

**"AÑO DE LA PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL
COMPROMISO CLIMÁTICO"**

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**HONGOS AMBIENTALES Y SU SUSCEPTIBILIDAD FRENTE A
AGENTES DESINFECTANTES AISLADOS DE LAS UNIDADES
DE CUIDADOS INTENSIVOS E INTERMEDIOS DEL
HOSPITAL IV CÉSAR AUGUSTO HERNÁNDEZ MENDOZA
JUNIO - SETIEMBRE 2013**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

BIÓLOGO

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES:

ECOS ROJAS, LIZETH MARIANELLA

LOAYZA ZAGA, JORGE ALEJANDRO

ICA - PERÚ

2014

A Dios, que me dio vida. A mi padre, que con su apoyo y ejemplo otorgó las bases para mi educación. A mi madre y hermanas que con su confianza y ayuda me impulsaron a seguir adelante.

Lizeth Ecos R.

A Dios por haberme guiado por el camino correcto en cada etapa de mi vida y a mis padres que con mucho amor y cariño al enseñarme la perseverancia y luchar por mis sueños me guiaron con esfuerzo para poder concluir mi carrera profesional.

Jorge Loayza Z.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Mblga. Marianella Salinas Fuentes, asesora del presente trabajo de investigación, por su apoyo incondicional en nuestra formación profesional y por su esfuerzo al guiarnos en la ejecución del presente trabajo.

Nuestro más sincero agradecimiento al Blgo. Miguel Luna Pineda por la confianza y apoyo desinteresado para la ejecución de este trabajo.

Al Blgo. Luis Cartagena Sigvas por su paciencia, colaboración y apoyo al escucharnos y aconsejarnos siempre en nuestra formación académica profesional.

Al Blgo. Juan Pérez Yauri y al Econ. Walter Ramos Mayuri por su dedicación y orientación en la redacción de este trabajo.

A la Lic. Felicitas Zaga Aquino trabajadora del Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza por su ayuda incondicional dentro de los servicios en el cuales se desarrolló este trabajo.

A la Señora Flor Alida Navarro, trabajadora del Instituto Nacional de salud- INS, por su disposición y apoyo para la confirmación de las cepas fúngicas encontradas en este trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
Dedicatoria	<i>i</i>
Agradecimientos	<i>iii</i>
Resumen	<i>vi</i>
Abstract	<i>vii</i>
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	4
III. Material y métodos	7
3.1. Material	7
3.1.1. Material biológico	7
3.1.2. Material no biológico	7
3.2. Métodos	7
3.2.1. Medición de factores ambientales.....	7
3.2.2. Toma y procesamiento de la muestra	7
3.2.3. Prueba de sensibilidad	9
Determinación de concentraciones del desinfectante Betagen R12Q3.....	9
Determinación de concentraciones de hipoclorito de sodio	9
Determinación de concentraciones del detergente Betagen D300S	10
Porcentaje de inhibición de crecimiento(PIC).....	10
IV. Resultados	12
V. Discusión.....	31
VI. Conclusiones.....	36

VII. Recomendaciones.....	37
VIII. Referencias	38
IX. Anexos	44

RESUMEN

Los hongos encontrados en ambientes hospitalarios son considerados, en su mayoría, como microorganismos patógenos oportunistas, ello representa un riesgo en salas dedicadas al cuidado de pacientes en estado crítico o inmunocomprometido. Debido a esta situación el objetivo del presente estudio fue determinar la presencia de hongos ambientales en las unidades de cuidados intensivos e intermedios y conocer su susceptibilidad frente a agentes desinfectantes en el Hospital IV “César Augusto Hernández Mendoza” del distrito de Ica durante el periodo Junio – Setiembre 2013. Se lograron identificar 14 géneros y 21 especies de hongos diferentes de los cuales los más frecuentes fueron *Cladosporium cladosporioides* con 78,9%, *Alternaria alternata* con 4,7%; *Rhodotorula sp.* con 3.9%; *Penicillium chrysogenum* con 1,9%; *Aspergillus flavus* con 1,6% y *Aspergillus fumigatus* con 1,5%. En la evaluación de la susceptibilidad que se realizó a cada hongo aislado, se registraron los porcentajes de inhibición de crecimiento (PIC) más altos con el desinfectante Betagen R12Q3 en los 21 casos (100%), seguido de hipoclorito de sodio en 18 casos (86%) y el detergente Betagen D300S en 17 casos (81%). Se contabilizó el número de unidades formadoras de colonias por metro cúbico (UFC/m³) mostrando cifras de 724 UFC/m³ para el área de UCI y 625 UFC/m³ para UCIN ubicándose estas en un nivel alto según la Commission of the European Communities. Se concluye que en las salas de UCI y UCIN hay presencia de hongos y su cantidad se encuentra en un nivel alto que representa riesgo de infección para los pacientes.

Palabras Claves: Inmunocomprometido, paciente crítico, UCI y UCIN, Betagen R12Q3-D300S.

ABSTRACT

Fungi found in hospital environments are considered, in its majority, as opportunistic pathogens, this represents a risk in rooms dedicated to the care of patients in critical condition or immunocompromised. Because of this situation the aim of this study was to determine the presence of environmental fungi in the intensive and intermediate care units and know its disinfecting agents susceptibility against in the Hospital IV "César Augusto Hernández Mendoza" of the district of Ica. During the period June - September, 2013. They were able to identify 14 genera and 21 species of fungi different from which the most frequent were *Cladosporium cladosporioides* with 78,9%, *Alternaria alternata* with 4,7%; *Rhodotorula sp.* with 3.9%; *Penicillium chrysogenum* with 1,9%; *Aspergillus flavus* with 1,6% and *Aspergillus fumigatus* with 1,5%. In the assessment of the susceptibility that was carried out for each fungus isolated, the percentages were higher inhibition with the disinfectant Betagen R12Q3 in 21 cases (100%), followed by sodium hypochlorite in 18 cases (86%) and the detergent Betagen D300S in 17 cases (81%). Was recorded the number of colony forming units per cubic meter (CFU/m³) showing figures of 724 CFU/m³ for the area of ICU and 625 CFU/m³ for NICU these ranking at a high level according to the Commission of the European Communities. It is concluded that in the chambers of ICU and NICU there is presence of fungi and their quantity is at a high level that represents risk of infection to patients.

Key Words: Immunocompromised, critically ill patient, ICU and NICU, Betagen R12Q3-D300S.

I. INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos vivos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, pueden ser unicelulares o pluricelulares macroscópicos, están formados por células eucariotas con una pared rígida, su nutrición es heterótrofa por absorción y la reproducción puede ser sexual o asexual. Al ser omnipresentes, los hongos pueden aislarse fácilmente en muestras de aire, sistemas de aire acondicionado, en superficies, alimentos, plantas ornamentales, celulosa de muebles, papel de las paredes, ambientes de edificios cerrados, polvo, etc ⁽⁷⁾.

La presencia de hongos en ambientes cerrados representa un problema sanitario, sobre todo en los edificios de salud pública donde la introducción de hongos se efectúa a través del aire, ropa, flores, ropa de personal sanitario y familiares de pacientes. Cuando la cantidad de estos organismos es abundante en el ambiente hospitalario, existe un riesgo potencial de adquirir una infección, tanto para los pacientes, como para su familia, el personal, estudiantes y visitas ⁽⁶⁾.

Las esporas fúngicas se encuentran influenciadas por parámetros ambientales como: temperatura, humedad atmosférica o la estación ⁽²⁴⁾, es debido a ello que el control y supervisión de estos parámetros ambientales es muy importante ya que valores inadecuados indican riesgo de aumento de estos microorganismos.

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la Comisión de la Comunidades Europeas (Cos Project 613 Report n°12) ⁽¹⁰⁾ se consideran permisibles recuentos menores a 100 UFC/m³ de aire en los ambientes interiores ^(30, 34). Niveles superiores indican contaminación y el posible riesgo de contraer una infección y/o alergia. La mayoría de los hongos encontrados en el ambiente no causan infecciones en un humano saludable excepto en casos de estado crítico o inmunocomprometido. Según algunos estudios entre los géneros hallados en el ambiente *Cladosporium* y *Penicillium* son los más frecuentes mientras que entre los géneros oportunistas *Aspergillus* y *Fusarium* son los más comunes ⁽³⁵⁾. La inhalación de esporas fúngicas puede producir una variedad de síntomas respiratorios como rinitis alérgica, asma, bronquitis crónicas, etc ^(13,35).

La infección contraída en un centro de salud es denominada "infección nosocomial" o "infección intrahospitalaria" y es en ciertos servicios, como el de cuidados intensivos, donde se puede adquirir una de éstas infecciones con mayor frecuencia debido a la presencia de pacientes críticos y en algunos casos, inmunodeprimidos.

Una de las principales razones que favorece la dispersión de estas esporas es la limpieza y desinfección inapropiada de estas áreas, a esto se suma la frecuencia de limpieza diaria insuficiente, aglomeración de pacientes en las habitaciones, el personal del hospital se mueve de un paciente a otro aumentando la probabilidad de transferencia de patógenos, etc ^(21,22).

Debido a que los casos de infecciones nosocomiales se han incrementado en estos últimos años es necesario la supervisión de la efectividad de los agentes de desinfección empleados para la limpieza de los ambientes hospitalarios en especial en las áreas de cuidados intensivos e intermedios donde la vigilancia de la limpieza es de suma importancia para la recuperación de los pacientes que allí se encuentran.

Según el ministerio de Salud (MINSA) desde el 2005 nuestro país viene realizando la vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias y el 5% de ellas es causada por hongos ^(28,42). Se han realizado estudios sobre la contaminación fúngica en algunos hospitales del interior del país como Ayacucho ⁽³²⁾, Apurímac ⁽¹⁷⁾, Lima ⁽³⁹⁾ en donde los géneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* y *Cladosporium* se presentan como los más comunes.

La presente investigación comprende el recuento de hongos asociados al ambiente en las unidades de cuidados intensivos e intermedios del Hospital IV "César Augusto Hernández Mendoza", donde se registraron dichos recuentos en UFC/m³ a fin de conocer si la carga fúngica presente se encuentra dentro de los límites permisibles, así mismo se realizó la identificación de las especies halladas para conocer qué especies serían las más perjudiciales en estas áreas. Los ensayos de susceptibilidad a los hongos aislados frente a los agentes químicos usados para la limpieza y desinfección de dichas áreas se realizaron para conocer la efectividad de los mismos y si el manejo de estos productos químicos

se realiza adecuadamente; además se estableció una relación entre las frecuencias de crecimiento y algunas variables ambientales.

II. ANTECEDENTES

COBOS (2008), en México, realizó una investigación sobre la calidad del aire ambiental en el hospital universitario de Guadalajara, donde obtuvo un total de 533 muestras de las cuales el 50% de aislamientos pertenecían al género *Penicillium*, el 25% de los casos pertenecían al género *Aspergillus* y un 8% de aislamientos pertenecían al género *Trichophyton*. Según el estudio, la dispersión fúngica estaba asociada a factores ambientales y principalmente a obras realizadas en dicha área y se determinó que durante todas las estaciones del año prevalecen los hongos *Penicillium spp* y *Aspergillus spp*, encontrándose en mayor proporción en invierno y primavera.

PERELLI y CALZOLAIO (2009), durante el periodo 2006-2007 en Venezuela, estudiaron la presencia de hongos en áreas internas del hospital "Dr. Adolfo Prince Lara", en puerto Cabello; donde evaluaron: la unidad de cuidados intensivos, quirófano, sala de emergencia de adultos, sala de emergencia de niños y hospitalización pediátrica mediante las técnicas de sedimentación en placa e hisopado de superficies, encontrando un total de 102 UFC por la técnica de sedimentación en placa y 223 UFC por la de hisopado. La incidencia fue: Levaduras (67,4%), *Curvularia lunata* (8%), *Micelia esterilia* (6,5%) y *Aspergillus niger* (5,9%). Las áreas de mayor contaminación fúngica fueron emergencia adultos, emergencia niños y unidad de cuidados intensivos.

GARCÍA (2011), en España, evaluó y midió la calidad del aire en un quirófano tras la limpieza y desinfección de los conductos de aire acondicionado y de la unidad de tratamiento de aire de Selvaggia, donde determinó la presencia de *Penicillium* y levaduras en el interior del quirófano en cantidades de 6 UFC/m³ en ambos casos, así como la presencia de levaduras en cantidades de 6 UFC/m³ en la sala de médicos. En el aire del ambiente exterior se encontró contaminación por los hongos *Penicillium sp* con 31 UFC/m³ y *Microsporium sp* con 6 UFC/m³, lo cual indicó que en el exterior existía una concentración 5 veces superior en el caso de *Penicillium*, esto mostró la eficacia del sistema de filtración que presentan dichas áreas a comparación con el exterior.

MATHEUS (2012), en Venezuela, aisló hongos anemófilos en la unidad de cuidados intensivos del hospital Universitario "ANTONIO PATRICIO DE ALCALA" de Cumaná. Las muestras fueron tomadas tanto del ambiente como de los pacientes hospitalizados en ese servicio. Los géneros fúngicos que se aislaron con mayor frecuencia en el aire interno de la unidad de cuidados intensivos fueron *Mycelia* (40,68%) seguido de *Aspergillus* (22,03%) y *Cladosporium* (13,98%) los cuales fueron principales causantes de alergias entre los pacientes.

ROCA (1999), en Ayacucho, evaluó la contaminación fúngica en el hospital de apoyo de Huamanga y concluyó que los ambientes del hospital se hallaban contaminados por diferentes tipos de hongos. Entre los géneros de mayor frecuencia de aislamiento se encontraron a las levaduras con 43,62%, *Aspergillus* con 18,62%, *Penicillium* con 11,44%, *Alternaria* con 7,98%, *Fusarium* con 6,38%, mientras que los de menor frecuencia fueron *Helminthosporium* y *Monilia* ambos con 0,53%, evidenciando la presencia de los hongos ambientales en los diferentes servicios del hospital.

TELLO (2004), en Lima, realizó un estudio sobre la contaminación ambiental por hongos en las salas de operaciones y unidad de cuidados intensivos del Hospital Cayetano Heredia, en el cual identificó 31 especies de hongos diferentes, siendo la más frecuente la especie *Aspergillus fumigatus* aislada en 49 de las 60 muestras representando el 81,66%, seguido por los hongos dematiáceos aislados en 23 muestras con 38,33% y hongos levaduriformes en 14 muestras con 23,33%. Al final del estudio concluyó que en el 95% de las muestras provenientes de las salas de operaciones y unidad de cuidados intensivos se aislaron 31 especies diferentes.

GUTIÉRREZ (2009), en Apurímac, estudió la contaminación fúngica en los ambientes del hospital sub regional de Andahuaylas encontrando que de las 1060 siembras realizadas a partir de muestras de los diferentes ambientes de servicio del hospital, se obtuvo 1411 colonias fúngicas, las cuales fueron agrupadas en 16 géneros de hongos filamentosos. Los géneros con mayor frecuencia fueron *Aspergillus* con 38,84% seguido de *Penicillium* con 26,79%, *Cladosporium* con 8,36%, *Fusarium* con 6,69% y las levaduras con 8,36%. Según este estudio los

departamentos con mayor frecuencia de contaminación fúngica fueron los de enfermería y apoyo al diagnóstico con 21,94% y 18,75% de aislamientos respectivamente.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. Material

3.1.1. Material biológico

Constituido por el aire circulante transportador de esporas fúngicas de las áreas de cuidados intermedios (UCIN) e intensivos (UCI) del hospital. (ver anexo, figura 24-B).

3.1.2. Material no biológico

Constituido por los desinfectantes usados en el hospital (Betagen R-12Q3, Betagen D-300s, Hipoclorito de Sodio "Cloro").

3.2. Método

3.2.1. Medición de factores ambientales.

Para la medición de la temperatura y la humedad de las áreas de UCI y UCIN se utilizó un termo-higrómetro digital MOD SH-111, el cual registró estos datos en cada zona evaluada durante cada fecha de muestreo, (ver anexo, figura 24-A); realizándose la lectura después de 5 a 10 minutos de exposición en los ambientes de UCI-UCIN ^(23, 37).

3.2.2. Toma y procesamiento de la muestra.

Para la realización del muestreo se dividieron las áreas a evaluar en 6 zonas, las cuales abarcaron los sectores de mayor concurrencia de personal y pacientes. Tales zonas fueron denominadas con códigos con la abreviatura del área evaluada y las zonas respectivas: pasillo uci (P-UCI); sala UCI (S-UCI); cuarto aislado (C-UCI); pasillo UCIN (P-UCIN); sala ucin (S-UCIN), cuarto aislado ucin (C-UCIN) (ver anexo figura 38). Cada muestreo se realizó de acuerdo al método gravimétrico de sedimentación que consistió en colocar placas petri abiertas conteniendo agar rosa de bengala ⁽³⁰⁾ sobre una superficie a un metro del suelo por espacio de 15 minutos (ver anexo, figura 19-B). Pasado ese tiempo se cerraron las placas con sus tapas

correspondientes y se dejaron a temperatura ambiente por 3 a 5 días ^(11,41). Después de la incubación se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonias "UFC" (ver anexo, figura 19-D); y para ello se obtuvo el promedio del número de hongos hallados en las placas de cada zona de muestreo, cada promedio fue llevado a la fórmula empírica de Reist Parker ^(8,20) para la conversión a UFC/m³ de la siguiente manera:

$$C = \frac{P}{\pi/4 \cdot D^2 \cdot t \cdot Va} \times 10^6 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}^3}$$

Donde P: fue el número de colonias promedio; D: el diámetro de la placa Petri que fue de 9,5 cm; T: el tiempo o periodo de exposición de las placas en segundos lo cual fue 15 minutos = 900 seg; Va: la velocidad de asentamiento dada por la fórmula en (cm/seg), con valor de 0.304 cm/seg. Los resultados en UFC/m³ fueron comparados según la Commission of the European Communities. (ver anexo, tabla 14).

Para la identificación del hongo se observaron sus características macroscópicas (pigmentación, textura, borde, superficie, elevación, etc.), y microscópicas (figuras 1-4), mediante la técnica de Rush- Munro ^(7,32) empleando cinta scotch y azul de lactofenol (ver anexo, figura 19-E); observando mediante el microscopio óptico; y se empleó la técnica de microcultivo (ver anexo, figura 19-F); descrita por Koneman ⁽¹⁹⁾ para las colonias que mostraron dificultad en su reconocimiento y con la ayuda de las claves de identificación de Verna y Herrero (1952), Alexopoulos (1985), Barnett y Hunter (1998) y Watanabe (2002), se logró finalmente su identificación ^(41,1,3,43) y se realizó la confirmación de especies con la ayuda del Instituto Nacional de Salud (INS) (ver anexo, figuras 20-23).

3.2.3. Prueba de sensibilidad.

Determinación de concentraciones del desinfectante Betagen R12Q3.

Para realizar la determinación de las concentraciones de amonio cuaternario en el desinfectante Betagen R12Q3 se emplearon tiras reactivas COLORIMETRIC WITH TETS STRIP 10-500 mg/l QUATERNARY AMMONIUM COMPOUNDS, las cuales fueron usadas en muestras diluidas de desinfectante Betagen R-12Q3 empleadas en la limpieza de los servicios de UCI-UCIN, y obtenidas del hospital durante un mes de muestreo. La prueba consistió en introducir la tira reactiva en cada muestra de desinfectante durante 4 a 6 seg. para luego comparar el color de reacción con el patrón incluido en el test; con rangos de 0, 10, 25, 50, 100, 250, 500 mg/L, (Ver anexo, figura 24-E). Después de un mes se obtuvo 0,5% como promedio de la concentración usada de este desinfectante en los servicios ya mencionados (ver anexo, tabla 2). Según lo hallado durante el muestreo y tomando en cuenta la concentración recomendada por el fabricante, se establecieron las concentraciones de este desinfectante para el ensayo de porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC).

Determinación de las concentraciones de hipoclorito de sodio.

Para la medición de cloro se empleó el medidor digital MiniDirect Chlorine – Vario Chlorine Free con reactivo POWDER PACK CLP2, en muestras diluidas de cloro empleadas en la limpieza de los servicios de UCI-UCIN, y obtenidas del hospital durante un mes de muestreo. La prueba consistió en colocar 5mL de la muestra en una cubeta de 10 mm luego se añadió el reactivo en polvo de un sobre de VARIO CHLORINE FREE / DPD- F 10mL, directamente de su envoltura, luego de cerrar la cubeta y esperar de 3 a 6 minutos se observó el color característico. A continuación se colocó la cubeta en el compartimiento de

medición y se realizó la lectura en la pantalla digital. Este método arroja resultados en rangos de 0,1 – 8,0 mg/L y cuando la concentración de cloro de la muestra fue muy alta se realizaron diluciones (ver anexo, figura 24-D). Después de un mes se obtuvo 0,1% como promedio de la concentración usada de cloro en los servicios ya mencionados. Según lo hallado durante el muestreo (ver anexo, tabla 3); y tomando en cuenta la concentración recomendada por el fabricante, se establecieron las concentraciones de cloro para el ensayo de porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC).

Medición de las concentraciones del detergente Betagen D300S.

El detergente Betagen D300S posee en su composición sustancias no especificadas en el rótulo del envase lo cual no permite conocer el ingrediente activo ni hace posible su cuantificación. Según la autorización sanitaria de desinfectantes y plaguicidas de uso doméstico o en salud pública otorgada por la dirección general de salud ambiental, el rotulado del producto debe contener la composición del producto formulado (cuali - cuantitativamente al 100%) para obtener la autorización y poder ser comercializado ^(9,25). Debido a la falta de información del rotulado de este producto se tomó como concentración del detergente el 100% en su presentación de 250 mL. Con este dato y la información obtenida del personal de limpieza del hospital, se pudieron establecer las demás concentraciones para el ensayo de porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC).

Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC)

El ensayo consistió en colocar, con ayuda de un sacabocado, un disco de 5 mm de diámetro del hongo respectivo (con siete días de crecimiento) en el centro de cada placa petri de 9,5 cm de

diámetro (ver anexo, figura 25-D), conteniendo medio de cultivo PDA más el desinfectante respectivo en cantidades adecuadas para obtener diferentes concentraciones (ver anexos, figura 25; A-C). Finalmente los ensayos se realizaron por duplicado para cada hongo con el testigo correspondiente ⁽²⁾. Para el ensayo con el desinfectante BETAGEN R12Q3 se usaron concentraciones de 0,05%; 0,1%; 0,2%; 0,3%; 0,4% (ver anexos, figura 26-29); para el detergente BETAGEN D300S, concentraciones de 0,2%; 0,4%; 0,8%; 1,6%; 3,2% (ver anexos, figura 30-33) y para hipoclorito de sodio, concentraciones de 0,1%; 0,2%; 0,4%; 0,8%; 1,6% (ver anexos, figura 34-37).

