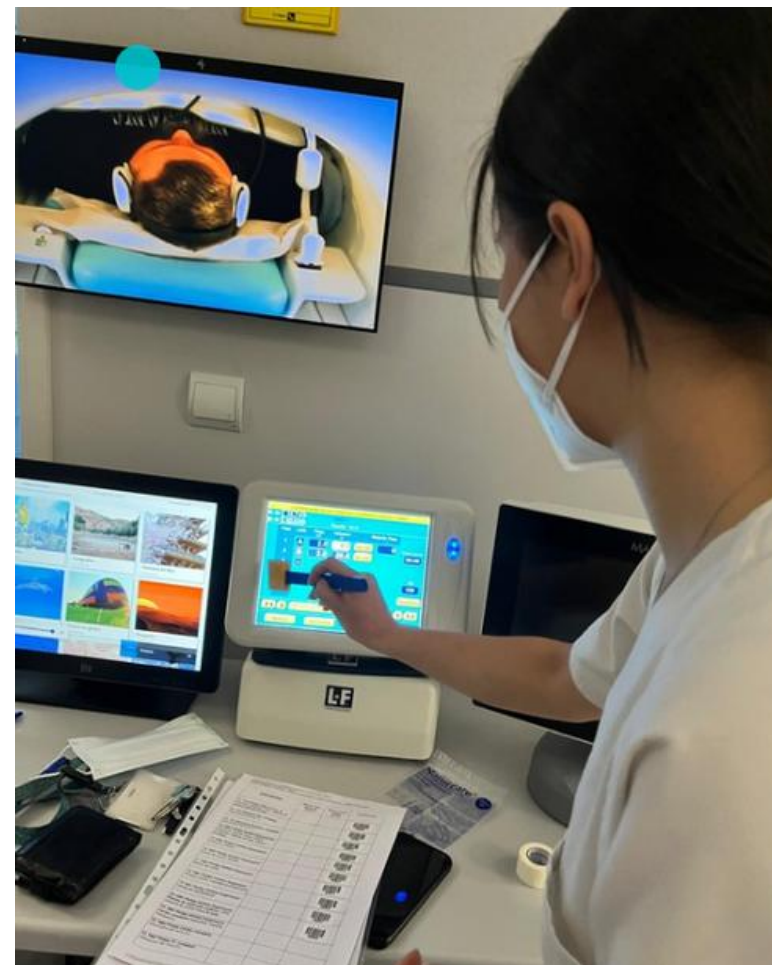


IMAGEN 33. bomba de inyección



IMAGEN 34. Carro de paradas

2. Material y Método

2.8. Procesado y cultivo de muestras.

Para el cultivo de las muestras se siguió el protocolo de análisis microbiológico ambiental del HGU Dr. Balmis de Alicante (Anexo IV):

1. Verificación del correcto sellado y etiquetado de las bolsas de muestra.
 2. Registro de cada muestra en el sistema.
 3. Las esponjas se incuban con tioglicolato durante 24 horas a 35-37°C.
 4. Tras 24 horas se siembran en placas con medios de cultivo específicos.
-

2. Material y Método

Medios de cultivo utilizados (Imagen 35):

a) Placas para bacterias (VRE, CARBA, MRSA, BLEE, sangre):

- Temperatura de siembra: 35-37°C
- Tiempo de cultivo: 48 horas.

b) Placas para hongos (Sabouraud):

- Temperatura de siembra: 28-30°C
- Tiempo de cultivo: 5 días.