Luego de ocho días de la inoculación se realizó la evaluación del crecimiento en cada tratamiento midiendo el diámetro de cada colonia (ver anexo, figura 25-E), y se determinó el porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) según la fórmula ^(2,29):

$$\text{PIC} = \frac{\text{crecimiento testigo} - \text{crecimiento tratamiento}}{\text{crecimiento testigo}} \times 100$$

IV. RESULTADOS

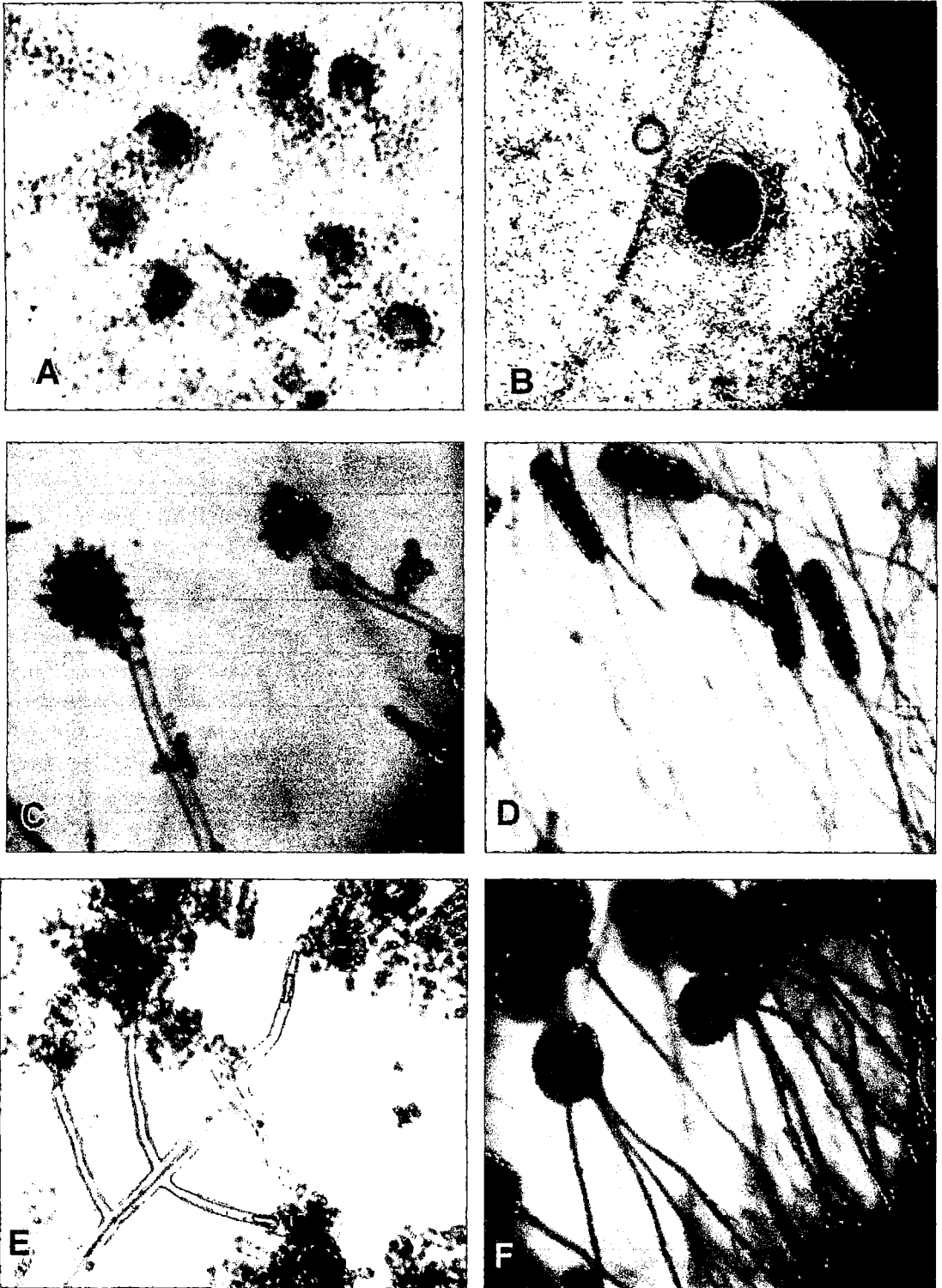


Fig. 1.- Características microscópicas (400X) de los hongos aislados en UCI y UCIN: A.-*Aspergillus fumigatus*; B.- *Aspergillus niger*; C.- *Aspergillus flavus*; D.-*Aspergillus* sp."Clavati"; E.- *Aspergillus gliocladium*; F.- *Aspergillus terreus*.

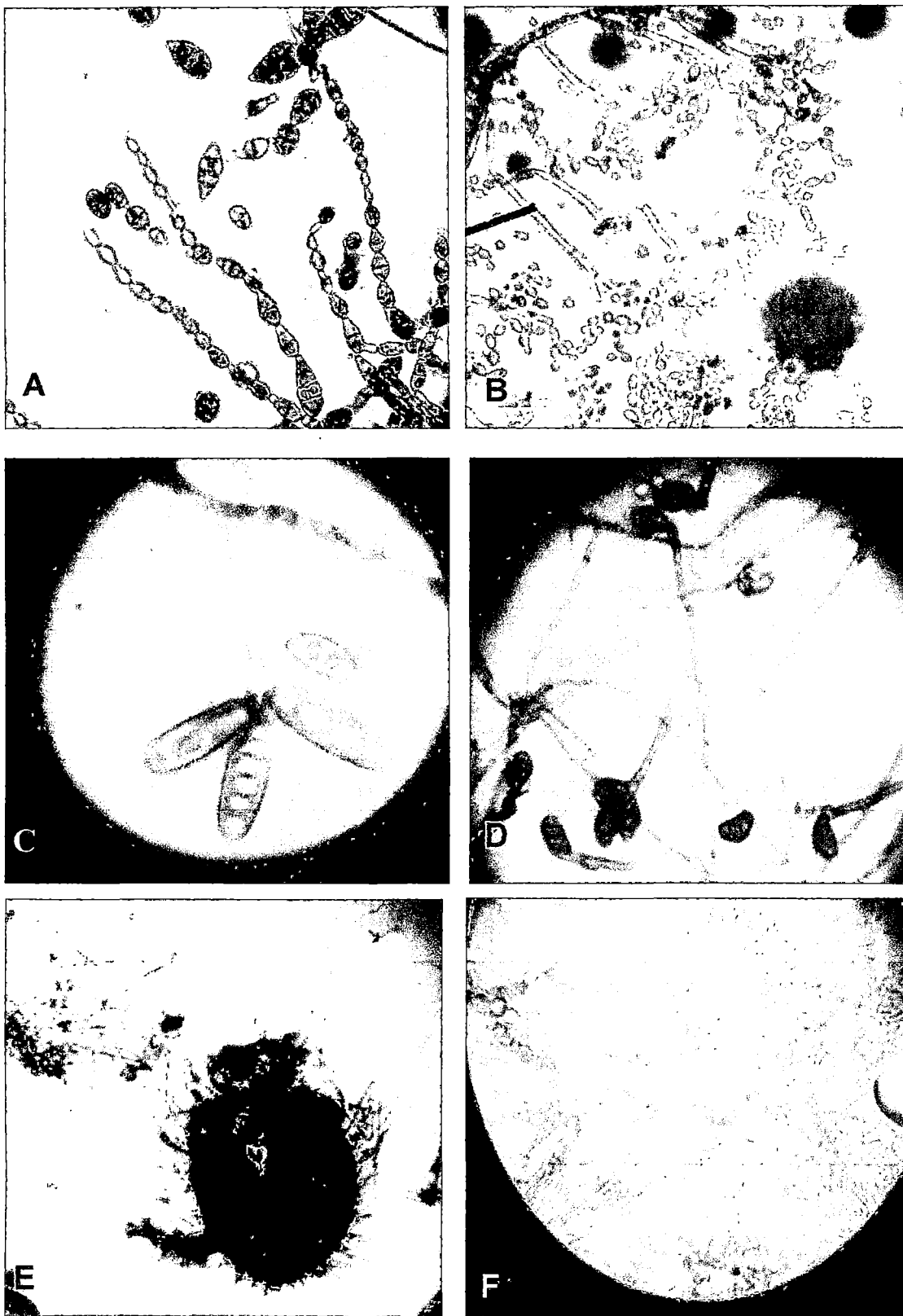


Fig. 2.- Características microscópicas (400X) de los hongos aislados en UCI y UCIN
 A.- *Alternaria alternata*; B.- *Cladosporium cladosporioides*; C.- *Bipolaris austrodlensis*;
 D.- *Curvularia verruculosa*; E.- *Chaetomium* sp; F.- *Fusarium solani*.

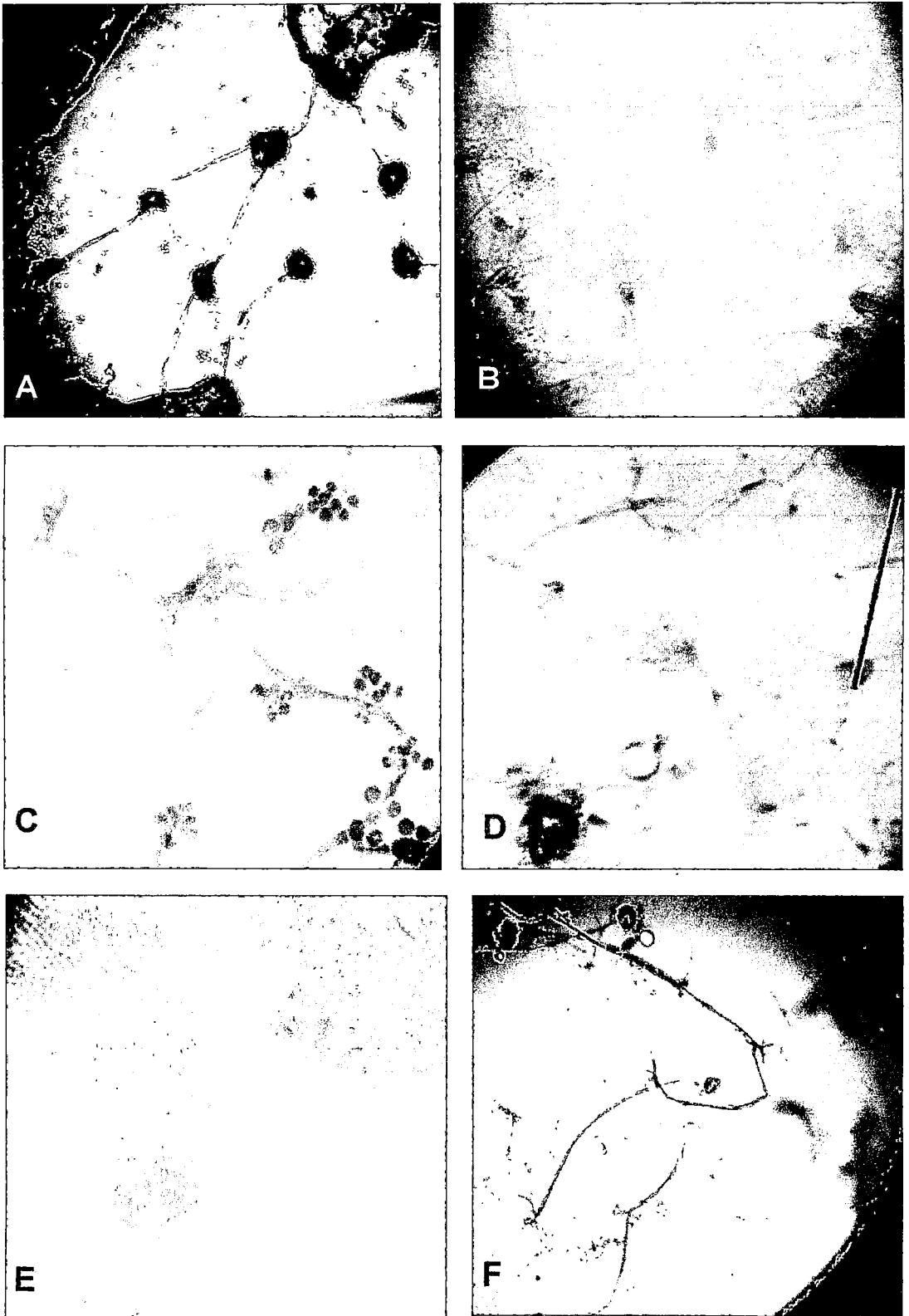


Fig. 3.- Características microscópicas (400X) de los hongos aislados en UCI y UCIN: **A.-** *Gonatobotrys* sp; **B.-** *Penicillium lanosum*; **C.-** *Humicola lanuginosa*; **D.-** *Penicillium ruguloseum*; **E.-** *Penicillium chrysogenum*; **F.-** *Rhizopus* sp.

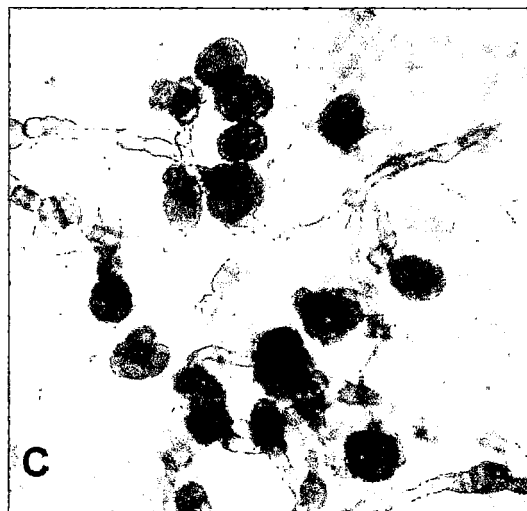
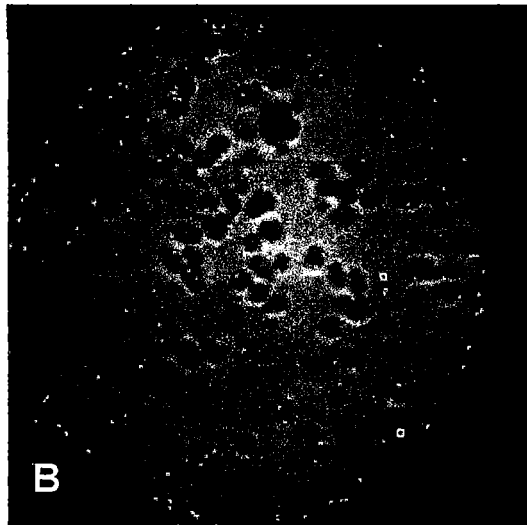


Fig. 4.- Características microscópicas (400X) de los hongos aislados en UCI y UCIN:
A.- *Trichoderma viride*; B.- *Rhodotorula* sp; C.- *Ulocladium* sp.

Tabla 1.- Frecuencia de los hongos ambientales aislados de los servicios de UCI- UCIN en el Hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013.

ESPECIES DE HONGOS	ÁREAS DE MUESTREO					
	UCI(*)		UCIN(**)		UCI – UCIN	
	UFC	FRECUENCIA %	UFC	FRECUENCIA %	UFC - TOTAL	FRECUENCIA TOTAL %
<i>Alternaria alternata</i>	79	4,30%	103	5,10%	182	4,70%
<i>Aspergillus fumigatus</i>	30	1,60%	28	1,40%	58	1,50%
<i>Aspergillus flavus</i>	36	1,90%	29	1,40%	65	1,60%
<i>Aspergillus gliocladium</i>	18	0,90%	19	0,90%	37	0,90%
<i>Aspergillus niger</i>	21	1,10%	37	1,80%	58	1,40%
<i>Aspergillus sp (Clavati)</i>	4	0,20%	8	0,40%	12	0,30%
<i>Aspergillus terreus</i>	13	0,70%	13	0,60%	26	0,70%
<i>Bipolaris austrodiensis</i>	7	0,40%	1	0,10%	8	0,20%
<i>Chaetomium sp</i>	0	0,00%	4	0,20%	4	0,10%
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1489	80,30%	1574	77,80%	3063	78,90%
<i>Curvularia verruculosa</i>	7	0,40%	11	0,50%	18	0,50%
<i>Fusarium solani</i>	10	0,50%	0	0,00%	10	0,30%
<i>Gonatobotrys sp</i>	3	0,20%	0	0,00%	3	0,10%
<i>Humicola lamginosa</i>	0	0,00%	4	0,20%	4	0,10%
<i>Penicillium chrysogenum</i>	21	1,10%	53	2,60%	74	1,90%
<i>Penicillium lanosum</i>	0	0,00%	10	0,50%	10	0,30%
<i>Penicillium ruguloseum</i>	16	0,90%	17	0,80%	33	0,90%
<i>Rhizopus sp</i>	0	0,00%	6	0,30%	6	0,20%
<i>Rhodotorula sp.</i>	80	4,30%	70	3,50%	150	3,90%
<i>Trichoderma viride</i>	5	0,30%	0	0,00%	5	0,10%
<i>Ulocladium sp</i>	16	0,90%	37	1,80%	53	1,40%
TOTAL	1855	100%	2024	100%	3879	100%

(*) UCI: Unidad de cuidados intensivos; (**) UCIN: Unidad de cuidados intermedios; UCI – UCIN: Servicio de Unidad de cuidados intensivos e intermedios; UFC: Unidad formadora de colonia registradas en ocho muestreos. (Fuente ver anexo, tabla 10).

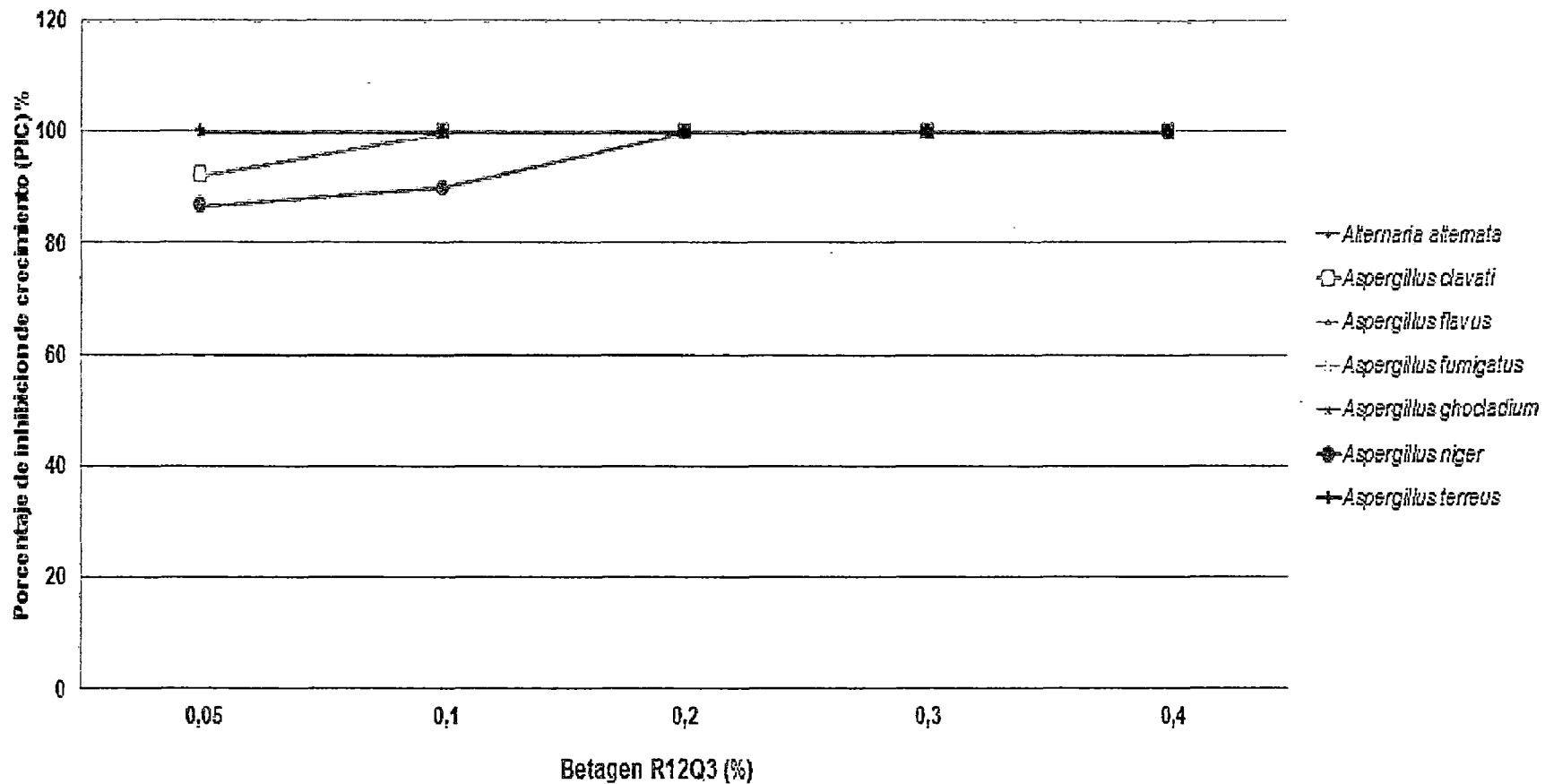


Fig. 5.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante Betagen R12Q3 frente a especies de hongos ambientales aislados del Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013. (Fuente ver Anexo, tabla 4).

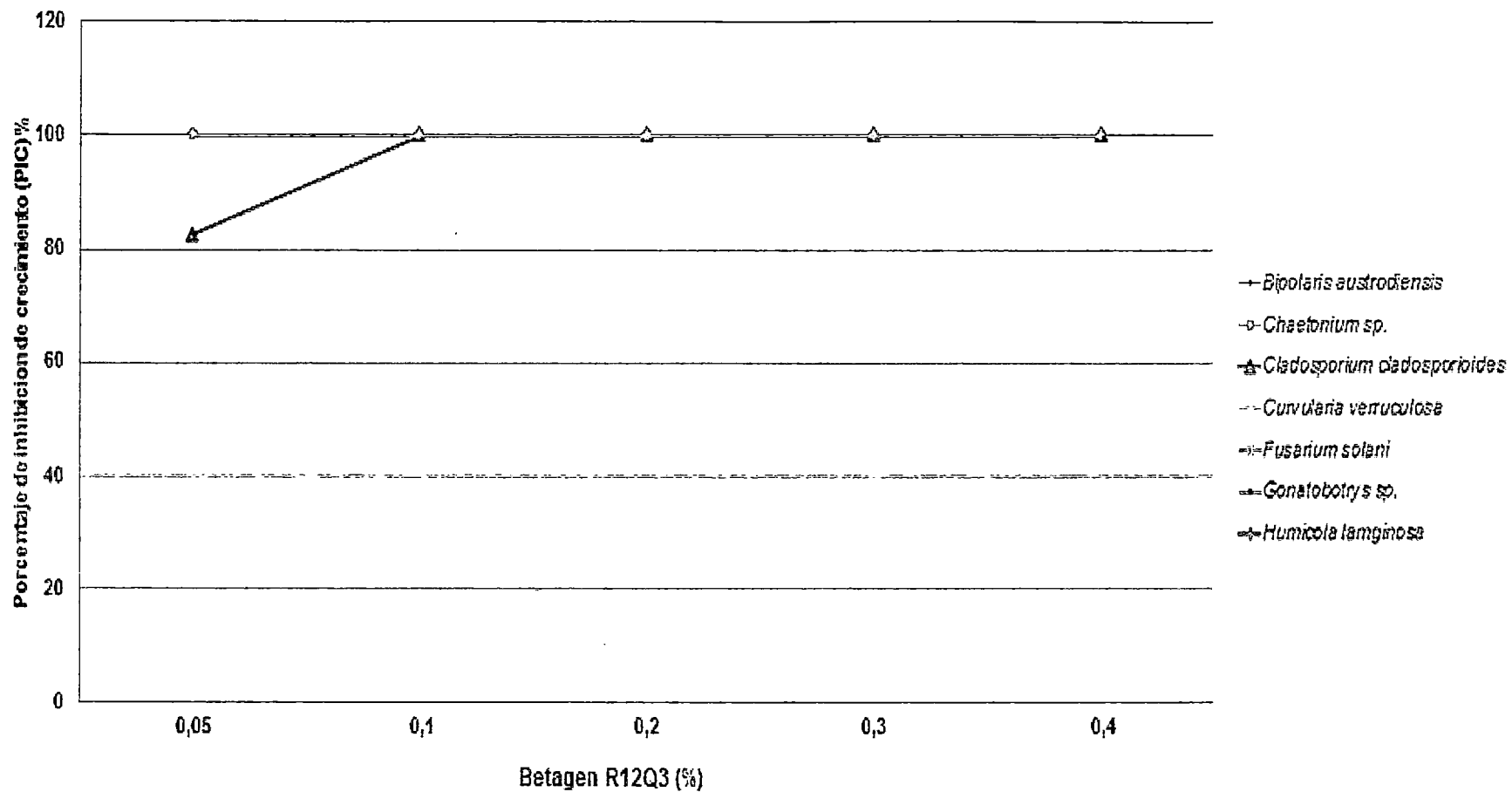


Fig. 6.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante Betagen R12Q3 frente a especies de hongos ambientales aislados del Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013. (Fuente ver Anexo, Tabla 4).

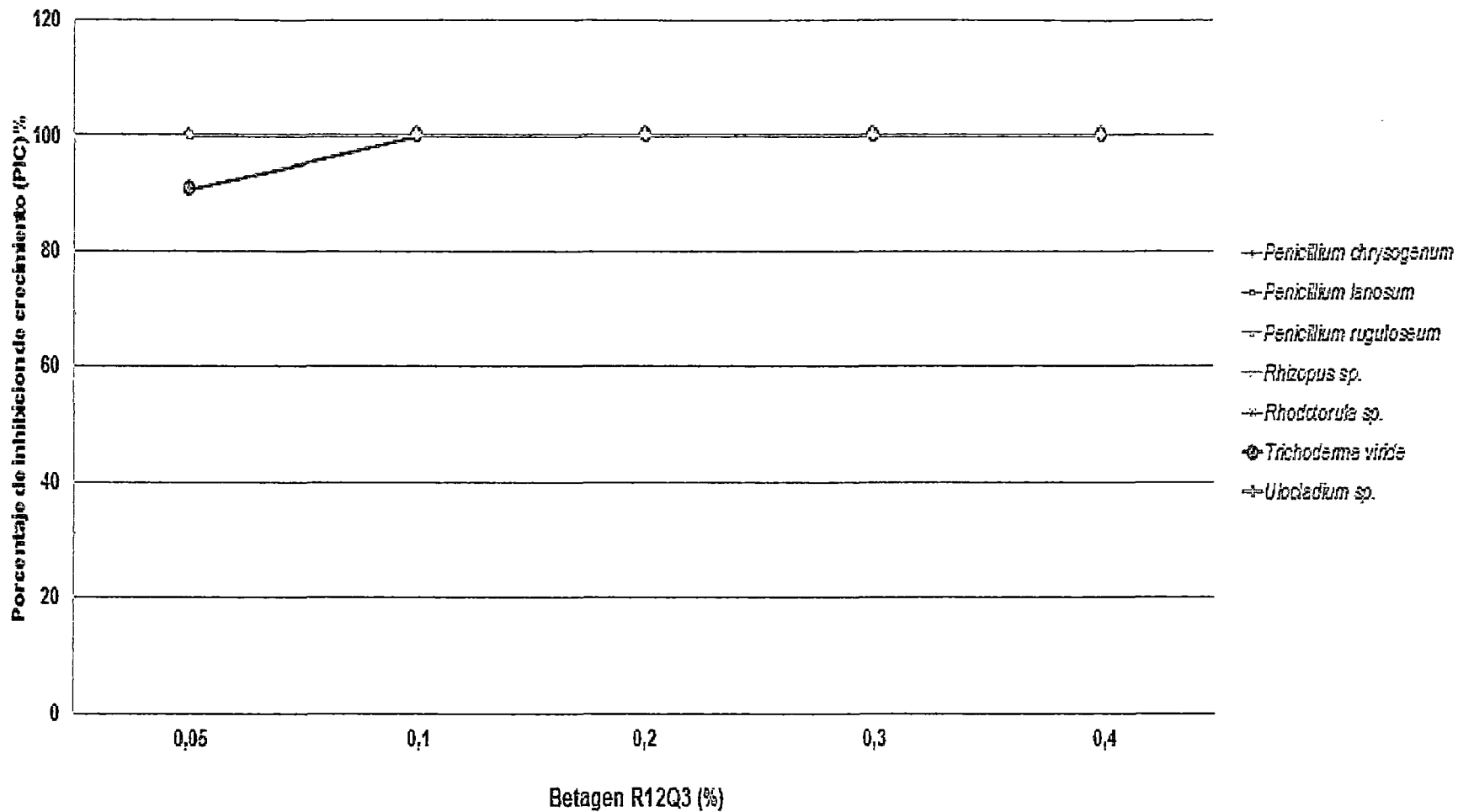


Fig. 7.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante Betagen R12Q3 frente a especies de hongos ambientales aislados del Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013. (Fuente ver Anexo, Tabla 4).

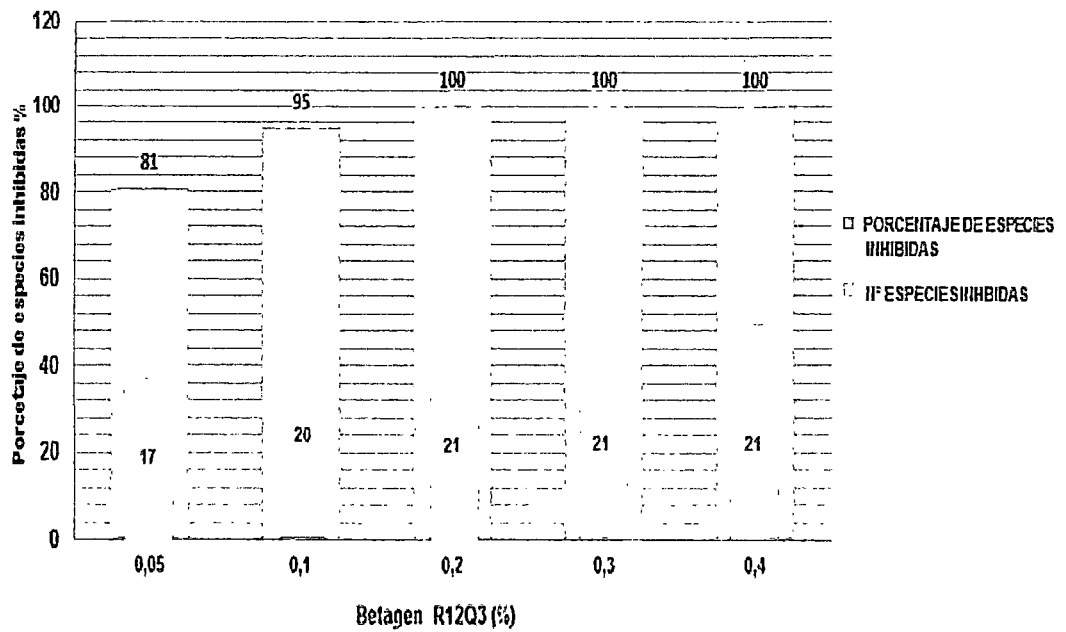


Fig. 8.- Número y porcentaje de especies inhibidas según el porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) obtenido con el desinfectante Betagen R12Q3 frente a las especies de hongos ambientales aislados del hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013.

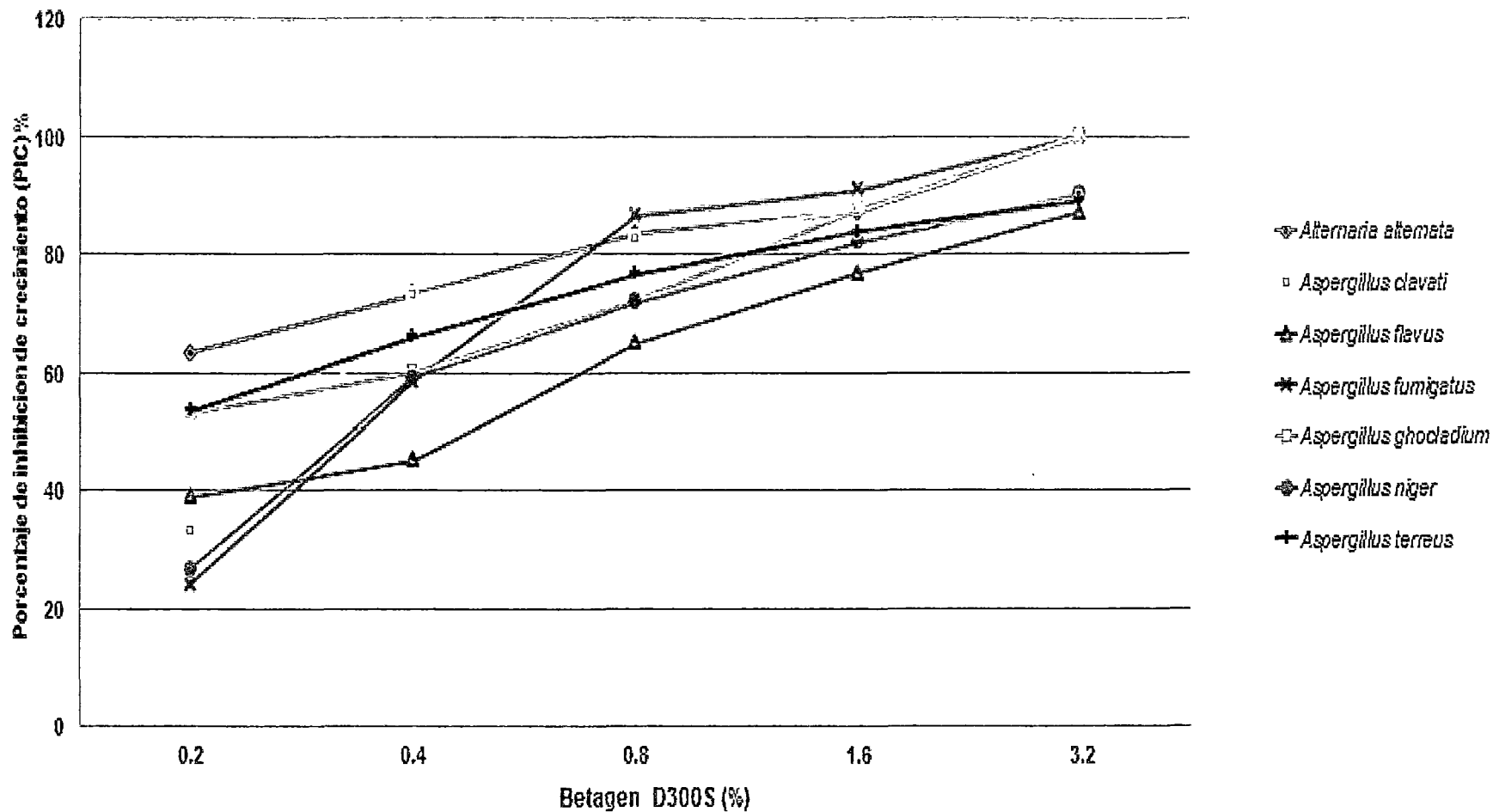


Fig. 9.- Porcentaje de inhibición crecimiento (PIC) del detergente Betagen D300S frente a especies de hongos ambientales aislados del hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013. (Fuente ver anexo, tabla 6).

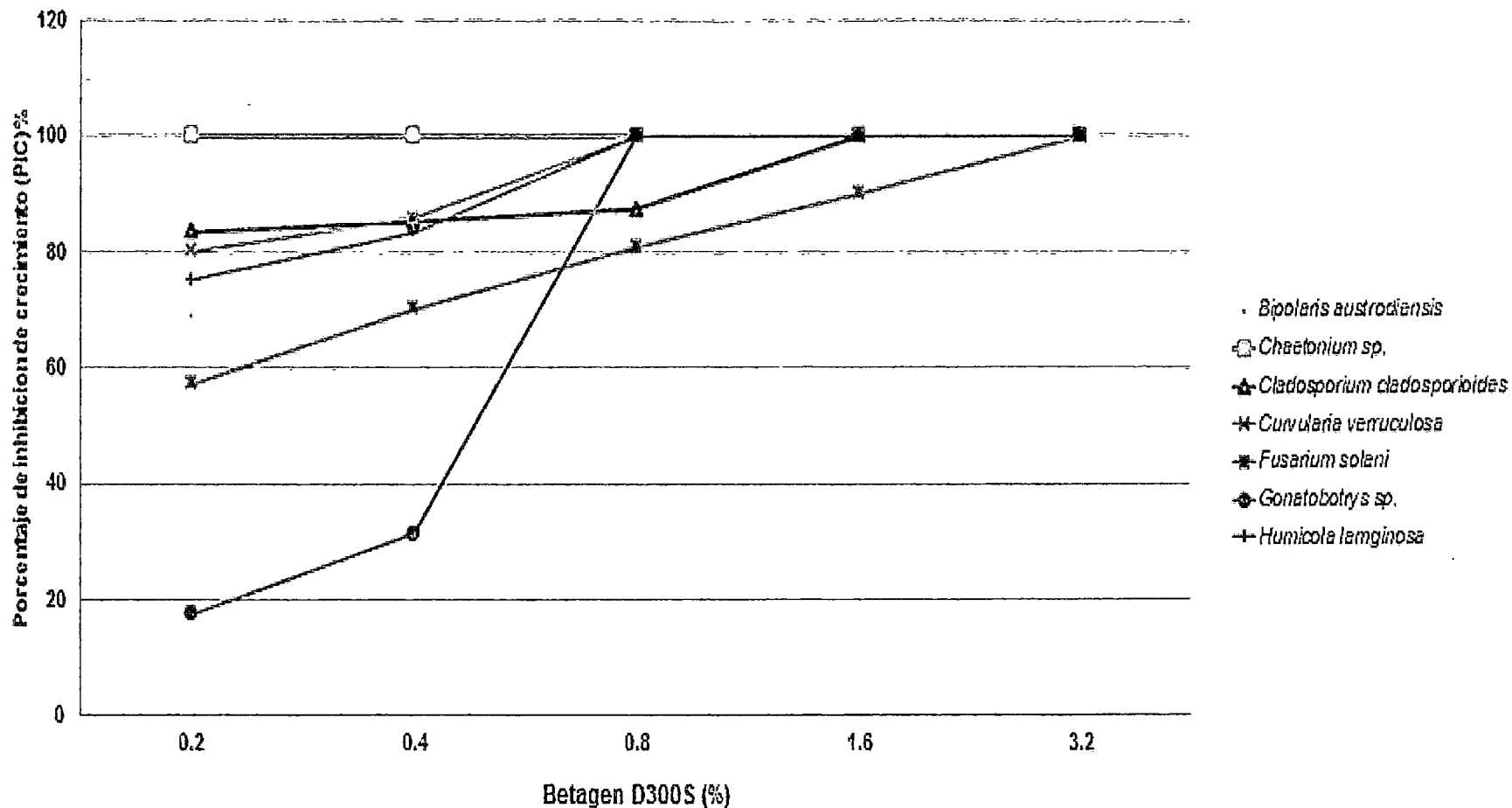


Fig. 10.- Porcentaje de inhibición crecimiento (PIC) del detergente Betagen D300S frente a especies de hongos ambientales aisladas del hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013. (Fuente ver anexo, tabla 6).

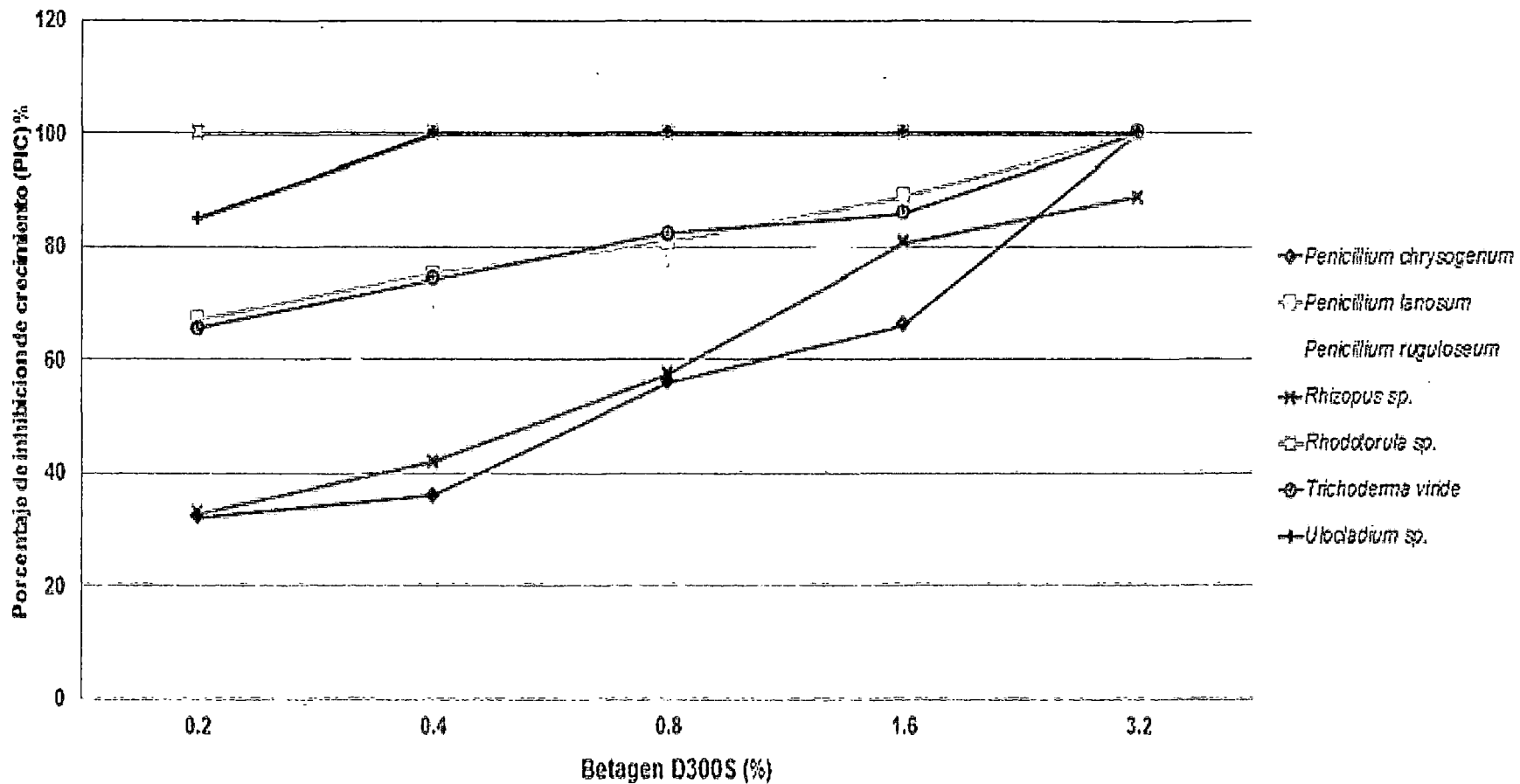


Fig. 11.- Porcentaje de inhibición crecimiento (PIC) del detergente Betagen D300S frente a especies de hongos ambientales aislados del hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013. (Fuente ver anexo, Tabla 6).

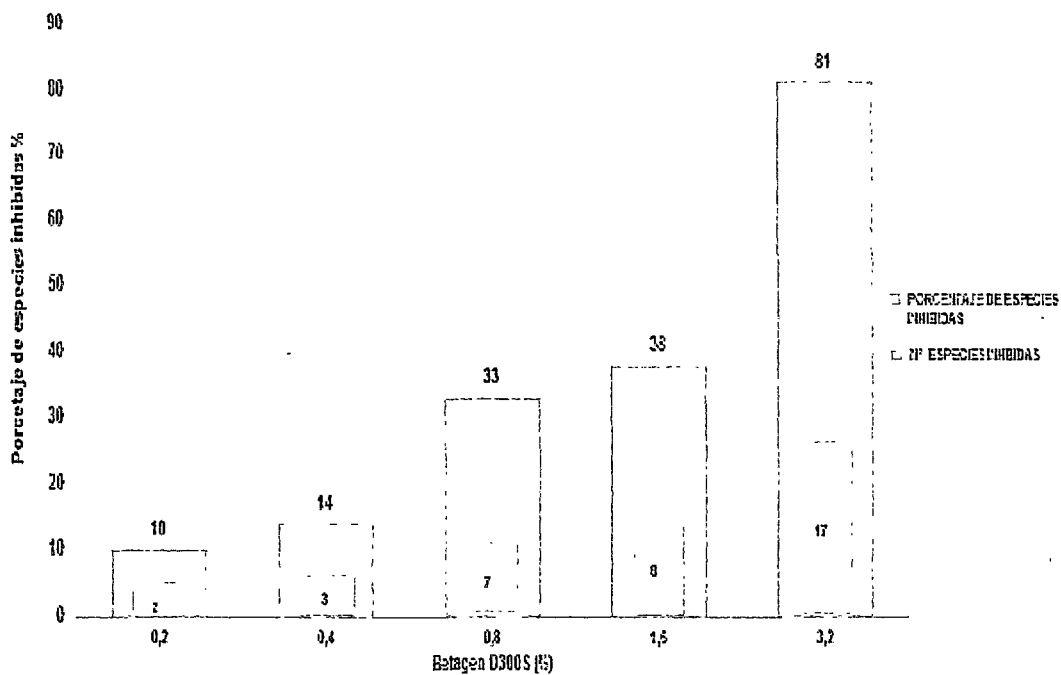


Fig. 12.- Número y porcentaje de especies inhibidas según el porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) obtenido con el detergente Betagen D300S frente a las especies de hongos ambientales aislados del hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

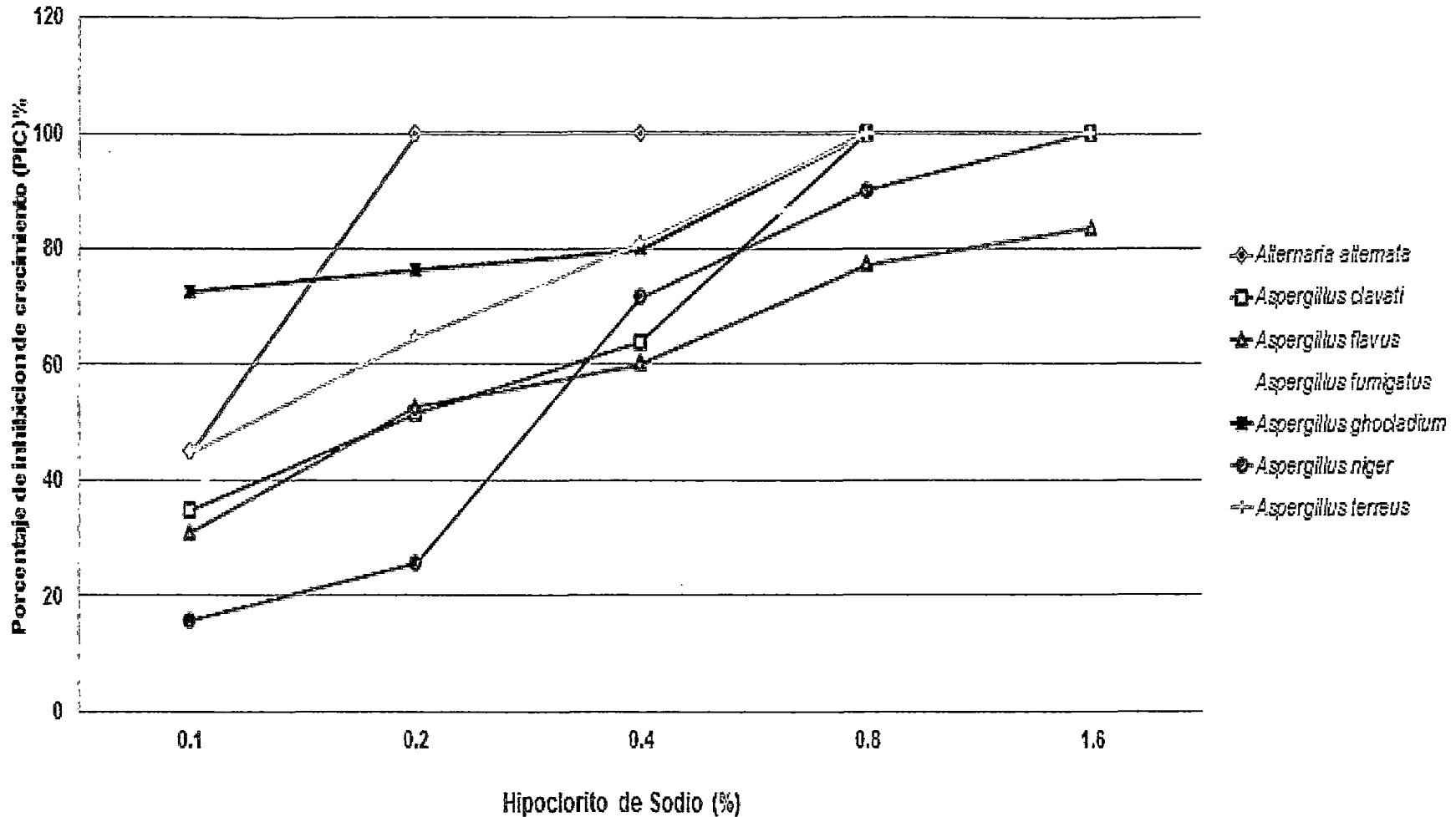


Fig. 13.- Porcentaje de inhibición crecimiento (PIC) de hipoclorito de sodio frente a especies de hongos ambientales aislados del hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013. (Fuente ver anexo, tabla 8).