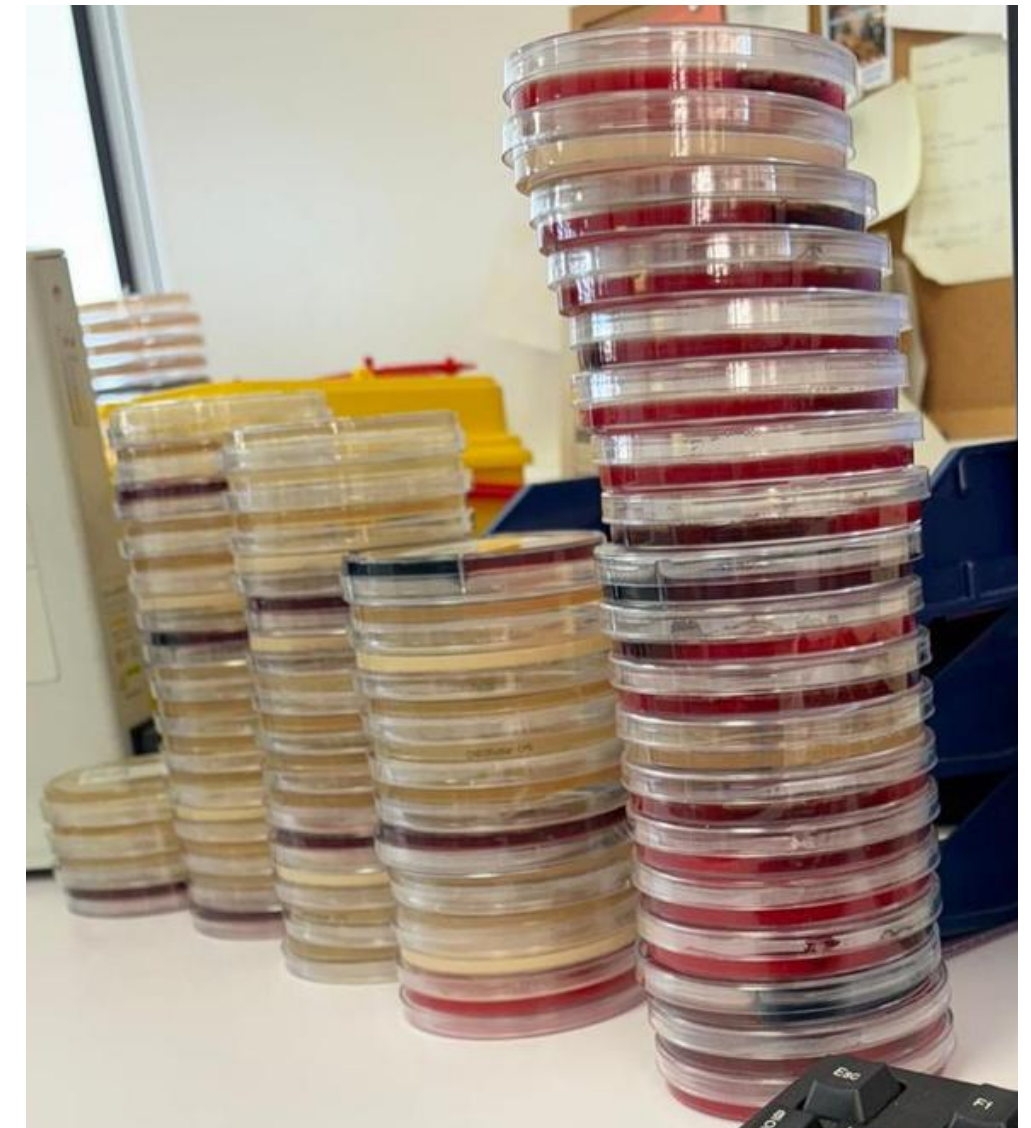


IMAGEN 35. Placas preparadas para siembra

3. Resultados

Los resultados de los análisis se resumen en la Tabla 2.

RESULTADOS CULTIVOS BACTERIAS Y HONGOS		
ÁREA	MUESTRA PRELIMPIEZA	MUESTRA POSTLIMPIEZA
RX Portátil	Crecimiento Negativo	Crecimiento Negativo
Ecografía		
Resonancia Magnética		
Tomografía Computarizada	<i>Cándida glabrata</i> <i>Cándida albicans</i> <i>Acinetobacter baumannii</i>	Crecimiento Negativo

Tabla 2. Resultados de los cultivos realizados.

3. Resultados. Análisis por áreas estudiadas.

3.1. Prelimpieza

Resultados Positivos (Imagen 36)

- TC2 Philips 7500 (cabezal, camilla, botones, soporte): *Cándida glabrata*.
- TC2 Philips 7500 (bomba de inyección): *Cándida albicans* y *Acinetobacter baumannii*.

Resultados Negativos

- Resto de puntos de recogida.

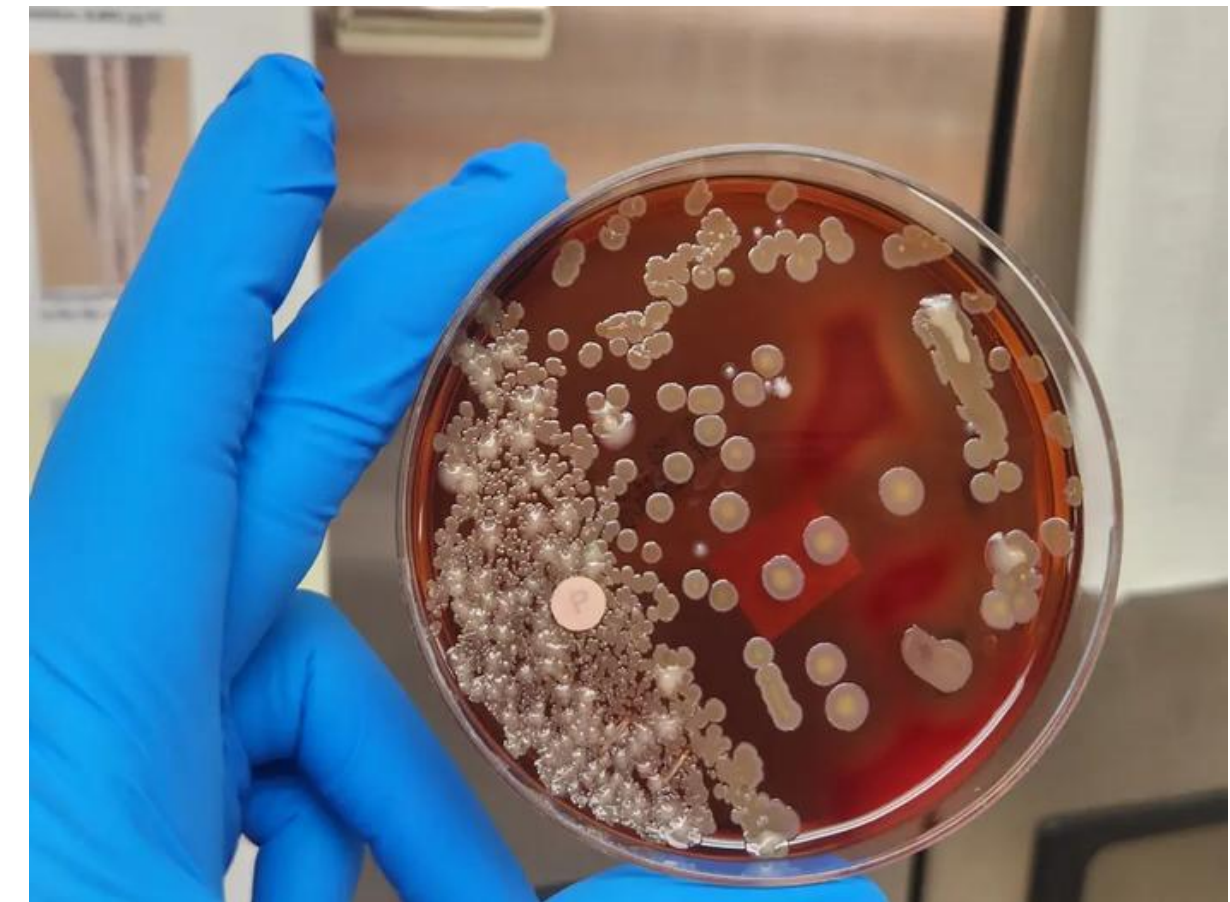


IMAGEN 36. Imagen de una de las placas donde se observa crecimiento microbiano
Fuente: [6].

3. Resultados. Análisis por áreas estudiadas.

3.2. Resultados Postlimpieza.

Resultados Positivos:

No hubo crecimiento bacteriano en ninguno de los casos.

3. Resultados

3.3. Microorganismos hallados.

Cándida glabrata

Frecuente en infecciones nosocomiales por su alta resistencia a altas temperaturas y humedad, lo que favorece su persistencia en las superficies.

Transmisión por contacto con piel, mucosas y superficies contaminadas [7].

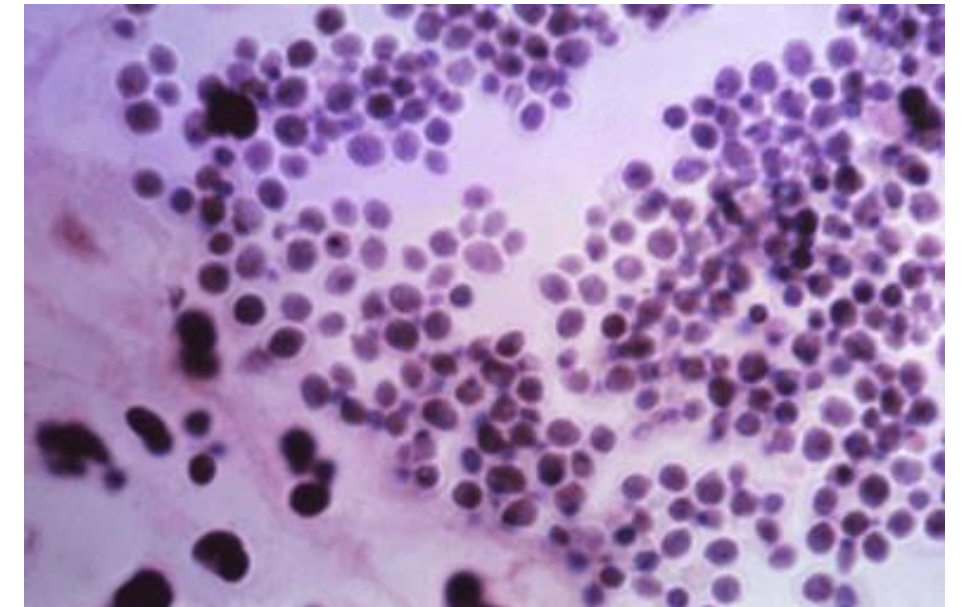


IMAGEN 37. *Candida glabrata* en medio cromogénico.