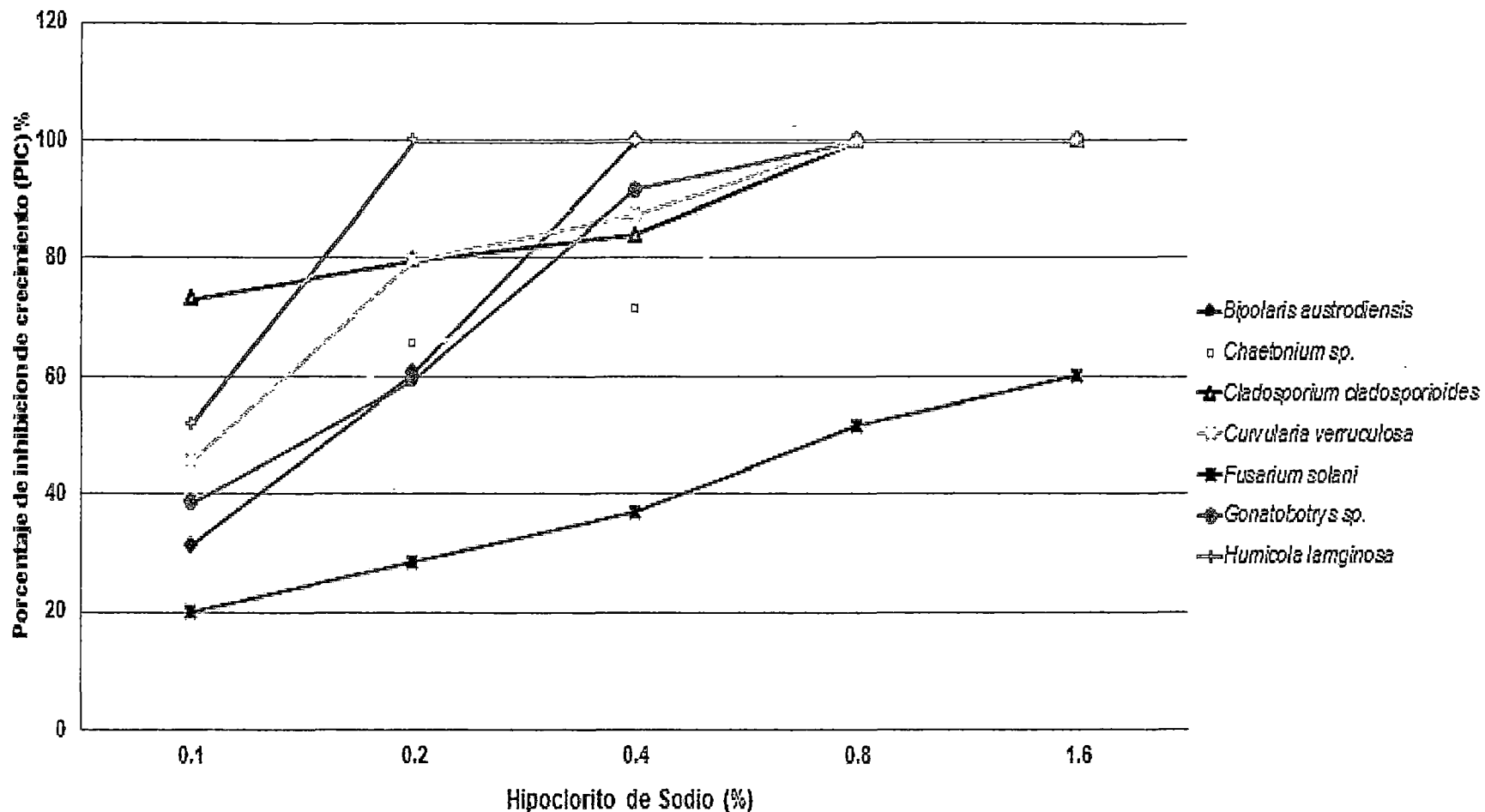


Fig. 14.- Porcentaje de inhibición crecimiento (PIC) de hipoclorito de sodio frente a especies de hongos ambientales aislados del hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013. (Fuente ver anexo, tabla 8).

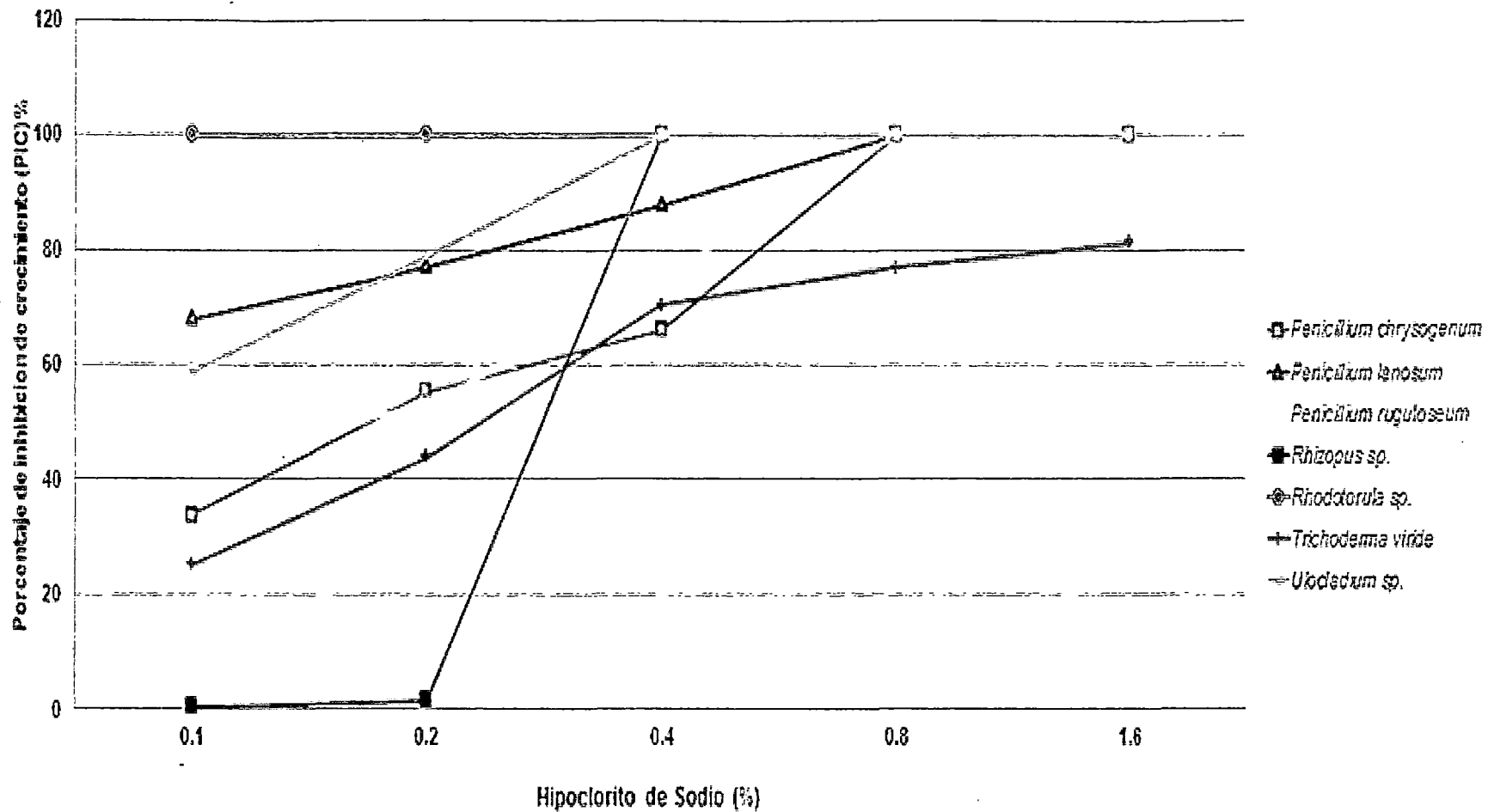


Fig. 15.- Porcentaje de inhibición crecimiento (PIC) de hipoclorito de sodio frente a especies de hongos ambientales aislados del hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013. (Fuente ver anexo, tabla 8).

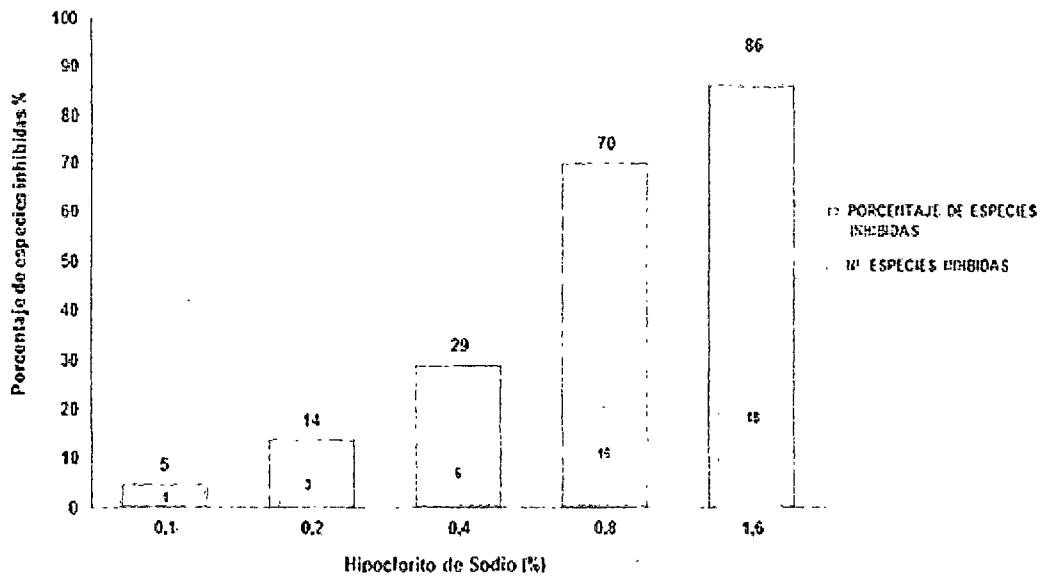


Fig. 16.- Número y porcentaje de especies inhibidas según el porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) obtenido con el hipoclorito de sodio frente a las especies de hongos ambientales aislados del hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013.

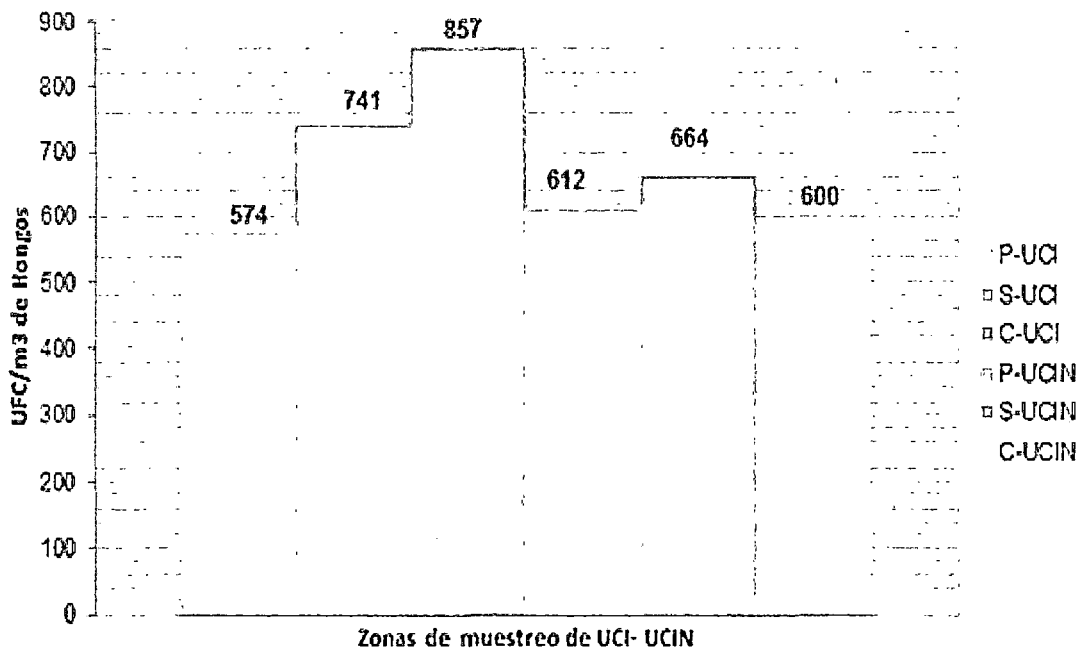


Fig. 17.- Promedios de UFC/m³ de hongos ambientales en las diferentes zonas de los servicios de unidad de cuidados intensivos e intermedios en el Hospital Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio – Setiembre 2013. (□ P-UCI: pasillo–UCI; □ S-UCI: sala–UCI; □ C-UCI: cuarto aislado -UCI; □ P-UCIN: pasillo–UCIN; □ S-UCIN: sala – UCIN; □ C-UCIN: cuarto aislado – UCIN). (Fuente ver anexo, tabla 13).

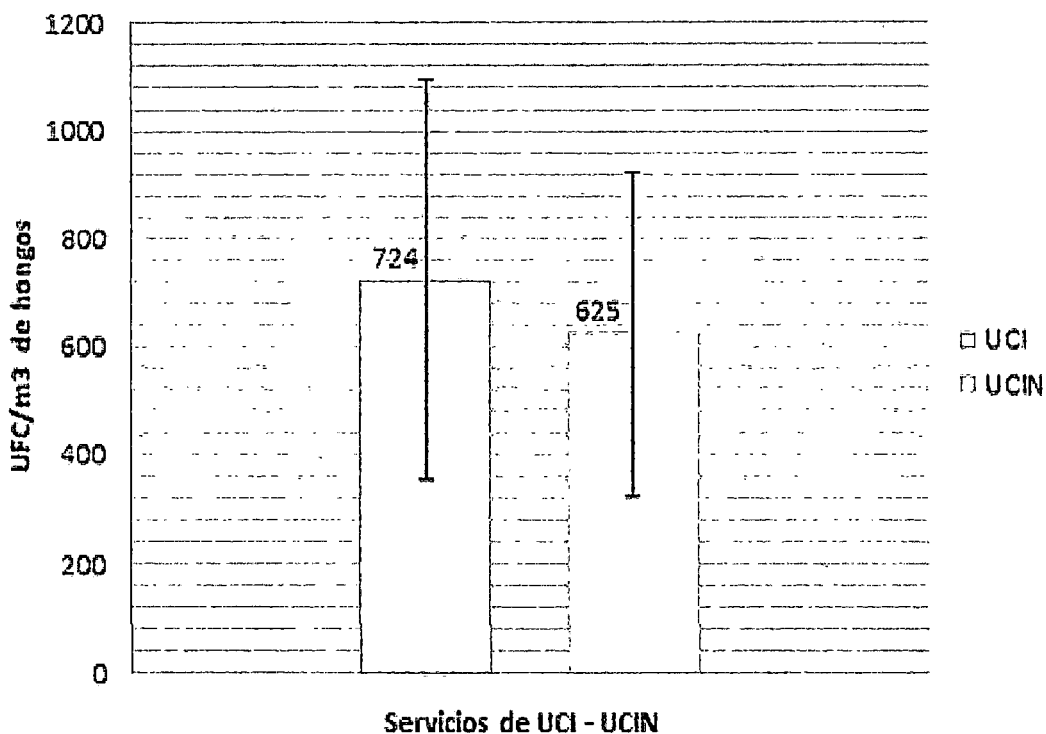


Fig. 18.- Desviación estándar de los promedios de UFC/m³ de hongos ambientales de los servicios de las unidades de cuidados intensivos e intermedios en el Hospital Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio – Setiembre 2013. (□ UCI: unidad de cuidados intensivos; □ UCIN: unidad de cuidados intermedios).

Las barras (\bar{I}) indican \pm D.S. Referencia (ver anexos, tablas 11-12).

V. DISCUSIÓN

La presencia de hongos en ambientes con pacientes críticos representa uno de los principales riesgos de contraer una infección nosocomial en áreas críticas ⁽⁴⁾. Por lo tanto, la identificación de los principales hongos ambientales con sus valores permisibles de número de colonias en el ambiente forma parte de una norma internacional para la aceptación de la calidad del aire en ambientes hospitalarios ^(10,27).

En el presente estudio se comprobó la presencia de hongos ambientales en las áreas de UCI y UCIN mediante 8 muestreos empleando el método gravimétrico ⁽⁴¹⁾. Se lograron obtener 14 géneros y 21 especies diferentes de hongos (ver figuras 1-4) según las claves de identificación descritas por Barnett (1998) y Watanabe (2002); y con ayuda de la técnica de microcultivo indicada por Koneman (2006) (ver anexo, figura 19-F), sumándose a ellos la confirmación de especies realizada por el Instituto Nacional de Salud (ver anexos, figuras 20-23); siendo las especies más frecuentes: *Cladosporium cladosporioides* con 78,9%, *Alternaria alternata* con 4,7%; *Rhodotorula sp* con 3,9%; *Penicillium chrysogenum* con 1,9%; *Aspergillus flavus* con 1,6% y *Aspergillus fumigatus* con 1,5% (tabla 1). Estos resultados son similares a los encontrados por Cobos (2008); Matheus (2012); García (2011); Roca (1999); Tello (2004) y Gutiérrez (2009); los cuales señalan a los géneros *Penicillium*, *Aspergillus* y *Alternaria* como contaminantes frecuentes del ambiente hospitalario; difiriendo de los resultados de Perelli y Calzolaio (2009), los cuales reportan a las levaduras y a los géneros *Mycelia* y *Curvularia* como los mohos más comunes en estos ambientes. El hallazgo de *Cladosporium* como el género más abundante en este servicio difiere a lo reportado por Matheus (2012) el cual a pesar de señalar a *Cladosporium* como un contaminante frecuente en las salas de cuidados intensivos, indica al género *Mycelia* como el contaminante de mayor frecuencia en este servicio. La frecuencia de *Cladosporium cladosporioides* en las salas UCI y UCIN, se debe a que es una especie de distribución cosmopolita, siendo uno de los hongos más aislados en los recuentos aerobiológicos en ambientes interiores y es ampliamente citado como productor de alergias, procesos micóticos pulmonares e infecciones en la piel (García y Sánchez, 2012; Giusiano, 2012).

A pesar que la frecuencia de *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus* representa un porcentaje no muy alto, es recomendable que el número de UFC/m³ de estos hongos oportunistas sea cero ^(34,40) debido al riesgo al que están expuestos los pacientes, ya que la aspergilosis pulmonar invasiva suele afectar a personas inmunodeficientes y en estado crítico. Martha y col (2010) describe que las especies de *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus* poseen un compuesto en su pared celular con propiedades inflamatorias; (1,3)-β-D- glucano; alérgenos de composición proteínica en las esporas y en los fragmentos del micelio y por último, productos químicos que son citotóxicos. Además este género, como la mayoría de hongos ambientales, se encuentra frecuentemente implicado en alergias e infecciones ⁽¹⁵⁾. Respecto a las levaduras encontradas, éstas poseen efectos en la salud poco conocidos (Guillen, 2005; Martha y col, 2010).

Las evaluaciones de susceptibilidad in vitro realizadas a cada hongo lograron registrar diferentes efectos los cuales fueron comparados según porcentaje de inhibición que lograron.

Los productos BETAGEN usados por el recinto hospitalario tuvieron efecto sobre la mayoría de los hongos ambientales. El desinfectante R12Q3 logró la inhibición de las 21 especies de hongos ambientales al 100% a partir de la tercera concentración evaluada (0,2%) (figuras 5-8); lo cual coincide con lo recomendado por el fabricante. Esto indica que el personal de limpieza del hospital no realiza la desinfección del modo adecuado, ya que usa una concentración excesivamente mayor (0,5%) a la que es necesaria para inhibir a la mayoría de hongos presentes, incluyendo a los oportunistas. Según lo observado en las áreas de muestreo, al inicio de la limpieza el personal cuenta con poca cantidad de desinfectante a una concentración de 0,5% y conforme avanza adiciona agua en varias ocasiones lo que causa la disminución de la concentración inicial y por ende una mala desinfección. Estos resultados se complementaron con un análisis de varianza el cual indicó que si hay diferencia significativa entre los resultados de las concentraciones usadas según el PIC, y para realizar las comparaciones individuales entre concentraciones se empleó la prueba de Tukey (ver anexos, tabla 5), según su resultado la concentración 0,1% de Betagen R12Q3 es la

menor concentración que no presenta diferencia significativa con las concentraciones que representan el 100% del PIC.

El producto R12Q3 posee baja toxicidad y como compuesto principal amonio cuaternario, que actúa inactivando enzimas productoras de energía, desnaturaliza proteínas celulares y causa ruptura de la membrana celular ^(26,36).

Por otro lado, el ensayo de susceptibilidad frente al agente de limpieza D300S, logró la inhibición de 17 especies de hongos ambientales al 100% en la última concentración evaluada (3,2%) (figuras 9-12), lo que indica que la concentración usada en la limpieza es muy baja (0,2%) para hacerle frente a los hongos aislados en UCI y UCIN, al igual que la concentración recomendada por el fabricante (0,4%). Estos resultados se complementaron con un análisis de varianza el cual indicó que si hay diferencia significativa entre los resultados de las concentraciones usadas según el PIC, y para realizar las comparaciones individuales entre concentraciones se empleó la prueba de Tukey (ver anexos, tabla 7), según su resultado la concentración 1,6% de Betagen D300S es la menor concentración que no presenta diferencia significativa con la concentración que representa el 100% del PIC. Este producto de limpieza actúa provocando una gran disrupción de membranas con efecto de lisis (Sánchez, 2005).