Fuente [7]

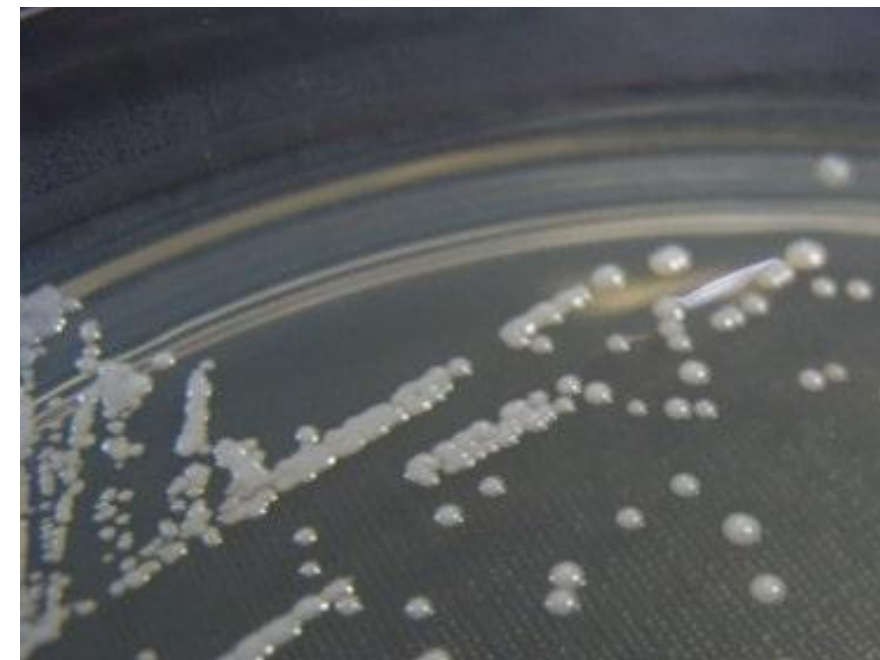


IMAGEN 38. *Candida glabrata* en medio Sabouraud.

Fuente: [7]

3. Resultados

3.3. Microorganismos hallados.

Cándida albicans.

Frecuente en infecciones nosocomiales por su alta supervivencia, sobretudo en ambientes húmedos.

Transmisión por contacto a través de la piel y las mucosas y superficies contaminadas [8].

IMAGEN 39. *Candida albicans* en medio cromogénico
Fuente: [8].

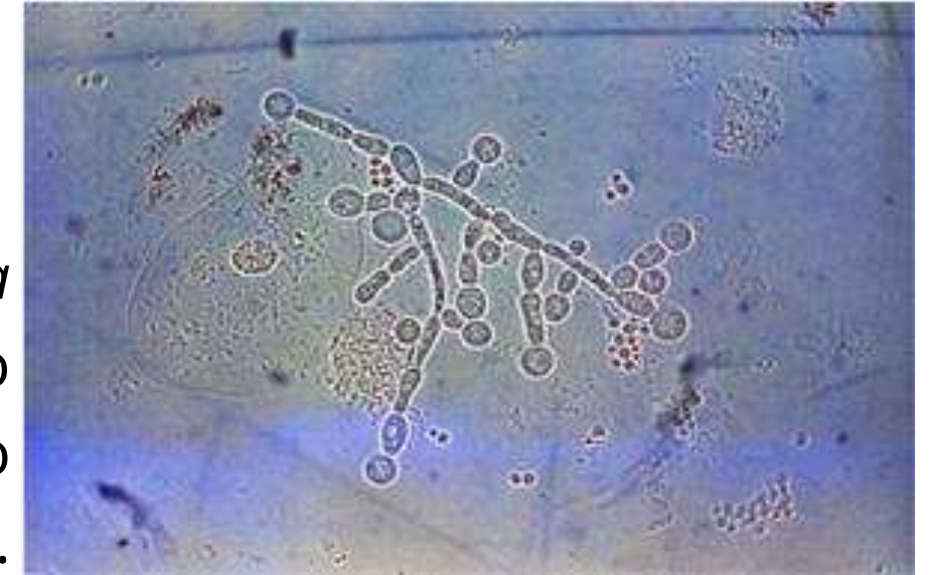


IMAGEN 40. *Candida albicans* en medio Sabouraud
Fuente: [8]



3. Resultados

3.3. Microorganismos hallados.

Acinetobacter baumannii

Frecuente en infecciones nosocomiales, especialmente en las unidades de cuidados intensivos (UCI) y en los pacientes inmunocomprometidos.

Alta resistencia antibiótica de amplio espectro, asociada con alta tasa de mortalidad entre los pacientes infectados [9].

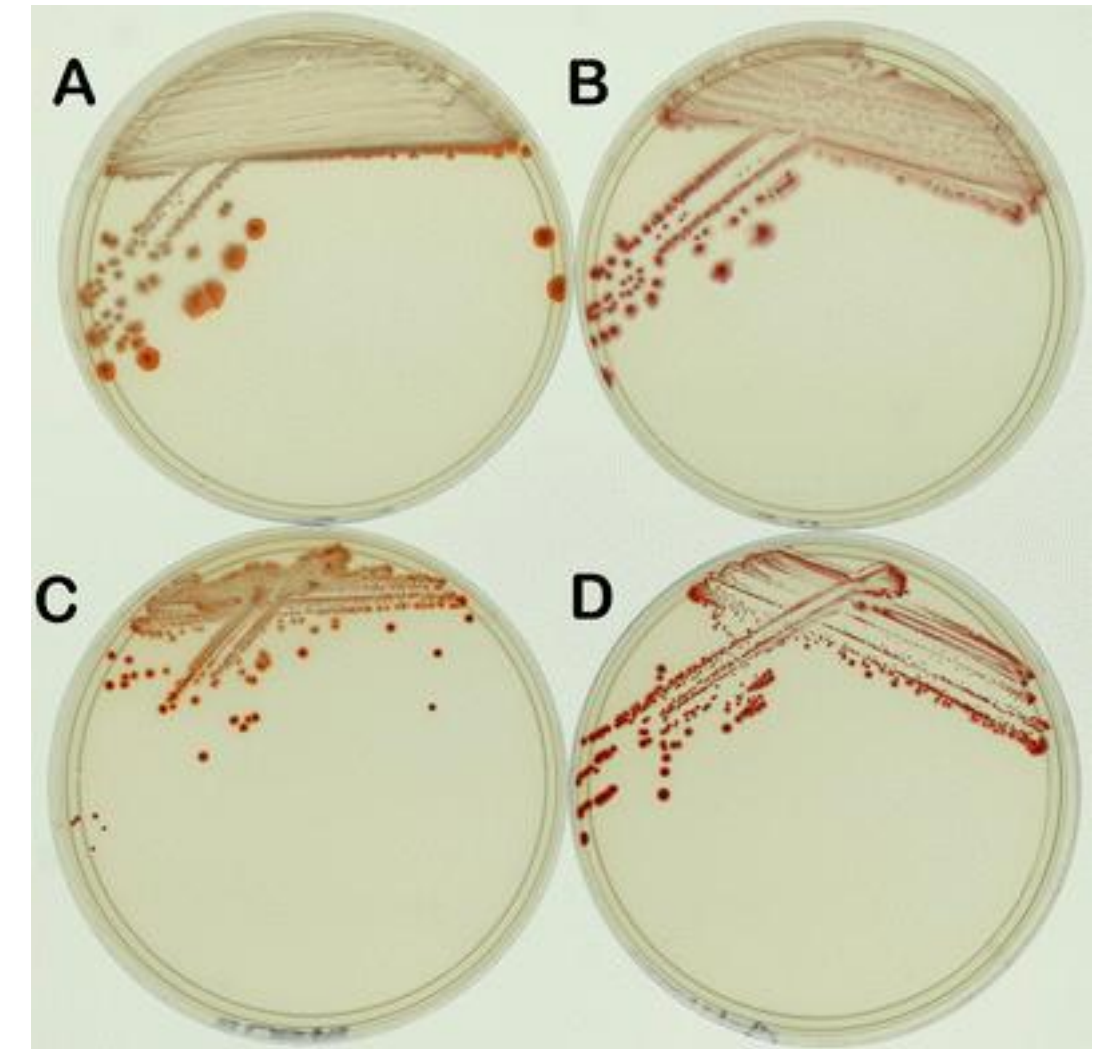


IMAGEN 41. *Acinetobacter baumannii* en medio cromogénico.

Fuente: [9]

4. Discusión

La presencia de resultados positivos en las muestras prelimpieza indica que, sin la existencia de una adecuada rutina de higiene al final del turno de trabajo, podría existir riesgo de transmisión de infecciones nosocomiales.