La evaluación de susceptibilidad frente al hipoclorito de sodio, logró una inhibición de 18 especies de hongos ambientales al 100% en la última concentración evaluada (1,6%) (figuras 13-16), lo que indica que la concentración usada en la desinfección de estos ambientes es muy baja (0,1%) al igual que la concentración recomendada por el fabricante (0,24%). Estos resultados se complementaron con un análisis de varianza el cual indicó que si hay diferencia significativa entre los resultados de las concentraciones usadas según el PIC, y para realizar las comparaciones individuales entre concentraciones se empleó la prueba de Tukey (ver anexos, tabla 9), según su resultado la concentración 0,4% de hipoclorito de sodio es la menor concentración que no presenta diferencia significativa con las concentraciones que representan el 100% del PIC, siendo ésta concentración menor al límite de exposición permitido (Cerra y col, 2013 y Sánchez, 2005), el hipoclorito de sodio inhibe reacciones enzimáticas, desnaturaliza proteínas e inactiva ácidos nucleicos ^(26,36).

En resumen, los resultados de las pruebas in vitro demuestran que existe una inadecuada aplicación de los productos por parte del personal de limpieza lo cual hace posible la presencia de estos microorganismos. Las colonias registradas fueron expresadas cuantitativamente en UFC/m³ para determinar el nivel de contaminación presente en UCI y UCIN.

Dentro del servicio de UCI se observó que la zona con mayor contaminación fue el cuarto aislado con 857 UFC/m³, esto se debió a que durante los meses de muestreo esa habitación no contó con paciente alguno y según lo observado era usada como almacén temporal de algunos objetos ajenos al servicio, lo cual permitió la acumulación de polvo y una limpieza inadecuada facilitó el aumento de hongos en el aire, paredes, etc ^(11,18,23,33). La zona que registró la menor cantidad de hongos ambientales fue el pasillo de UCI con 574 UFC/m³. Por el contrario, en el servicio de UCIN, el cuarto aislado fue la zona con menor contaminación con 600 UFC/m³, debido a la presencia de pacientes durante los meses de muestreo lo que con llevó a una limpieza más estricta y frecuente y la zona con mayor cantidad fue la sala de UCIN con 664 UFC/m³, ya que esta zona presentó una mayor afluencia de visitas, lo que aumentó el riesgo de la entrada de hongos al servicio (figura 17).

Las cantidades registradas en promedio fueron 724 UFC/m³ para el servicio de UCI y 625 UFC/m³ para UCIN, (figura 18) encontrándose estos valores entre las categorías de contaminación alta según los rangos descritos por la Comisión de Comunidades Europeas, García (2011) y por Soto y col (2009) en ambientes internos.

Con los resultados obtenidos se realizó el análisis estadístico ANVA de los promedios de UFC/m³ entre las diferentes áreas de los servicios de UCI-UCIN, el cual indicó que no existe diferencia significativa entre dichos promedios, ya sea entre todas las zonas, entre los servicios y entre las zonas - servicios de UCI-UCIN ⁽⁴⁴⁾ (ver anexo, tabla 13). Además, respecto a la desviación estándar (\pm D.S.), se puede observar que fue menor en el caso del servicio de UCIN lo que indica una menor variación entre los promedios de UFC/m³ de hongos, en comparación con el servicio de UCI donde la \pm D.S. fue más amplia en cuanto al promedio de UFC/m³ de hongos ambientales (figura 18).

Para complementar el estudio se registraron la temperatura y humedad relativa de cada área por separado y en cada fecha de muestreo, debido a que cuando estos parámetros no son controlados generan en forma indirecta la propagación y el crecimiento de hongos que se encuentran en el ambiente hospitalario como lo refiere Martha y col (2010) y Solís (2011) (ver anexo, tabla 15). Los datos obtenidos de temperatura y humedad fueron usados en la prueba de regresión, para establecer la correlación de la variable biológica (número de UFC/m³) y su relación directa o indirecta con las variables ambientales (temperatura y humedad relativa) ⁽⁴¹⁾, estableciendo el factor R como la relación directa entre las variables biológicas (UFC/m³ de hongos) y las variables ambientales ⁽³⁵⁾. Como resultado de la prueba de regresión se concluyó que si existe una relación pero muy baja con el número de UFC/m³ obtenido frente a los parámetros ambientales (ver anexos, tablas 16-17).

Según los resultados de este estudio es evidente que en las áreas de los servicios de UCI-UCIN, pacientes y personas expuestas poseen riesgo de contraer enfermedades intrahospitalarias debido a la contaminación fúngica presente y a la inadecuada limpieza y desinfección, la cual es originada por el personal que incumple o ignora las condiciones de desinfección indicadas por el producto desinfectante, las normas de desinfección de unidades críticas y las medidas de bioseguridad en cuanto a la esterilización y mantenimiento.

VI. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se identificaron y aislaron 14 géneros diferentes y 21 especies de hongos del ambiente, de los cuales los más predominantes fueron *Cladosporium cladosporioides* con 78,9%, *Alternaria alternata* 4.7%; *Rhodotorula sp.* con 3,9%; *Penicillium chrysogenum* con 1,9%; *Aspergillus flavus* con 1,6% y *Aspergillus fumigatus* con 1,5%.
2. Se determinó el grado de susceptibilidad según el porcentaje de inhibición (PIC) en la mayoría de especies, obteniendo así el mayor PIC en el 100% de los ensayos con el desinfectante Betagen R12Q3, y su menor concentración efectiva 0,1%; así mismo el mayor PIC en el 86% de los ensayos con hipoclorito de sodio y su menor concentración efectiva 0,4% y para el detergente Betagen D300S, el mayor PIC en el 81% de los ensayos, siendo la menor concentración efectiva 1,6%.
3. Se determinó, según la Comisión de Comunidades Europeas que los promedios de 724 UFC/m³ en el área de UCI y 625 UFC/m³ en el área de UCIN se encuentran en la categoría de contaminación alta para ambientes internos, no habiendo diferencia significativa entre los promedios de estas áreas.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar controles micológicos en los servicios de UCI-UCIN y en otras áreas de riesgo del hospital de forma periódica para controlar una posible contaminación y evitar posibles infecciones intrahospitalarias.
2. Fomentar la realización de estos estudios en otras instituciones de salud para mantener la vigilancia de estos microorganismos en el ambiente hospitalario y así evitar posibles riesgos para los pacientes.
3. Realizar estudios que relacionen la identificación de hongos patógenos de esta investigación (ej. *Aspergillus*) a enfermedades que causan daño invasivo a pacientes inmunocomprometidos.
4. Establecer la vigilancia permanente del personal de limpieza del hospital, para que las concentraciones de los desinfectantes usados en UCI-UCIN no sean alterados durante la desinfección.

VIII. REFERENCIAS

1. Alexopoulos J. y Charles W. Introducción a la Micología. Barcelona. Edit. Omega. 1985.
2. Alfonso D, Sandoval E. Evaluación "In Vitro" de fungicidas para el contra de hongos Patógenos en esquejes del clavel durante la etapa de enraizamiento. [Trabajo de Grado para optar el título de Microbiólogo Industrial]. Colombia: Universidad Javeriana. 2008.
3. Barnett H. and Hunter B. Illustrated genera of imperfect fungi. 4th ed. Mimesota. APS Press.St. Paul. 1998.
4. Caballero E. Evaluación microbiológica de la calidad ambiental en instituciones de salud. Panamá. 2007 [fecha de acceso 08 mar 2013] Disponible en: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEIEZyIkAypNyfdfUV.php>
5. Cerra, H; Fernandez, M; Horak, C; Lagomarsino, M; Torno, G; Zarankin, E. Manual de microbiología aplicada a las industrias farmacéutica, cosmética y de productos médicos. Argentina 2013. (1); 40-53.
6. Cobos, J. Gestión de la calidad del aire ambiental en el hospital universitario de Guadalajara y su implicación en la infección hospitalaria. IX Congreso Nacional del Medio Ambiente, Universidad de Alcalá, México: 2008. [Fecha de acceso 13 de febrero del 2013]. Disponible en: http://www.conama9.conama.org/conama9/download/files/CTs/985744_JCobos.pdf
7. Deacon, J. Introducción a la micología Moderna. México: Edit. Limusa; 1988.
8. Díaz, J. Condiciones microambientales y de higiene en la biblioteca de la facultad de ingeniería. Trabajo para obtener licenciatura en bibliotecología. Caracas. Universidad central de Venezuela. 2009.
9. Digesa. Autorización sanitaria de desinfectantes y plaguicidas de uso doméstico o en salud pública. Perú 1997. [fecha de acceso 21 de marzo del 2013]. URL disponible en: http://www.digesa.sld.pe/DEPA/Recursos_Naturales/reg_pla_des.asp

10. ECA working group. Biological particles in Indoor Environments. Indoor Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities; 1993. [Fecha de acceso 2 de febrero del 2013]. Disponible en: http://www.inive.org/medias/ECA/ECA_Report12.pdf
11. Garcés, A y Saravia, K. Limpieza y desinfección calidad microbiológica del ambiente, superficies y personal 2008. [fecha de acceso 04 de marzo del 2013]:http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/10_Limpieza_y_control.pdf
12. García, E. Medición de calidad de aire en un quirófano tras la limpieza y desinfección de los conductos de aire acondicionado y unidad de tratamiento de aire. Revista de Calidad Ambiental Interior en Hospitales y Salas de Ambiente Controlado (Barcelona). Núm. 7; 2011. [fecha de acceso 06 de marzo del 2013]. [Online]: <http://www.biotecnologiahospitalaria.com/images/REVISTA%20BIOTECNOLOGIA%20HOSPITALARIA%20NUM%20%207.pdf>
13. García, M. y Sánchez, R. Estudio de la concentración fúngica aérea de los depósitos del Archivo Municipal de Cárdenas, Cuba. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, 2012; 32(1):37-43.
14. Giusiano, G. Micosis Oportunista, 2012. [fecha de acceso 07 de marzo del 2013]. [Online]:<http://ecaths1.s3.amazonaws.com/catmicromed/APUNTE%20Micosis%20oportunistas.pdf>
15. Grupo de trabajo de la sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene y el INSALUD.. Recomendaciones para la Verificación de la Bioseguridad Ambiental respecto a hongos oportunistas. (Madrid). 1999. Vol. 10.
16. Guillen P. Microbiología Clínica. 10a.ed. Buenos Aires. 2005.
17. Gutiérrez, D. Contaminación Fúngica en los ambientes de servicio del hospital Sub regional de Andahuaylas, Apurímac – 2008. Tesis para obtener el título de Biólogo Microbiólogo. Universidad San Cristóbal de Huamanga. 2009.

18. Instituto de seguridad social del Estado de México y Municipios. Instructivo de trabajo unidad de terapia intensiva. 2005. [fecha de acceso 2 de marzo del 2013]. URL disponible en:
http://transparencia.edomex.gob.mx/issemym/informacion/manualprocedimientos/2do_nivel/IT-ISSEMYM-UM-16.pdf
19. Koneman, W. & Allen, S. Koneman. Diagnostico Microbiológico: texto y atlas en color. 6ta ed. Edit. Médica Panamericana. 2006.
20. Lara, G. & Milagros, C. Evaluación de la calidad de aire interno en guarderías y pre-escolares del área metropolitana de Caracas. Trabajo de grado de maestría. 2011.
21. Limpieza, Desinfección y Esterilización. Antisépticos y desinfectantes. [Fecha de acceso 08 de marzo del 2013]. Disponible en:
clon.uab.es/recursos/descargar.asp?clau='0000002758'
22. Madigan, M. Martinko, J. Parker, J. Brock: Biología de los Microorganismos. 10a ed. Madrid. Pearson Prentice Hall. 2003.
23. Martha, I. Blanco, V. García A. Calidad del aire interior en edificios de uso público. Madrid. Edit. BOCM. 2010. [Fecha de acceso 30 de enero del 2013]. Disponible en:
http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1142660472553&language=es&pagename=PortalSalud%2FPage%2FP TSA_pintarContenidoFinal&vest=1142508916824
24. Matheus, R. Hongos Anemófilos en la Unidad de Cuidado Intensivos del Hospital Universitario "ANTONIO PATRICIO DE ALCALA" Cumaná, Estado Sucre. Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de licenciado en bioanálisis. Cumaná, Venezuela. 2012.
25. Ministerio de salud. Autorización sanitaria de desinfectantes y plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública (nacional e importado). 2012. [fecha de acceso 08 de febrero del 2013]. URL disponible en:
http://www.serviciosalciudadano.gob.pe/bus/PSC_Tramite_Historico.asp?id_entidad=143&id_hist=202&Tramite=28206

26. Ministerio de salud. Manual de desinfección y esterilización hospitalaria. 2002. [fecha de acceso 21 de febrero del 2013]. URL disponible en: http://www.minsa.gob.pe/pvigia/publicaciones/infecciones%20intrahosp/14manual_d_esinfeccion_esteri_hosp.pdf
27. Ministerio de Salud. Norma técnica de los servicios de cuidados intensivos de los hospitales del sector salud. 2004. [fecha de acceso 26 de febrero del 2013]. URL disponible en: <ftp://ftp2.minsa.gob.pe/destacados/archivos/46/Norma%20T%E9cnica%20Unidad%20Cuidados%20Intensivos.pdf>
28. Ministerio de Salud. Protocolo: Estudio prevalencia de infecciones intrahospitalarias Perú. 2014. [Fecha de acceso 10 de febrero del 2013]. Disponible en: http://www.dge.gob.pe/portal/docs/actualidad/protocolo_iih.pdf
29. Ovideo A. Evaluación de la incorporación de diferentes fungicidas y dosis en dietas artificiales para la reproducción de la Broca del café con miras a la multiplicación masiva de sus parasitoides bajo condiciones controladas. [Trabajo final de graduación para optar por el título de Ingeniero en Biotecnología con el grado académico de Bachiller]. Cartago, Costa Rica. 2006.
30. Pancreac Química, S. A. Manual Básico de Microbiología. Cultimed, 1996.
31. Perelli, A. y Calzolaio V. "Presencia de flora fúngica en áreas internas del Hospital "Dr. Adolfo Prince Lara", Puerto Cabello, Estado Carabobo. Durante el período 2006-2007." Revista Vitae. 2009; (38):60-69.
32. Roca Fernández, C. Contaminación Fúngica en los ambientes del Hospital de apoyo de Huamanga 1995-1996. Tesis para obtener el título de Biólogo Microbiólogo. Universidad San Cristóbal de Huamanga. 1999.
33. Romero, J. Seguridad y Salud. Madrid. [Fecha de acceso 17 de marzo del 2013]. Disponible en: http://www.seguridadysalud.ibermutuamur.es/IMG/pdf/Calidad_del_aire_interior.pdf

34. Sánchez, J. Condiciones de una sala de ambiente controlado. Tipos y clasificación de las salas de ambiente controlado. Salas de ambiente controlado. Variables: tipos y umbrales según tipo de sala. Validación y cualificación de salas de ambiente controlado. Método y periodicidad. Murcia: Hospital General Universitario de Alicante; 2012. [Fecha de acceso 12 de marzo del 2013]. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?hl=es-419&q=cache:gz_vvtedXqoJ:http://www.ffis.es/herramientas/formacion/archivo-
35. Sánchez, L. y Gómez, M. Estudio descriptivo para la identificación de hongos aerotransportados y su relación con variables ambientales en el sector de san Cristóbal Norte. Usaquén, Bogotá Colombia. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 2009.
36. Sánchez, L. y Sáenz, A. Antisépticos y Desinfectantes. Dermatol. Perú. 2005; 15(2):82-103.
37. Solís, E. Estudio micológico del aire en áreas ocupacionales y exteriores del laboratorio de investigación en productos naturales ubicado en el edificio T-10 en la ciudad universitaria zona 12 y el laboratorio ubicado en zona 1 del centro de información y asesoría toxicológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la universidad de San Carlos en Guatemala. Proyecto de investigación para optar por el título de Químico Biólogo. Guatemala. Universidad de San Carlos. 2011.
38. Soto T, García R, Franco A, Vicente J, Cansado J, Gacto M. Indoor airborne microbial load in a Spanish university. (University of Murcia, Spain). Anales de Biología 2009; (31): 109-115.
39. Tello, S. Contaminación ambiental por hongos en las salas de operaciones y unidad de cuidados intensivos del hospital Cayetano Heredia. Tesis para obtener el título de licenciatura en Tecnología Médica. Lima-Perú. Universidad Privada Cayetano Heredia. 2004.
40. Treviño, M. Importancia de los hongos ambientales en el ambiente de los pacientes de riesgo. Revista de calidad ambiental interior en hospitales, laboratorios, animalarios y salas de ambiente controlado. (España). Núm. 11; 2012.
41. Verna L, Federico J. y Herrero. Micología. Buenos Aires. Edit. El ateneo. 1952.

42. Yagui, M; Vicente, T; Llanos, F. Análisis de situación de las infecciones intrahospitalarias en Perú 1999-2000. Perú, 2008. [fecha de acceso 14 de marzo del 2013]. Disponible en:
<http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/617/1/BVCI0000274.pdf>
43. Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species. Florida. Edit. CRC Press. 2002
44. Wayne, W. Daniel. "Bioestadística Base para el análisis de las ciencias de la salud". 4ta. Edición Editorial Limusa. México 1993. (8): 295-480.

IX. ANEXOS

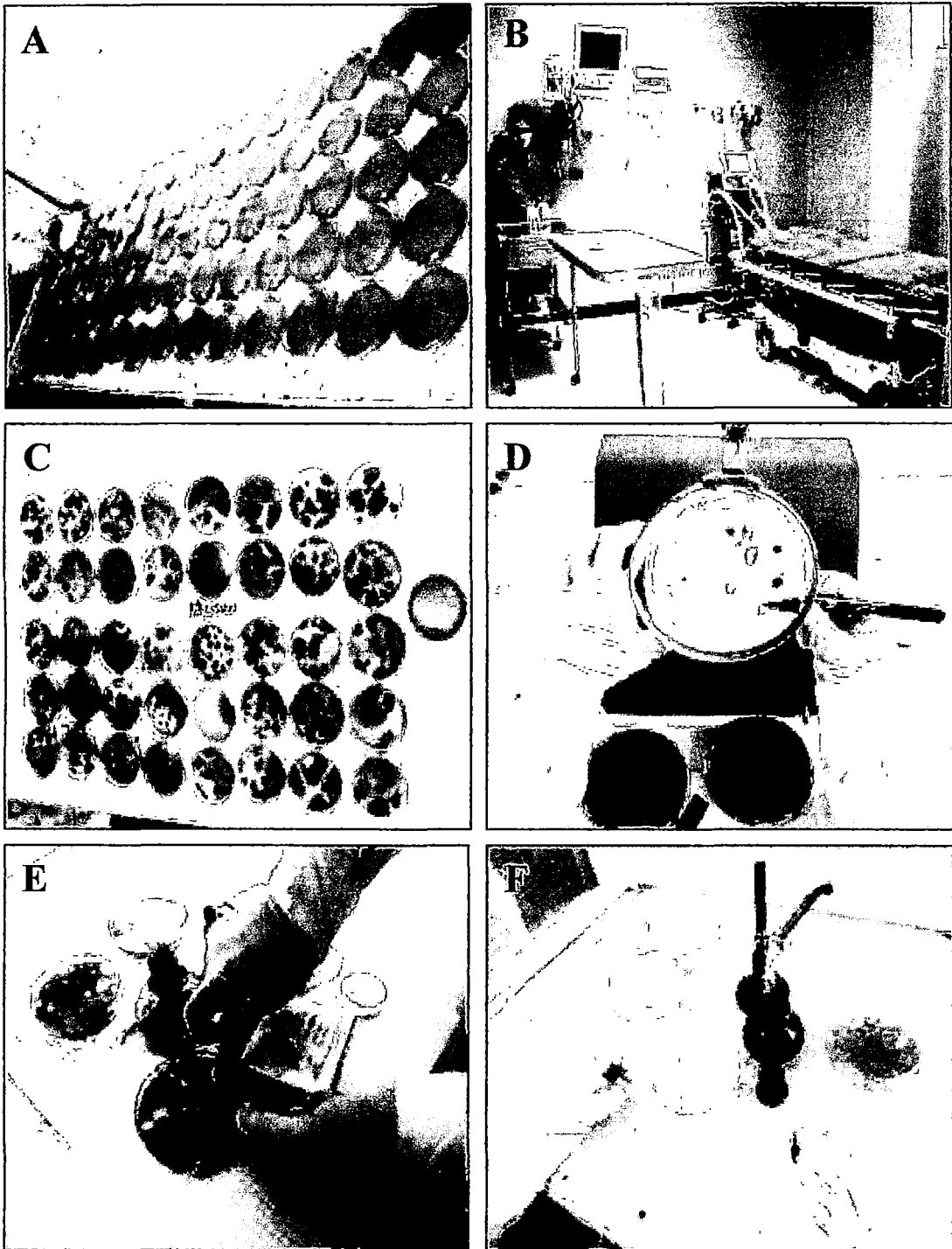


Fig. 19. A.-Preparación de medio de cultivo agar rosa de bengala para toma de muestra de aire; B.- Toma de muestra de aire en áreas de los servicios de UCI-UCIN; C.- Muestreo de aire con 40 placas y testigo en una semana de incubación; D.- Conteo de colonias por cada placa de muestreo; E.-Técnica de la cinta adhesiva transparente (Rush- Munro); F.- Técnica de micro-cultivo para cada género de hongo.



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0221FCRUISCA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CSPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIFIDACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 31/01/2014

CODIGO DE ORIGEN CODIGO Resultado Lab Referencial
 102-1 INS123456789ASPERGILLUS FUMIGATUS



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0221FCRUISCA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CSPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIFIDACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 31/01/2014

CODIGO DE ORIGEN CODIGO Resultado Lab Referencial
 202-2 INS123456789ASPERGILLUS TERREUS



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0221FCRUISCA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CSPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIFIDACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 31/01/2014

CODIGO DE ORIGEN CODIGO Resultado Lab Referencial
 302-3 INS123456789Aspergillus glaucus



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0221FCRUISCA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CSPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIFIDACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 31/01/2014

CODIGO DE ORIGEN CODIGO Resultado Lab Referencial
 402-4 INS123456789Aspergillus flavus



COORD. DE LABORATORIO
 Dra. Susana Puerto Rodríguez
 E.1007 - 00100

Fig. 20.- Informes de los resultados de confirmación de 04 géneros de Aspergillus, realizados en el Instituto Nacional de Salud (INS).



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0221FCBUNICA2013 FECHA DE OBTENCION DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCION EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIFICACION DE MUESTRAS AMBIENTAFECHA DE RESULTADO EN INS 13/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
01C-8	INS122452313	Penicillium chrysogenum



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0221FCBUNICA2013 FECHA DE OBTENCION DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCION EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIFICACION DE MUESTRAS AMBIENTAFECHA DE RESULTADO EN INS 13/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
7AC-7	INS122465713	Penicillium digitatum

Observaciones:



COORD. DE LABORATORIO:
 Dra. Susana Zola Mandujano
 C.M.P. - 20110

Fig. 21.- Informes de los resultados de confirmación de 02 géneros de Penicillium, realizados en el Instituto Nacional de Salud (INS).