Por otro lado, los resultados obtenidos demuestran que la aplicación de adecuados métodos de limpieza y desinfección es fundamental para garantizar la ausencia de microorganismos en las diferentes áreas de Radiodiagnóstico.

4. Discusión

Por último, en futuros estudios sería recomendable realizar nuevas tomas de muestras para aumentar la fiabilidad de los resultados.

La **recogida de muestras entre pacientes** permitiría identificar posibles focos de infección, conocer si la presencia de microorganismos se debe a un paciente concreto o a la suma de la carga de pacientes en las superficies estudiadas, así como optimizar los protocolos de limpieza y desinfección y reducir la propagación de infecciones nosocomiales.

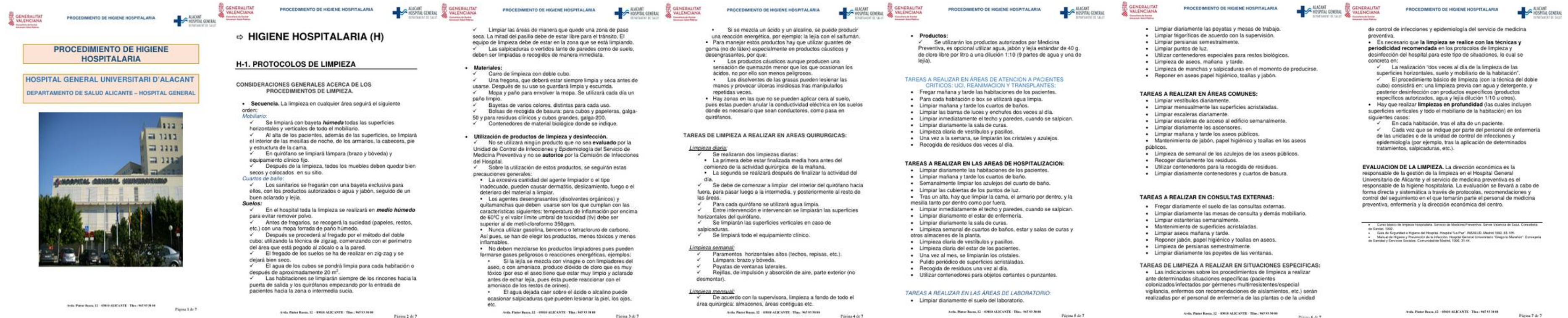
5. Conclusiones

1. Tras analizar la bibliografía sobre estudios de contaminación en superficies, se ha comprobado que las infecciones nosocomiales representan un riesgo importante en los servicios de Imagen para el Diagnóstico.
 2. Se han evaluado las superficies del área de radiodiagnóstico e identificado las superficies de mayor riesgo.
 3. Se ha constatado que el protocolo de recogida de muestras, es el adecuado para el presente estudio, en base a los protocolos establecidos por el HGU Dr. Balmis.
-

5. Conclusiones

1. Tras realizar los cultivos, se ha detectado la presencia de microorganismos en diversas superficies.
 2. En base a estos resultados, se constata que el protocolo de limpieza del servicio de Radiodiagnóstico del HGU Dr. Balmis es adecuado para la prevención de enfermedades nosocomiales.
 3. Se ha recomendado al servicio de Medicina preventiva del HGU Dr. Balmis ampliar el estudio para validar la rutina de higiene tras cada paciente.
-

Anexo I. Protocolo de desinfección HGU Dr. Balmis.



6. Anexos

Anexo II. Protocolo de limpieza en los servicios de Radiodiagnóstico del HGU Dr. Balmis.



Ficha 204 - Radiodiagnóstico, Radioterapia, Medicina nuclear, Salas de endoscopia

Protocolo a demanda

Según necesidad

Protocolo diario

- Retirada de residuos hasta el punto intermedio de residuos.
- Retirada de ropa sucia.
- Mesas, mesas auxiliares fijas o móviles.
- Camillas y superficies en contacto directo con pacientes [1].
- Sillas, sillones y sillas de ruedas.
- Interruptores.
- Limpieza de mobiliario.
- Suelos, poyatos, puertas y pomos.
- Paredes si suciedad evidente visible.
- Cubos y/o papeleras.
- A valorar por parte del servicio de medicina preventiva en colaboración con los servicios implicados, la realización de un protocolo específico de limpieza y desinfección para estas áreas.

[2] Ante la realización de tratamientos o pruebas diagnósticas ante pacientes con precauciones de aislamiento se avisará al Servicio de Limpieza para la desinfección ampliada de superficies según los criterios que determine el Servicio de Medicina Preventiva de cada centro.