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV. NAC. SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC. REFERENCIA 0221FCBUNICA2013 FECHA DE OBTENCION DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCION EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIPIFICACION DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 21/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
W/C-9	INS 122402913	Trichoderma viride



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV. NAC. SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC. REFERENCIA 0221FCBUNICA2013 FECHA DE OBTENCION DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCION EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIPIFICACION DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 21/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
10/C-10	INS 122403013	Muticocla lampynea



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV. NAC. SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICOLOGIA
 MÉDICO
 DOC. REFERENCIA 0221FCBUNICA2013 FECHA DE OBTENCION DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCION EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIPIFICACION DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 21/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
14/C-14	INS 122403412	Cantharella verruculosa

Observaciones:



COORD. DE LABORATORIO:
 Dra. Susana Julia Masalupu
 C.I.P. - 20103

Fig. 22.- Informes de los resultados de confirmación de 03 géneros de hongos, realizados en el Instituto Nacional de Salud (INS).



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICROLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0021FCBU10CA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIPIFICACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 21/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
11/C-11	INS122463113D	polans austrodensis



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICROLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0021FCBU10CA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIPIFICACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 21/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
13/C-13	INS122463313F	Psosorum solani



MINISTERIO DE SALUD DE PERÚ
INSTITUTO NACIONAL DE SALUD
 ORGANISMO PÚBLICO EJECUTOR DEL SECTOR SALUD
"Investigar para proteger la salud"

INFORME DE RESULTADO

ESTABLECIMIENTO UNIV.NAC.SAN LUIS GONZAGA
 LABORATORIO MICROLOGIA
 MÉDICO
 DOC REFERENCIA 0021FCBU10CA2013 FECHA DE OBTENCIÓN DE MUESTRA 13/12/2013
 TIPO DE MUESTRA CEPA FECHA DE RECEPCIÓN EN INS 23/12/2013
 PRUEBA CULTIVO Y TIPIFICACIÓN DE MUESTRAS AMBIENTALES FECHA DE RESULTADO EN INS 21/01/2014

CODIGO DE ORIGEN	CODIGO	Resultado Lab Referencial
15/C-15	INS122463513C	Cincoosporium cincoosporides

Observaciones:



COORD. DE LABORATORIO:
 Dra Susana Cerna Macaskiey
 CMP - 20100

Fig. 23.- Informes de resultados de confirmación de 03 géneros de hongos, realizados en el Instituto Nacional de Salud (INS).

Tabla 2.- Determinación de las concentraciones de amonio cuaternario mediante la medida colorimétrica por tiras reactivas de amonio cuaternario, Colorimetric whith tets strip quaternary ammonium compounds (0-500 mg/l).

Fecha de Muestreo	COLORIMETRIC WHITH TETS STRIP QUATERNARY AMMONIUM COMPOUNDS (0 - 500 mg/L)			
	Dilución 1/10	Dilución 1/20	Dilución 1/50	Corrección última dilución
10/06/13	> 500	> 500	100	5000
11/06/13	> 500	> 500	25	1250
12/06/13	> 500	> 500	250	12500
13/06/13	> 500	> 500	50	2500
14/06/13	> 500	> 500	50	2500
17/06/13	> 500	> 500	25	1250
18/06/13	> 500	> 500	50	2500
19/06/13	> 500	> 500	50	2500
20/06/13	> 500	> 500	250	12500
21/06/13	> 500	> 500	100	5000
24/06/13	> 500	> 500	50	2500
25/06/13	> 500	> 500	50	2500
26/06/13	> 500	> 500	100	5000
02/07/13	> 500	> 500	250	12500
03/07/13	> 500	> 500	50	2500
04/07/13	> 500	> 500	25	1250
05/07/13	> 500	> 500	50	2500
08/07/13	> 500	> 500	25	1250
09/07/13	> 500	> 500	250	12500
10/07/13	> 500	> 500	250	12500
11/07/13	> 500	> 500	100	5000
12/07/13	> 500	> 500	50	2500
Promedio				5000
Conversión a porcentaje				0,5%

Tabla 3.- Determinación de las concentraciones de cloro mediante MINIDIRECT CHLORINE – VARIO CHLORINE FREE con reactivo POWDER PACK-CLP2.

COMPARADOR DPD DIGITAL HANNAN (0,1 – 8,0 mg/L)

Fecha de Muestreo	Dilución 1/10	Dilución 1/20	Dilución 1/50	Dilución 1/100	Dilución 1/200	Corrección última dilución
10/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
11/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
12/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
13/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	6,74	5,4	1080
14/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
17/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,34	1468
18/06/13	*H ₁	*H ₁	7,24	4,22	2,73	546
19/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,04	4,05	810
20/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
21/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,56	1512
24/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
25/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,16	1432
26/06/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	5,30	1060
02/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,68	1536
03/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,16	1432
04/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
05/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,86	3,6	720
08/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁
09/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,39	4,1	820
10/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	7,77	3,8	760
11/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	4,41	882
12/07/13	*H ₁	*H ₁	*H ₁	*H ₁	5,29	1058
Promedio						1080
Conversión a porcentaje						0.1%

*H₁: Indica que la muestra posee una concentración mayor a 0,1 – 0,8 mg/L de cloro libre en el medidor digital.

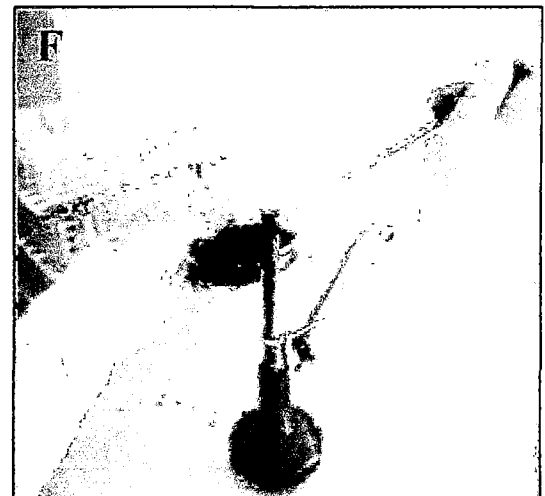
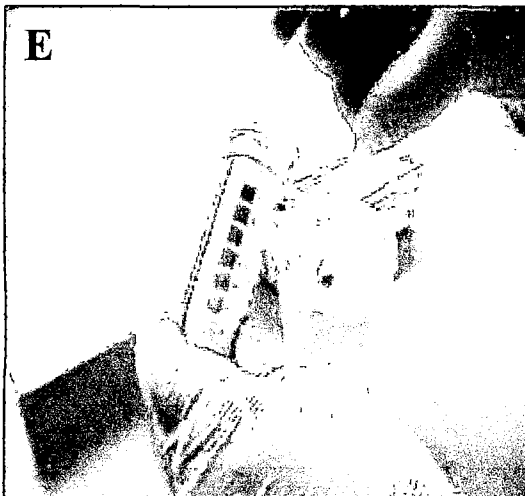
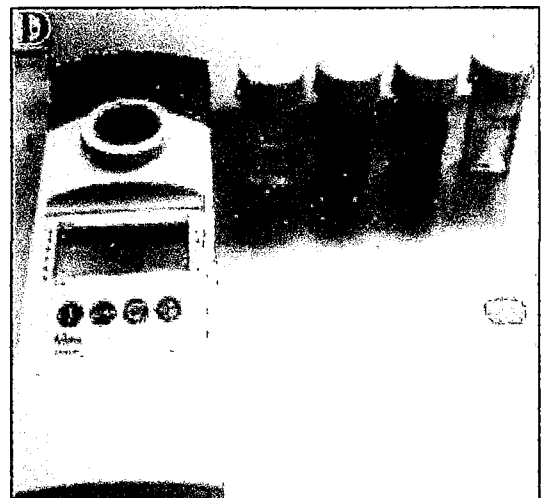
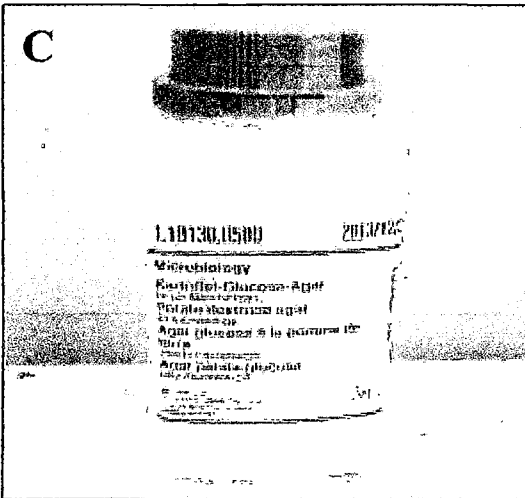
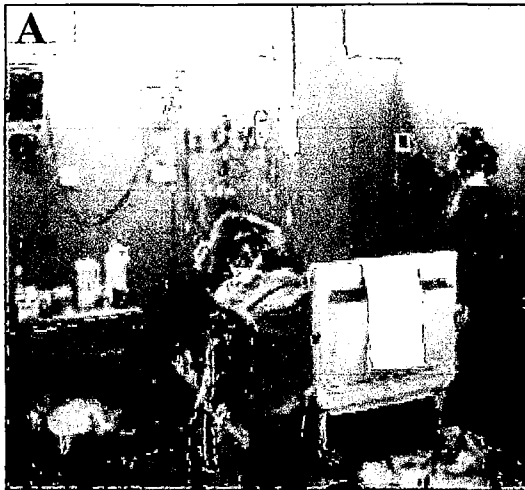


Fig. 24.- A.-Medición de temperatura y humedad en cada área UCI y UCIN; B.- sala del área de UCI; C.- Medio de cultivo para hongos : Potato Dextrose Agar "PDA"; D.- Medición de cloro libre con MiniDirect Chlorine – Vario Chlorine Free; E.- Medición de amonio cuaternario F.-Conservación de las especies aisladas de los servicios de UCI y UCIN.

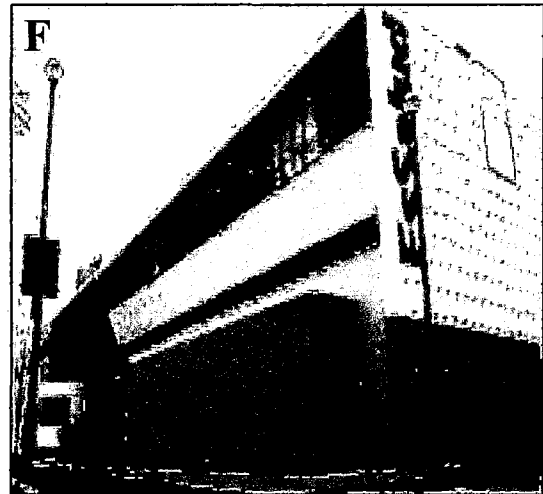
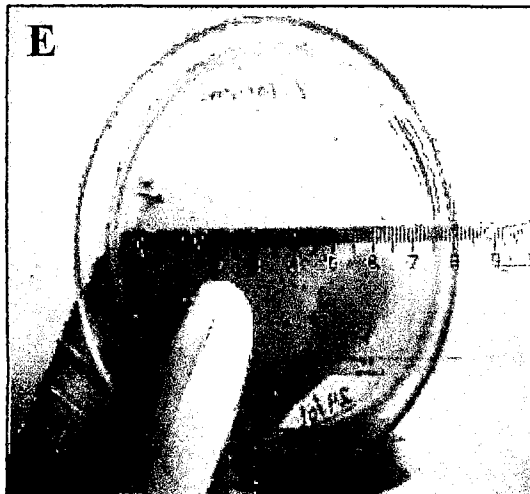
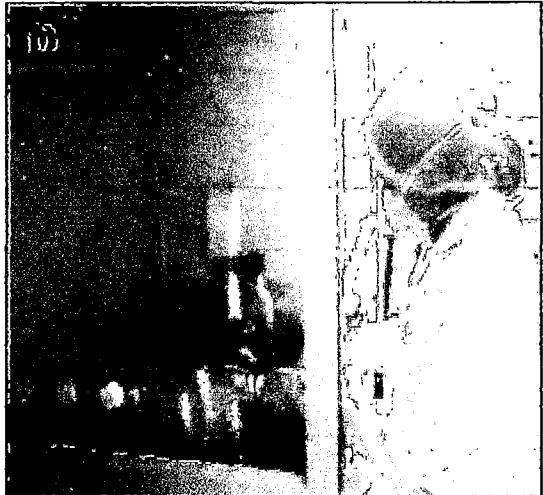
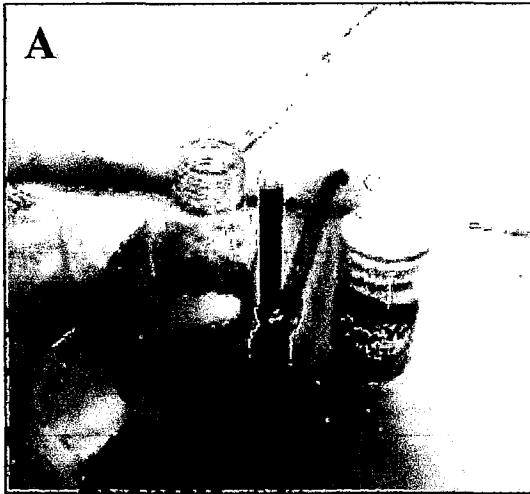


Fig. 25.- A.- Incorporación del desinfectante BETAGEN R12Q3 al medio de cultivo PDA; B.- Incorporación del detergente BETAGEN D300S al medio de cultivo PDA; C.- Incorporación del hipoclorito de sodio al medio de cultivo PDA; D.- Prueba de susceptibilidad y siembra de discos de cada hongo aislado de los servicios de UCI y UCIN. E.- Medición del diámetro de inhibición por cada especie aislada en los servicios de UCI y UCIN; F.-Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica.

Tabla 4. Porcentajes de inhibición (PIC) del desinfectante Betagen R12Q3 frente a los hongos aislados de las áreas de UCI y UCIN en el Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

GÉNEROS	CONCENTRACIONES DEL DESINFECTANTE BETAGEN R12Q3				
	0,05%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%
<i>Alternaria alternata</i>	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus sp clavati</i>	92,1	100	100	100	100
<i>Aspergillus flavus</i>	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus fumigatus</i>	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus ghocladium</i>	100	100	100	100	100
<i>Aspergillus niger</i>	86,8	90,1	100	100	100
<i>Aspergillus terreus</i>	100	100	100	100	100
<i>Bipolaris austrodiensis</i>	100	100	100	100	100
<i>Chaetonium sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	82,4	100	100	100	100
<i>Curvularia verruculosa</i>	100	100	100	100	100
<i>Fusarium solani</i>	100	100	100	100	100
<i>Gonatobotrys sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Humicola lamginosa</i>	100	100	100	100	100
<i>Penicillium chrysogenum</i>	100	100	100	100	100
<i>Penicillium lanosum</i>	100	100	100	100	100
<i>Penicillium ruguloseum</i>	100	100	100	100	100
<i>Rhizopus sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Rhodotorula sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Trichoderma viride</i>	90,6	100	100	100	100
<i>Ulocladium sp.</i>	100	100	100	100	100

Tabla 5. Análisis de varianza y prueba de Tukey de los resultados del porcentaje de inhibición (PIC) en las concentraciones del desinfectante Betagen R12Q3 frente a los hongos aislados de las áreas de UCI y UCIN en el Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DEL PIC PARA BETAGEN R12Q3					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	*Sig.
Concentraciones	82,801	4	20,700	3,350	,013
Residuos	617,941	100	6,179		
Total	700,742	104			

‡ El valor de *Sig. (0,013) es menor que el valor de ($p < 0,05$) lo cual indica que si hay diferencia significativa entre las concentraciones del desinfectante Betagen R12Q3 frente a los hongos ambientales encontrados en las áreas de UCI y UCIN. (Fuente ver anexo, tabla 4).

PRUEBA DE TUKEY^A DE LOS RESULTADOS DEL PIC PARA LAS CONCENTRACIONES DEL DESINFECTANTE BETAGEN R12Q3			
CONCENTRACION	N	*Subconjunto para alfa = 0,05	
		1	2
0,05 %	21	97,710	
0,1 %	21	99,529	99,529
0,2 %	21		100,000
0,3 %	21		100,000
0,4 %	21		100,000
**Sig.		,132	,972

Nota.- * El subconjunto 1 muestra que el valor de (**Sig. 0,132) es mayor al valor de ($p < 0,05$) lo que indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 0,05%; 0,1%, pero si hay diferencia significativa con el subconjunto 2 (concentraciones de 0,2%; 0,3%; 0,4% del desinfectante Betagen R12Q3).

*El subconjunto 2 muestra que el valor de (**Sig. 0,972) es mayor al valor de ($p < 0,05$) indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 0,1%; 0,2%; 0,3% y 0,4%, pero si hay diferencia significativa con el subconjunto 1 (concentración 0,05% del desinfectante Betagen R12Q3. (Fuente ver anexo, tabla 4).

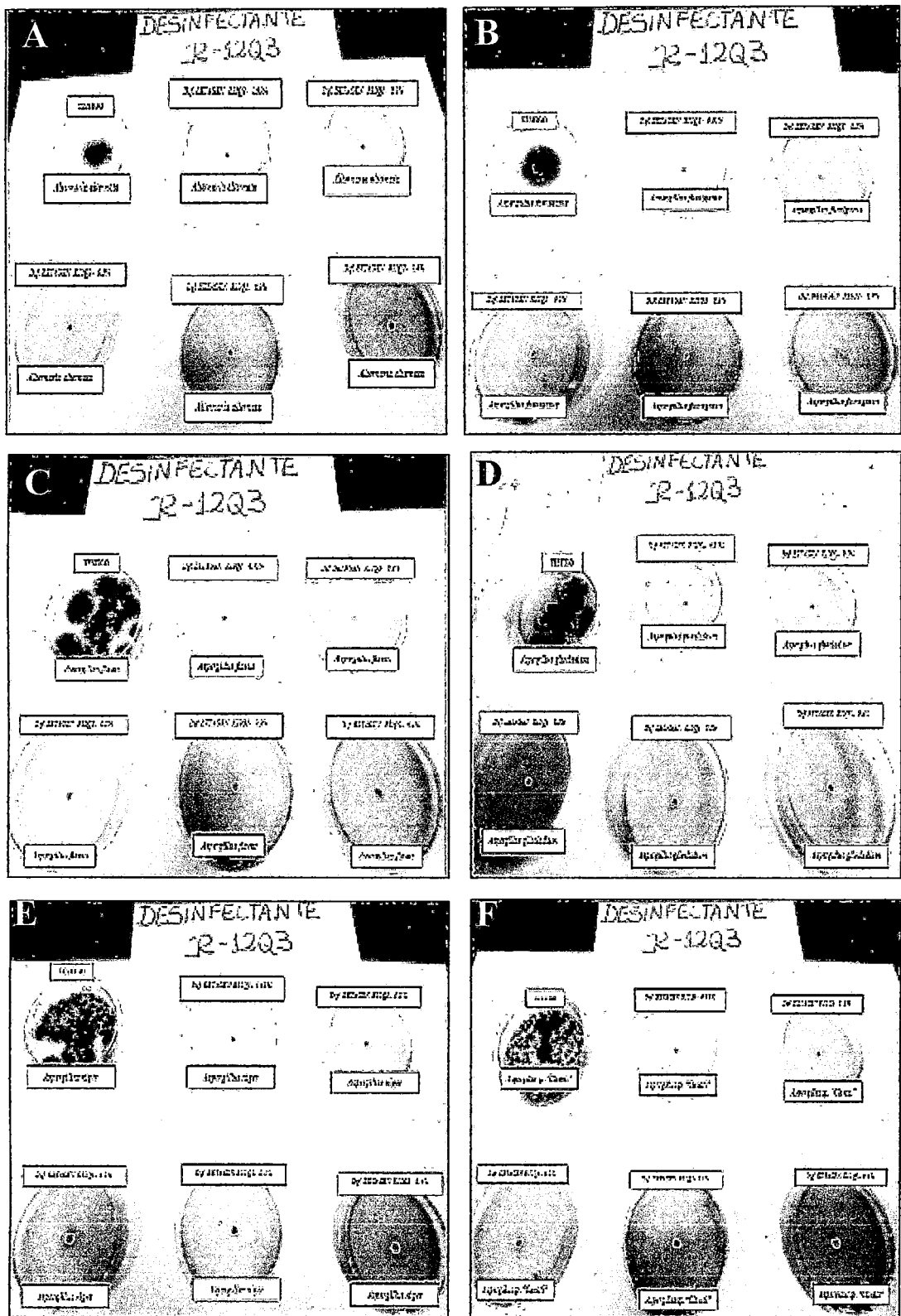


Fig. 26.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante BETAGEN R12Q3 de las especies: A.-*Alternaria alternata*; B.- *Aspergillus fumigatus*; C.- *Aspergillus flavus*; D.- *Aspergillus gliocladium*; E.- *Aspergillus niger*; F.- *Aspergillus sp. Clavati*.

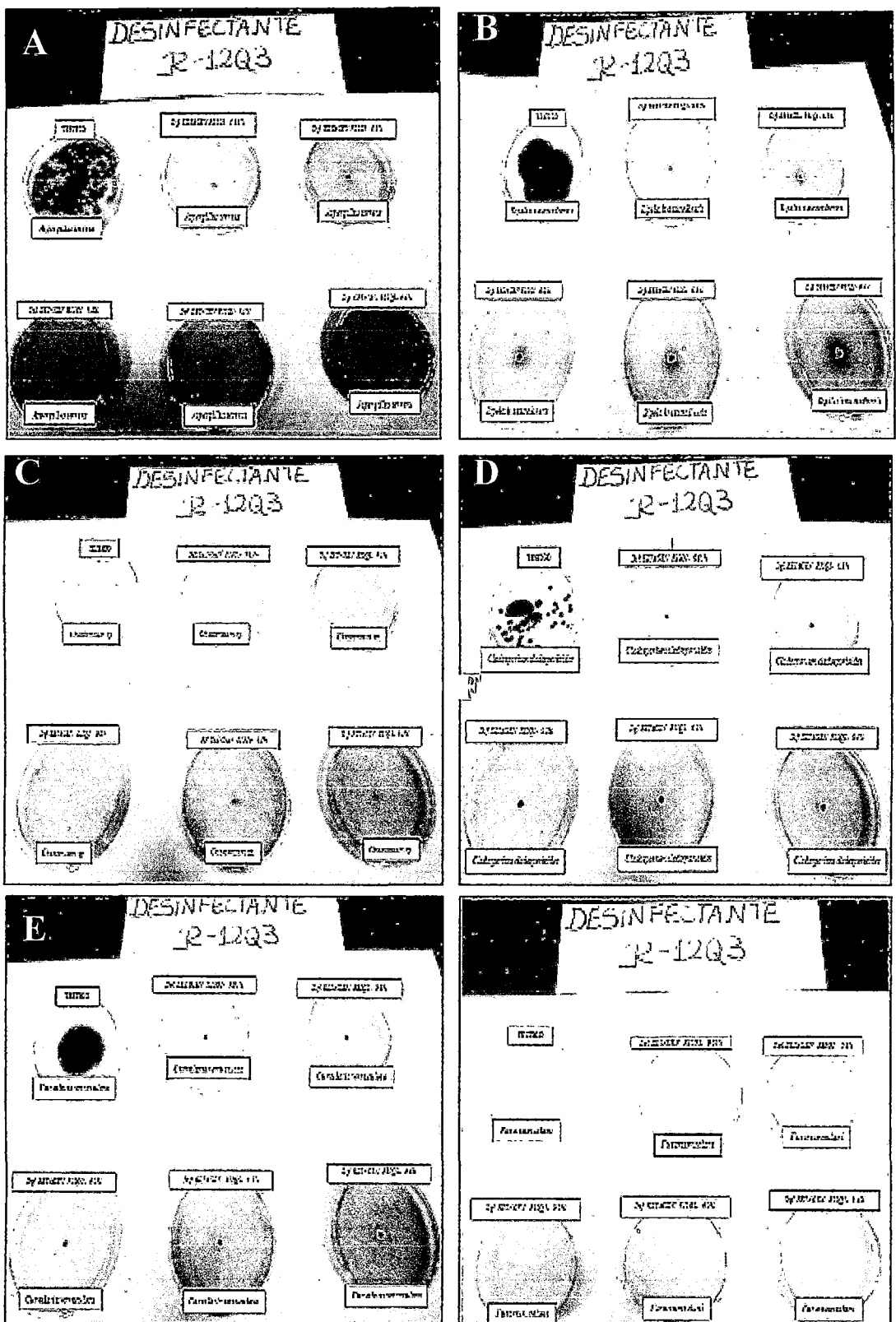


Fig. 27.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante BETAGEN R12Q3 de las especies: A.-*Aspergillus terreus*; B.- *Bipolaris austrodiensis*; C.-*Chaetomium sp*; D.- *Cladosporium cladosporioides*; E.- *Curvularia verruculosa*; F.- *Fusarium solani*.

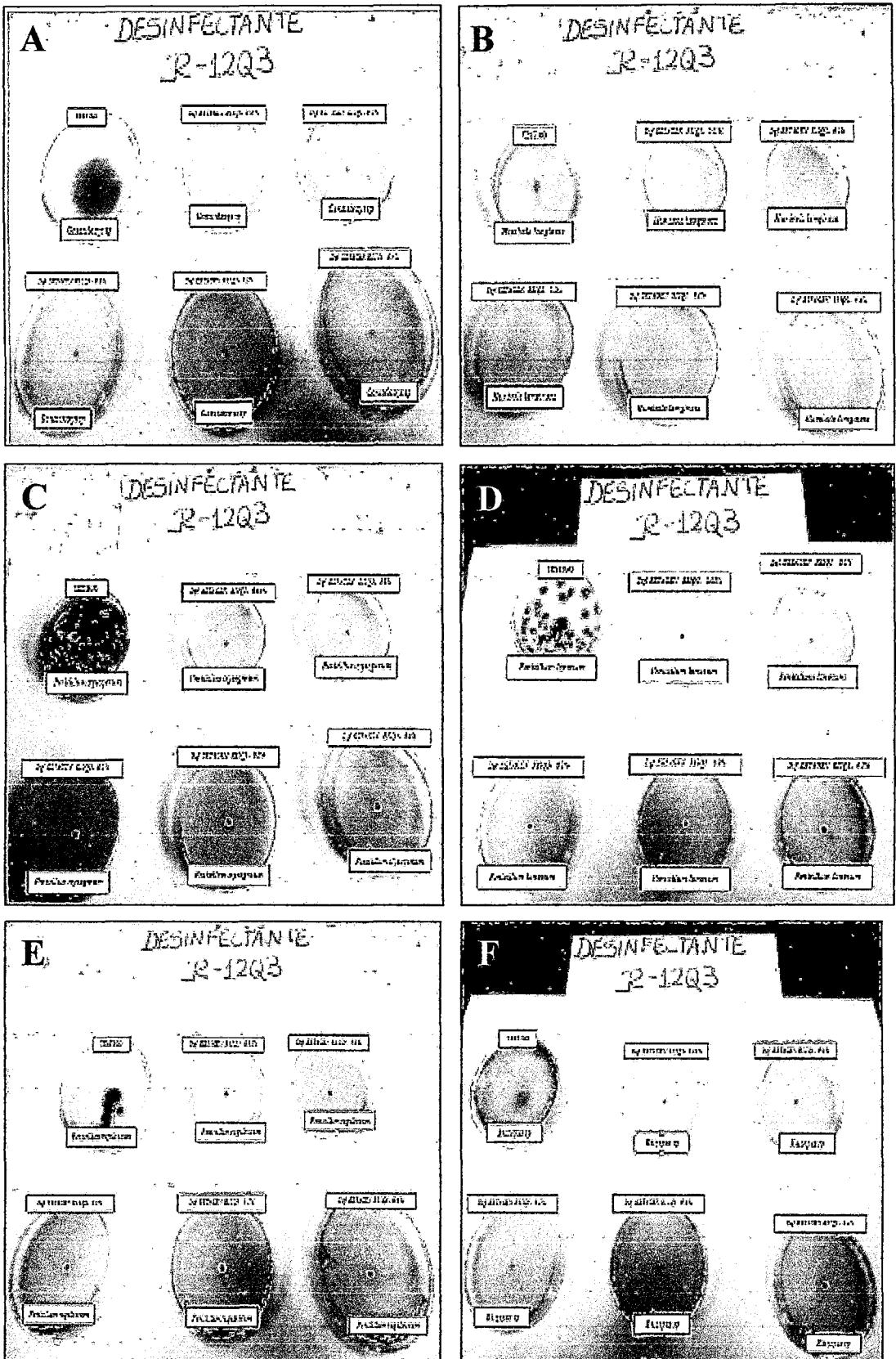


Fig. 28.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante BETAGEN R12Q3 de las especies: A.- *Gonatobotrys* sp; B.- *Humicola lanuginosa*; C.- *Penicillium crysogenum*; D.- *Penicillium lanosum*; E.- *Penicillium ruguloseum*; F.- *Rhizopus* sp.

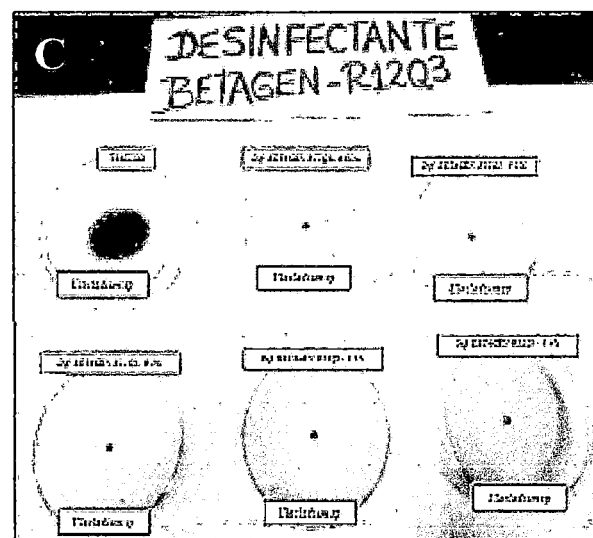
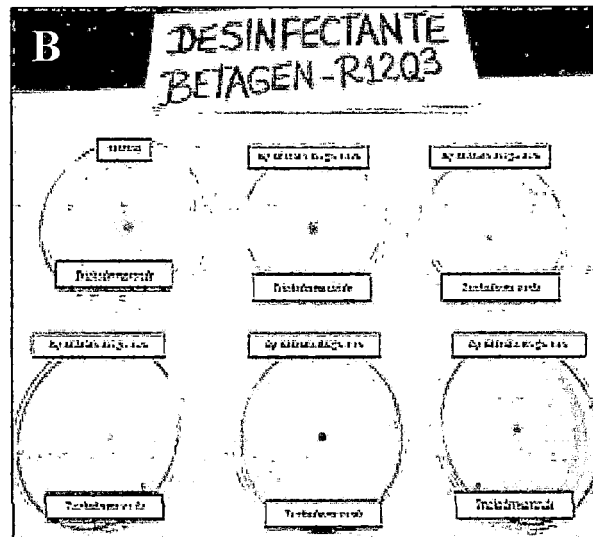
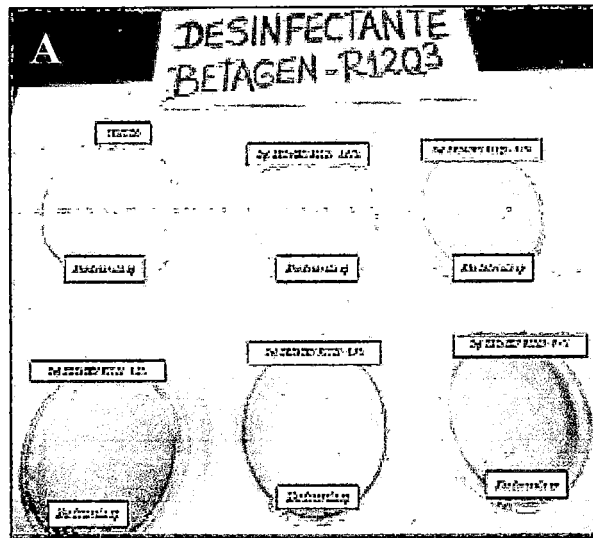


Fig. 29.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del desinfectante BETAGEN R12Q3 de las especies: A- *Rhodotorula sp.*; B.- *Trichoderma viride*; C.- *Ulocladium sp.*

Tabla 6.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del detergente Betagen D300S frente a los hongos ambientales aislados de las áreas de UCI y UCIN en el hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

Géneros	CONCENTRACIONES DEL DETERGENTE BETAGEN D300S				
	0,2%	0,4%	0,8%	1,6%	3,2%
<i>Alternaria alternata</i>	63,3	73,4	83,5	87,2	100
<i>Aspergillus sp. clavati</i>	33	73	82,6	87,8	100
<i>Aspergillus flavus</i>	38,9	45,2	65,1	76,9	87,3
<i>Aspergillus fumigatus</i>	24	58,6	86,6	91,1	100
<i>Aspergillus ghocladium</i>	53,2	60,3	72,4	87,8	100
<i>Aspergillus niger</i>	26,7	59,3	71,9	82,2	90,4
<i>Aspergillus terreus</i>	53,6	66,1	76,8	83,9	89,3
<i>Bipolaris austrodiensis</i>	68,9	82,8	100	100	100
<i>Chaetonium sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	83,5	85,4	87,4	100	100
<i>Curvularia verruculosa</i>	80,2	85,8	100	100	100
<i>Fusarium solani</i>	57,3	70,2	80,9	90,1	100
<i>Gonatobotrys sp.</i>	17,7	31,5	100	100	100
<i>Humicola lamginosa</i>	75,2	83,5	100	100	100
<i>Penicillium chrysogenum</i>	32	36	56	66	100
<i>Penicillium lanosum</i>	67,2	75,2	80,8	88,8	100
<i>Penicillium ruguloseum</i>	42	69,6	76,8	81,2	100
<i>Rhizopus sp.</i>	32,8	41,9	57,5	80,6	88,7
<i>Rhodotorula sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Trichoderma viride</i>	65,5	74,3	82,3	85,8	100
<i>Ulocladium sp.</i>	84,9	100	100	100	100

Tabla 7. Análisis de varianza y prueba de Tukey de los resultados del porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) en las concentraciones del desinfectante Betagen D300S frente a los hongos ambientales aislados de las áreas de UCI y UCIN en el hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DEL PIC PARA BETAGEN D300S					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	*Sig.
Concentraciones	22148,294	4	5537,073	20,791	,000
Residuos	26632,140	100	266,321		
Total	48780,434	104			

El valor de *Sig. (0,00) es menor que el valor de ($p < 0,05$) lo cual indica que si hay diferencia significativa entre las concentraciones del detergente Betagen D300S frente a los hongos ambientales aislados las áreas de UCI y UCIN. (Fuente ver anexo, tabla 6).

PRUEBA DE TUKEY ^A DE LOS RESULTADOS DE PIC PARA LAS CONCENTRACIONES DEL DETERGENTE BETAGEN D300S					
CONCENTRACION	N	*Subconjunto para alfa = 0,05			
		1	2	3	4
0,2 %	21	57,138			
0,4 %	21	70,100	70,100		
0,8 %	21		83,838	83,838	
1,6 %	21			89,971	89,971
3,2 %	21				97,890
**Sig.		,083	,057	,741	,518

Nota.- * El subconjunto 1 muestra que el valor de (**Sig.0,083) es mayor al valor de ($p < 0,05$) e indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 0,2%; 0,4% pero si hay diferencia significativa con los subconjuntos 2, 3 y 4 (concentraciones 0,8%; 1,6% y 3,2% de Betagen D300s).

*El subconjunto 2 muestra que el valor de (**Sig.0,057) es mayor al valor de ($p < 0,05$) e indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 0,4%; 0,8% del pero si hay diferencia significativa con los subconjuntos 1, 3 y 4 (concentraciones 0,2%; 1,6% y 3,2% de Betagen D300s).

* El subconjunto 3 muestra que el valor de (**Sig.0,074) es mayor al valor de ($p < 0,05$) e indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 0,8%; 1,6%, pero si hay diferencia significativa con los subconjuntos 1, 2 y 4 (concentraciones 0,2%; 0,4% y 3,2% de Betagen D300s).

El subconjunto 4 muestra que el valor de (**Sig.0,518) es mayor al valor de ($p < 0,05$) e indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 1,6%; 3,2% del pero si hay diferencia significativa con los subconjuntos 1, 2 y 3 (concentraciones 0,2%; 0,4% y 0,8% de Betagen D300s).

(Fuente ver anexo, tabla 6).

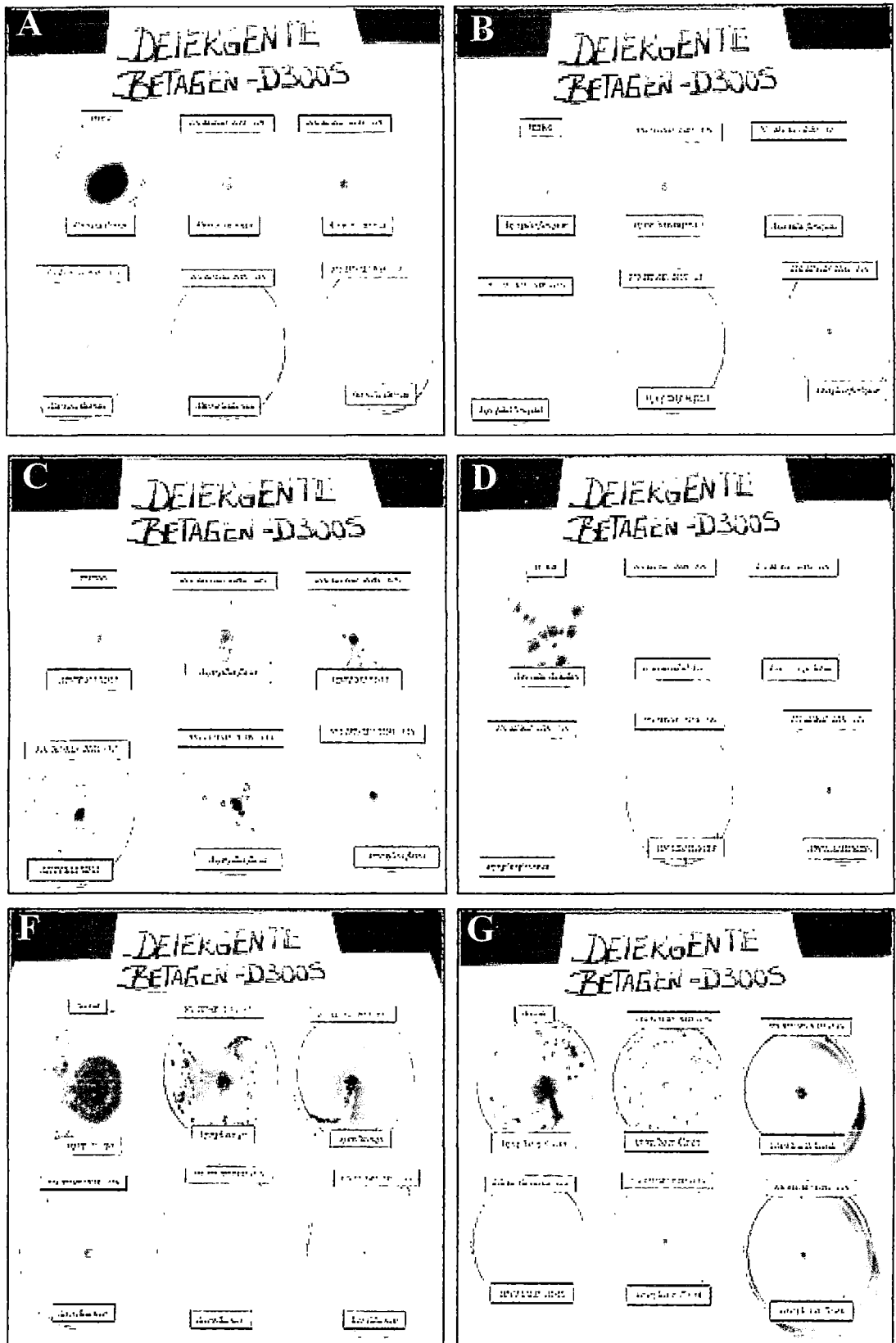


Fig. 30.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del detergente BETAGEN D300S de las especies: A.-*Alternaria alternata*; B.- *Aspergillus fumigatus*; C.- *Aspergillus flavus*; D.- *Aspergillus gliocladium*; E.- *Aspergillus niger*; F.- *Aspergillus sp. Clavati*.

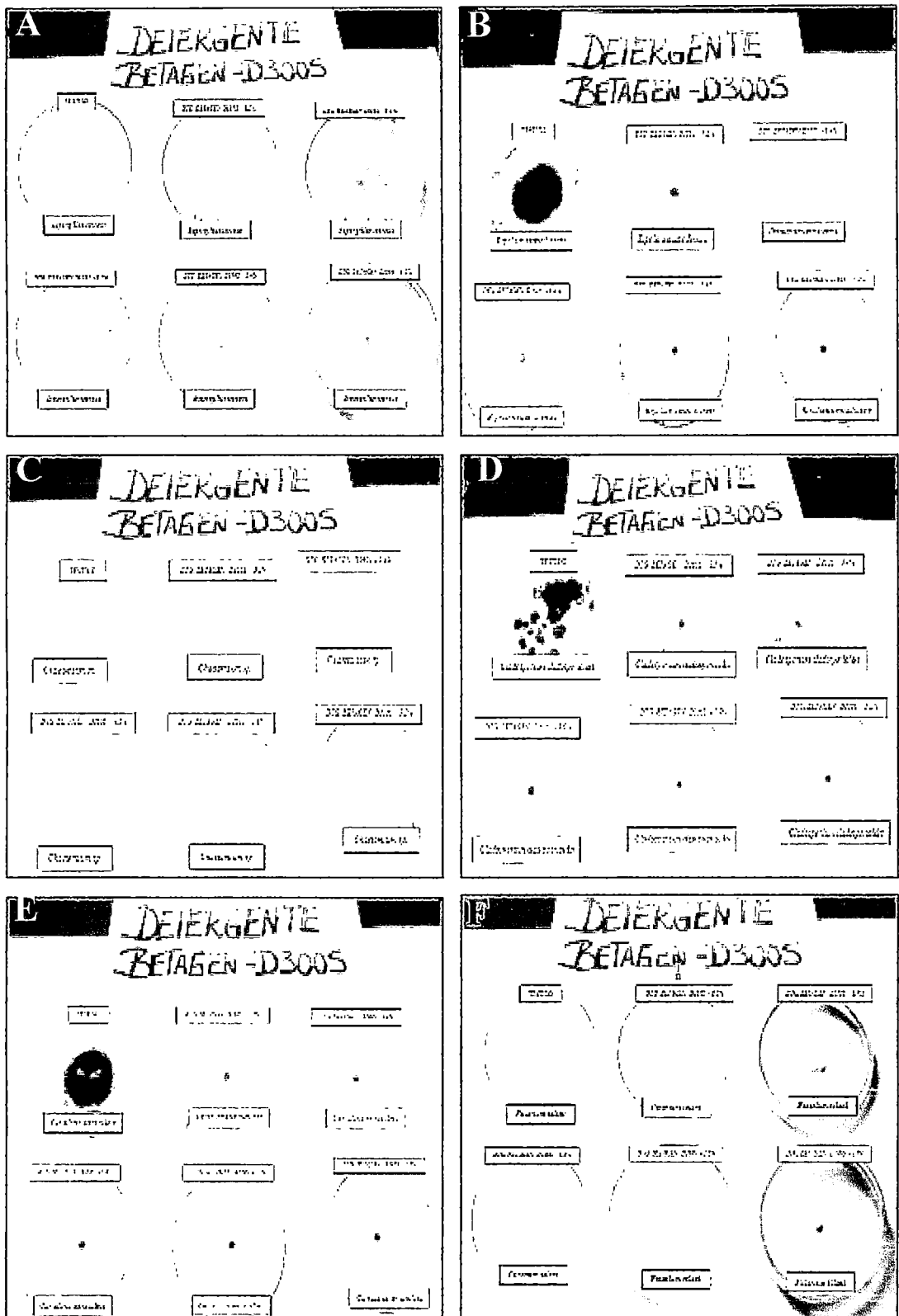


Fig. 31. Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del detergente BETAGEN D300S de las especies: A.- *Aspergillus terreus*; B.- *Bipolaris austrodiensis*; C.- *Chaetomium sp*; D.- *Cladosporium cladosporioides*; E.- *Curvularia verruculosa*; F.- *Fusarium solani*.