Protocolo Mensual

- Rodapiés.
- Lámparas y paneles iluminación.
- Persianas, estores y resto de elementos arquitectónicos, previo desmontaje.
- Mobiliario interior previo vaciado.
- Rajillas: aspirado y desinfección de conductos (según necesidad).
- Extintores.
- Ventanas y cristales.

Protocolo Trimestral

- Techos y paredes.
- Abrillado de suelo.
- Interior de vitrinas, contenedores de medicación y neveras previa desconexión y vaciado.
- Puertas y marcos.
- Paneles de iluminación y de información.
- Todo el mobiliario y aparataje (no electromédico se limpiará previo desplazamiento y vaciado) por personal del Hospital adscrito a la Unidad.
- También se limpiará (previo vaciado por el personal del Hospital) contenedores de medicación, material sanitario y/o instrumental.
- Persianas, estores y resto de elementos arquitectónicos.
- Aire acondicionado:
 - Conductos: desmontar rejilla, aspirar conductos, limpiar y desinfectar.
 - Rejillas: limpiar y desinfectar interior y exteriormente.
- Cables con equipos apagados y/o desenchufados.
- Limpieza y desinfección en todo lo que es objeto de limpieza y no esté incluido en este listado.
- Control microbiológico de superficies.

MEMORIA CIENTÍFICO-TÉCNICA

DATOS IDENTIFICATIVOS:

Investigador Principal (nombre y apellidos): Ferrández Ferrández David

Título del Proyecto (castellano): Análisis de contaminación microbiológica de superficies de uso en elementos de diferentes modalidades de diagnóstico por la imagen del Servicio de Radiología del HGU Dr. Balmis de Alicante

Resumen: objetivos y metodología del proyecto (300 palabras):

Las infecciones nosocomiales representan un riesgo significativo para pacientes inmunodeprimidos, especialmente en áreas hospitalarias donde se utilizan de forma intensiva equipos compartidos. El presente estudio tiene como objetivo analizar la carga microbiológica de superficies en contacto con pacientes dentro de las diferentes modalidades del Servicio de Radiología del Hospital General Universitario Dr. Balmis de Alicante. El estudio es de tipo descriptivo, prospectivo y se desarrollará con la colaboración de los servicios de Radiología, Microbiología y Medicina Preventiva, junto con el CFP Canastell.

Se tomarán muestras en dos momentos del día (inicio y final del turno de mañana) en equipos portátiles, ecógrafos, tomógrafos computarizados (TC) y resonancias magnéticas (RM). Los elementos a muestrear incluyen teclados, transductores, camillas, mandos de control, entre otros. La metodología de toma de muestras se basará en protocolos similares a los utilizados en entornos críticos del hospital.

El análisis de las muestras se centrará en la cuantificación de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y en la detección de microorganismos multiresistentes de alto riesgo. Si se detecta una carga microbiológica elevada o patógenos preocupantes, se implementará una intervención que consistirá en una acción educativa dirigida a los Técnicos Superiores de Imagen para el Diagnóstico, junto con la revisión y modificación de protocolos de limpieza y desinfección.

La eficacia de la intervención será evaluada mediante una segunda fase de recogida de muestras. Este estudio busca contribuir a la mejora de la seguridad del paciente y a la calidad de los procesos asistenciales en el entorno radiológico hospitalario.

6. Anexos

Anexo IV. Protocolo de análisis de muestras microbiológicas ambientales

Protocolo de Procesamiento de Muestras Microbiológicas Ambientales

1. Objetivo

Establecer el procedimiento para el procesamiento de muestras ambientales recogidas con esponjas, con el fin de detectar microorganismos de interés clínico y evaluar la presencia de bacterias multirresistentes y hongos en superficies hospitalarias o ambientales.

2. Alcance

Este protocolo aplica a todas las muestras ambientales recogidas mediante esponjas en tubos con medio de transporte (tioglicolato doble), destinadas al análisis microbiológico en el laboratorio de microbiología.

3. Materiales y reactivos

- Esponjas en tubos estériles con doble tioglicolato
- Estufa de incubación a 35-37 °C
- Medios de cultivo:
 - VRE agar (para detección de Enterococcus resistente a vancomicina)
 - CHROMagar CARBA (detección de enterobacterias productoras de carbapenemasas)
 - CHROMagar MRSA (detección de Staphylococcus aureus resistente a meticilina)
 - CHROMagar ESBL (BLEE)
 - Agar sangre
 - Agar Sabouraud
- Asa estéril o pipeta
- Cabina de bioseguridad
- Marcadores y etiquetas

4. Procedimiento

4.1 Recepción de la muestra:

1. Verificar que el tubo con la esponja esté correctamente rotulado y cerrado.

2. Registrar la muestra en el sistema/laboratorio.

4.2 Incubación en tioglicolato:

1. Incubar las esponjas dentro del tubo con doble tioglicolato durante 24 horas a 35-37 °C.
2. Esta incubación permite enriquecer posibles microorganismos presentes en la muestra ambiental.

4.3 Siembra en medios de cultivo:

Después de la incubación en tioglicolato, proceder con la siembra en placas específicas:

Medios de cultivo

VRE agar - Detección de enterococos resistentes a vancomicina

CHROMagar CARBA - Detección de enterobacterias productoras de carbapenemasas

CHROMagar MRSA - Detección de Staphylococcus aureus resistente a meticilina

CHROMagar ESBL - Detección de enterobacterias productoras de BLEE

Agar sangre - Cultivo general y detección de bacterias hemolíticas

Agar Sabouraud - Detección de hongos (levaduras y mohos)

1. Agitar el contenido del tubo para homogeneizar.

2. Con una pipeta o asa estéril, tomar alícuotas del tioglicolato y sembrar en cada uno de los medios mencionados.

3. Extender el inóculo de manera uniforme sobre la superficie de la placa.

4.4 Incubación de las placas

- Placas para bacterias (VRE, CARBA, MRSA, BLEE, sangre): incubar a 35-37 °C durante 48 horas.

- Placas de Sabouraud (hongos): incubar a 28-30 °C durante 5 días.

4.5 Lectura e interpretación

1. Realizar la primera lectura de placas bacterianas a las 24 horas y definitiva a las 48 horas.
2. Leer las placas de hongos a los 5 días.
3. Registrar crecimiento, morfología colonial, coloración específica según el medio cromogénico y, si es necesario, realizar pruebas complementarias (como Gram, MALDI-TOF, antibiograma, etc.).

5. Consideraciones de bioseguridad

- Realizar todos los pasos dentro de cabina de bioseguridad clase II.
- Usar guantes, bata y protección ocular durante el manejo de muestras.
- Desechar correctamente todo material contaminado según protocolo de residuos biológicos.

6. Registro y trazabilidad

Registrar todos los resultados en la hoja de trabajo o sistema informático, asegurando la trazabilidad desde la toma de muestra hasta la interpretación final.

7. Referencias bibliográficas

1. Skowronek, P., Wojciechowski, A., Leszczyński, P., Olszewski, P., Sibiński, M., Polguj, M., & Synder, M. (2016). Can diagnostic ultrasound scanners be a potential vector of opportunistic bacterial infection? Medical Ultrasonography, 18(3), 326–331. <https://doi.org/10.11152/mu.2013.2066.183.sko>
 2. Akpochafor MO, Eze CU, Adeneye SO, Ajekigbe AT. Assessment of ultrasound equipment as a possible source of nosocomial infection in Lagos state hospitals and radio-diagnostic centres. Radiography (Lond) [Internet]. 2015;21(2):154–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.radi.2014.09.008>
 3. Abu Awwad D, Hill S, Lewis S, Jimenez YA. Infection prevention and control in CT Part 1: An Australian study of roles, responsibilities and practices. Radiography (Lond) [Internet]. 2024;30(1):245–51. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.radi.2023.11.013>
 4. Alamer A, Alharbi F, Aldhilan A, Almushayti Z, Alghofaily K, Elbehiry A, Abalkhail A. Healthcare-Associated Infections (HAIs): Challenges and Measures Taken by the Radiology Department to Control Infection Transmission. Vaccines 2022, 10(12), 2060. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-393X/10/12/2060>
 5. España I. ESTUDIO EPINE-EPPS nº 34 : 2024 [Internet]. Epine.es. [citado el 1 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://epine.es/api/documento-publico/2024%20EPINE%20Informe%20España.pdf/reports-esp>
 6. Tadeuccih P. Vale a pena fazer busca ativa para Acinetobacter baumannii resistente à carbapenêmicos (CRAB)? [Internet]. CCIH Cursos. 2025 [citado el 16 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.ccih.med.br/vale-a-pena-fazer-busca-ativa-para-acinetobacter-baumannii-resistente-a-carbapenemicos-crab/>
 7. INST. Candida glabrata [Internet]. Portal INSST. 2023 [citado el 1 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/hongos/candida-glabrata>
 8. INST. Candida albicans [Internet]. Portal INSST. 2023 [citado el 1 de marzo de 2026]. Disponible en: <https://www.insst.es/agentes-biologicos-basebio/hongos/candida-albicans>
 9. Reina R, León-Moya C, Garnacho-Montero J. Tratamiento de infecciones graves por Acinetobacter baumannii. Medicina Intensiva [Internet]. 2022;46(12):700–10. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2022.08.003>
-