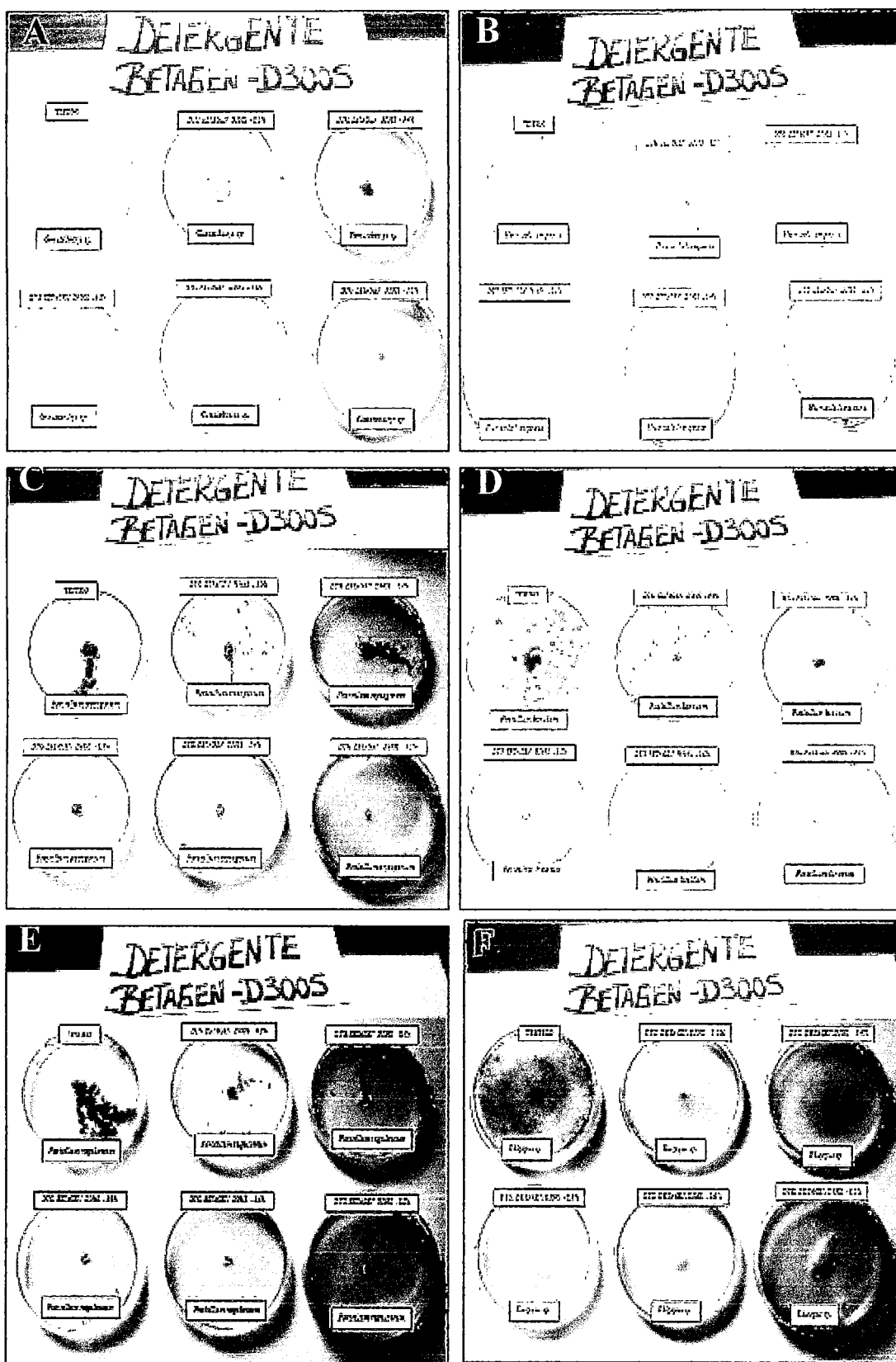


Fig. 32.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del detergente BETAGEN D300S de las especies: A.- *Gonatobotrys sp.*; B.- *Humicola lanuginosa*; C.- *Penicillium crysogenum*; D.- *Penicillium lanosum*; E.- *Penicillium ruguloseum*; F.- *Rhizopus sp.*

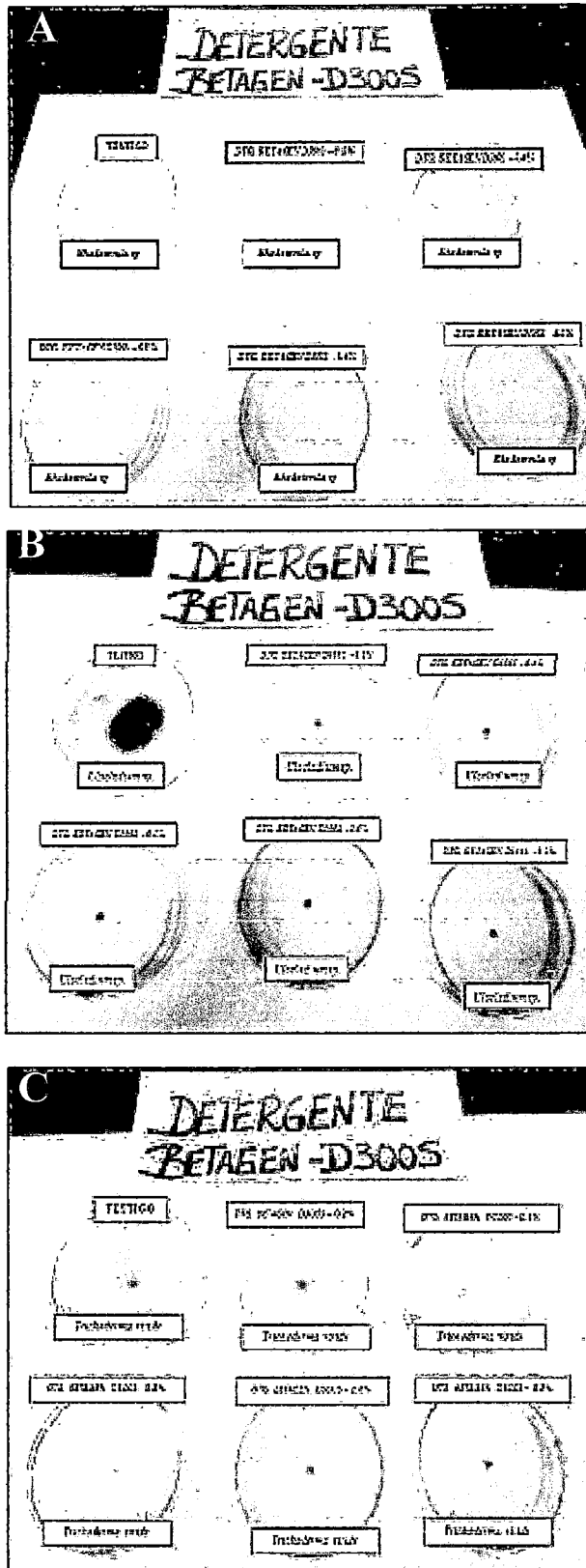


Fig. 33.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del detergente BETAGEN D300S de las especies: A.- *Rhodotorula* sp; B.- *Trichoderma viride*; C.- *Ulocladium* sp.

Tabla 8. Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) de hipoclorito de sodio frente a los hongos ambientales aislados de las áreas de UCI y UCIN en el hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

GENEROS	CONCENTRACIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO				
	0,1%	0,2%	0,4%	0,8%	1,6%
<i>Alternaria alternata</i>	44,8	100	100	100	100
<i>Aspergillus sp. clavati</i>	34,7	51,6	63,7	100	100
<i>Aspergillus flavus</i>	30,9	52,7	60	77,3	83,6
<i>Aspergillus fumigatus</i>	38,4	67,1	80,1	90,4	100
<i>Aspergillus ghoeladum</i>	72,5	76,3	80	100	100
<i>Aspergillus niger</i>	15,6	25,5	71,6	90,1	100
<i>Aspergillus terreus</i>	44,8	64,7	81,1	100	100
<i>Bipolaris austrodiensis</i>	31,3	60,6	100	100	100
<i>Chaetonium sp.</i>	38,5	65,4	71,2	100	100
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	73,1	79,6	83,9	100	100
<i>Curvularia verruculosa</i>	45,6	79,6	87,4	100	100
<i>Fusarium solani</i>	20	28,4	36,8	51,6	60
<i>Gonatotryps sp.</i>	38,5	59,4	91,6	100	100
<i>Humicola lanuginosa</i>	51,9	100	100	100	100
<i>Penicillium chrysogenum</i>	33,9	55,4	66,1	100	100
<i>Penicillium lanosum</i>	68	77	87,7	100	100
<i>Penicillium ruguloseum</i>	43,8	53,1	75	100	100
<i>Rhizopus sp.</i>	0,5	1,6	100	100	100
<i>Rhodotorula sp.</i>	100	100	100	100	100
<i>Trichoderma viride</i>	25,3	43,9	70,3	76,9	81,3
<i>Ulocladium sp.</i>	58,6	78,8	100	100	100

Tabla 9.- Análisis de varianza y prueba de Tukey de los resultados del porcentaje de inhibición (PIC) en las concentraciones para hipoclorito de sodio frente a los hongos ambientales aislados de las áreas de UCI y UCIN en el Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

ANALISIS DE VARIANZA DE LOS RESULTADOS DEL PIC PARA HIPOCLORITO DE SODIO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	*Sig.
Concentraciones	42558,798	4	10639,700	32,365	,000
Residuos	32874,358	100	328,744		
Total	75433,157	104			

*El valor de *Sig. (0,00) es menor que el valor de ($p < 0,05$) lo cual indica que si hay diferencia significativa entre los resultados de las concentraciones de hipoclorito de sodio usadas contra los hongos ambientales aislados de las áreas de UCI y UCIN.
(Fuente ver Anexo, Tabla 8).

PRUEBA DE TUKEY ^A DE LOS RESULTADOS DE PIC PARA LAS CONCENTRACIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO				
CONCENTRACION	N	*Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0,1 %	21	43,367		
0,2 %	21		62,890	
0,4 %	21			81,262
0,8 %	21			94,586
1,6 %	21			96,424
Sig.		1,000	1,000	,060

Nota.- * En el subconjunto 1 la concentración de 0,1% muestra diferencia significativa con los otros subconjuntos (concentraciones 0,2%; 0,4%; 0,8% y 1,6% de hipoclorito de sodio).

*En el subconjunto 2 la concentración de 0,2% muestra diferencia significativa con los otros subconjuntos (concentraciones 0,1%; 0,4%; 0,8% y 1,6% de hipoclorito de sodio).

* En el subconjunto 3 el valor de (**Sig.0,60) es mayor al valor de ($p < 0,05$) lo que indica que no hay diferencia significativa entre las concentraciones de 0,4%; 0,8%; 1,6% de hipoclorito de sodio pero si hay diferencia significativa con los subconjuntos 1 y 2 (concentraciones 0,1% y 0,2% de hipoclorito de sodio).

(Fuente ver anexo, tabla 8).

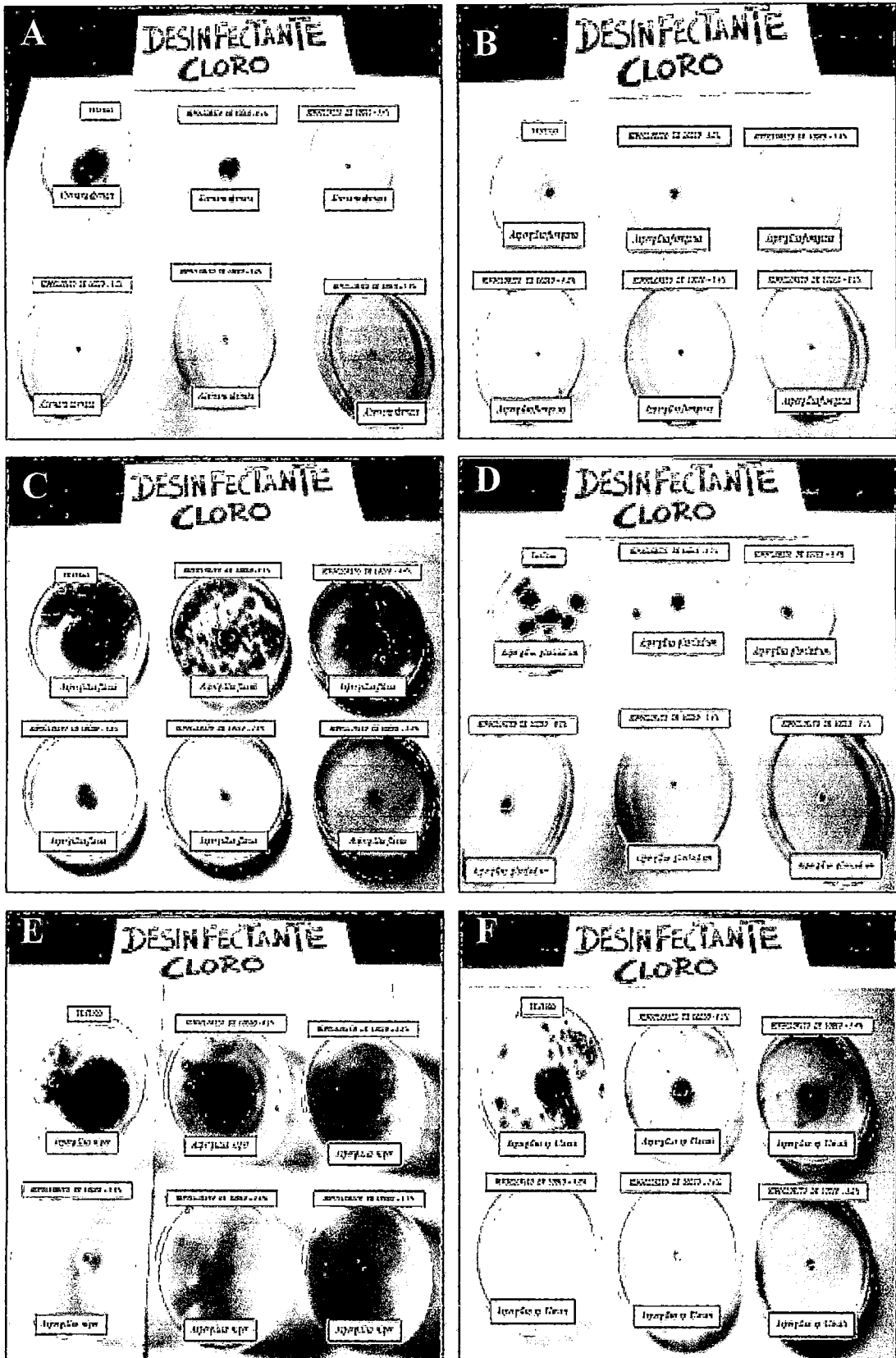


Fig. 34. Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del hipoclorito de sodio de las especies: A.-*Alternaria alternata*; B.- *Aspergillus fumigatus*; C.- *Aspergillus flavus*; D.- *Aspergillus gliocladium*; E.- *Aspergillus niger*; F.- *Aspergillus sp. Clavati*.

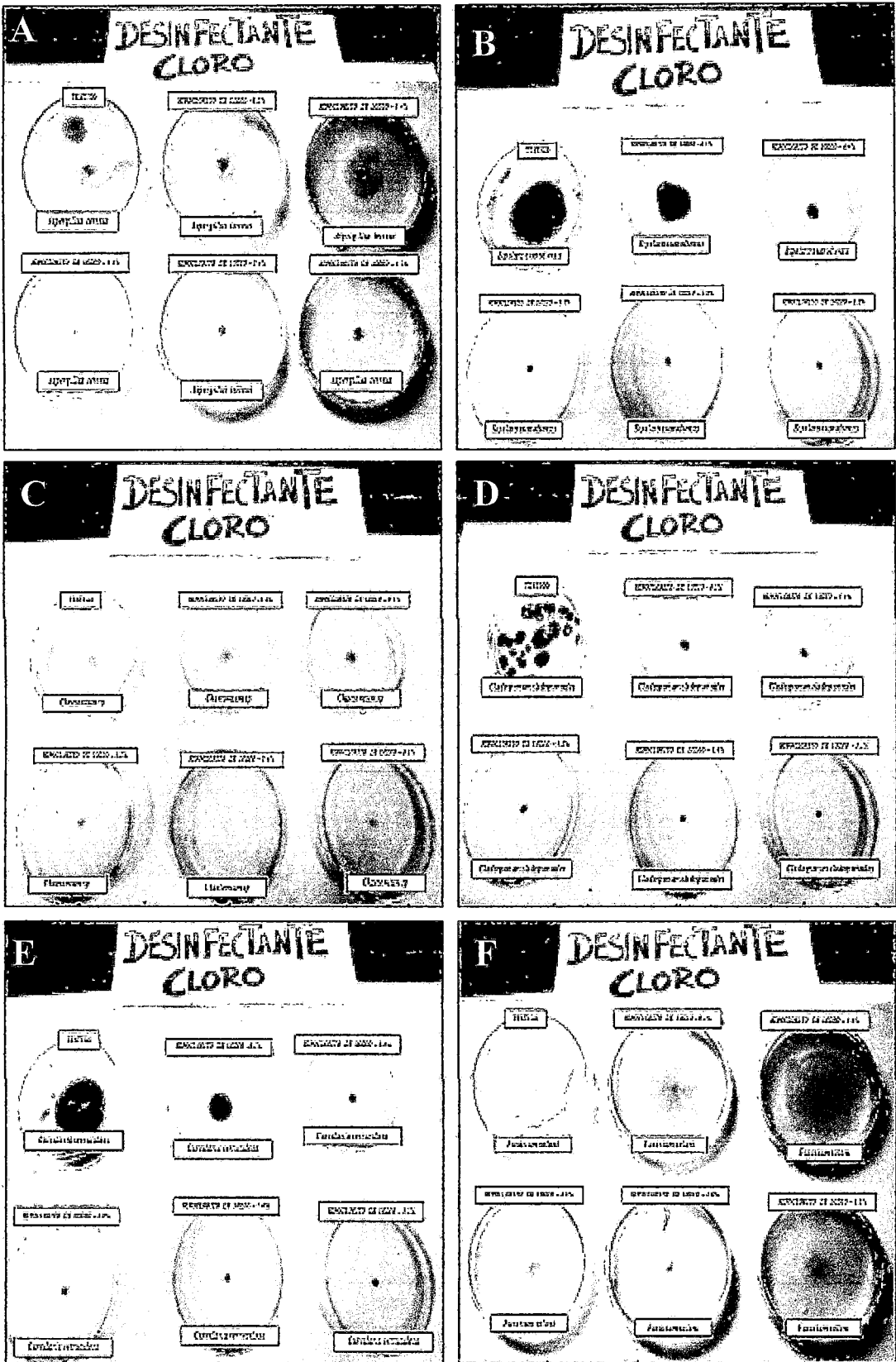


Fig. 35. Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del hipoclorito de sodio de las especies: A.- *Aspergillus terreus*; B.- *Bipolaris austrodiensis*. C.- *Chaetomium* sp. ; D.- *Cladosporium cladosporioides*; E.- *Curvularia verruculosa*; F.- *Fusarium solani*.

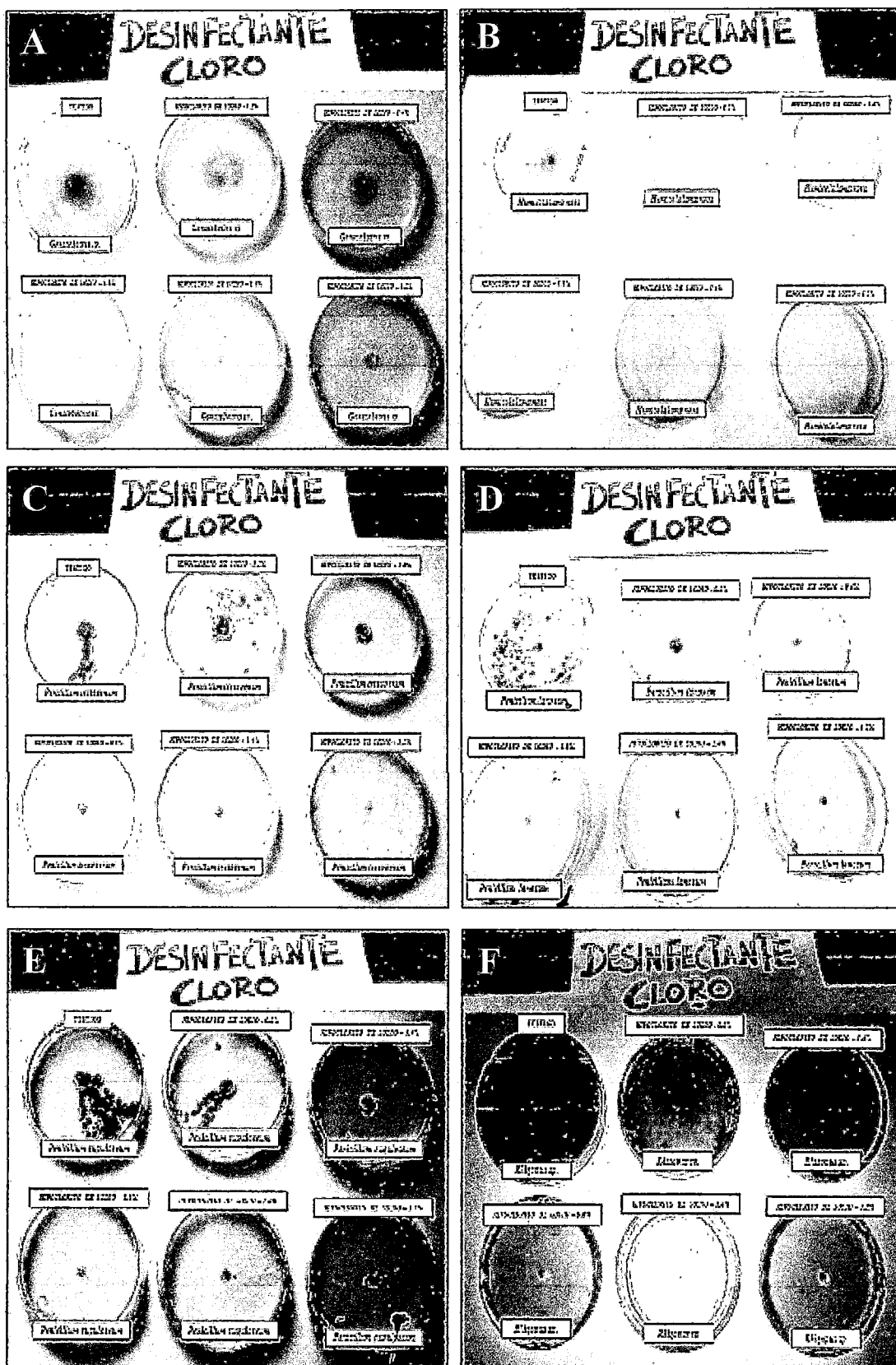


Fig. 36.- Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del hipoclorito de sodio de las especies: A.- *Gonatobotrys* sp; B.- *Humicola lanuginosa*; C.- *Penicillium crysogenum*; D.- *Penicillium tanosum*; E.- *Penicillium ruguloseum*; F.- *Rhizopus* sp.

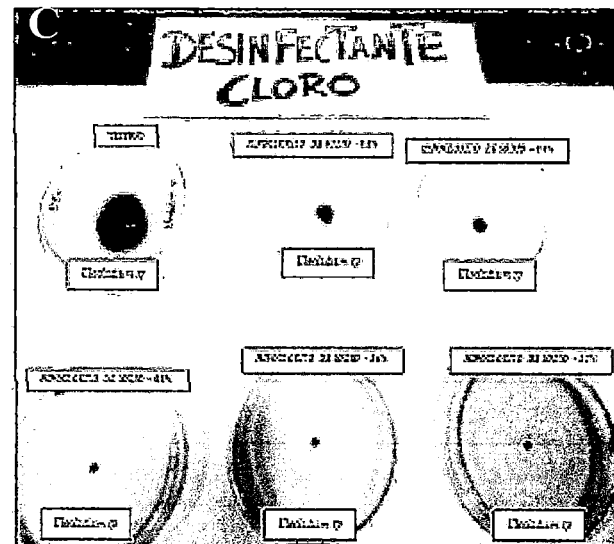
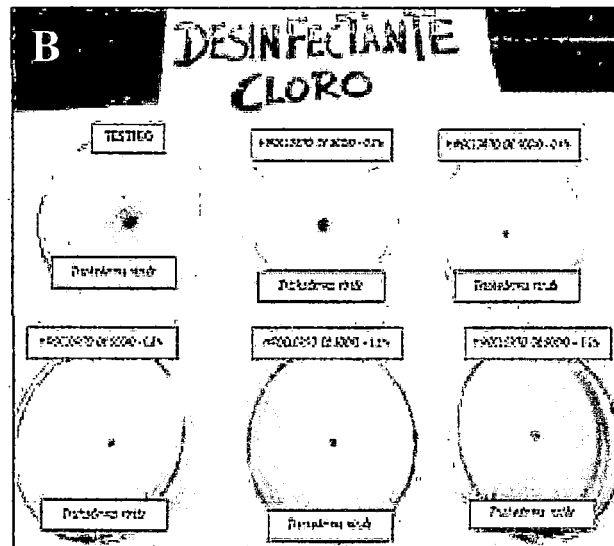
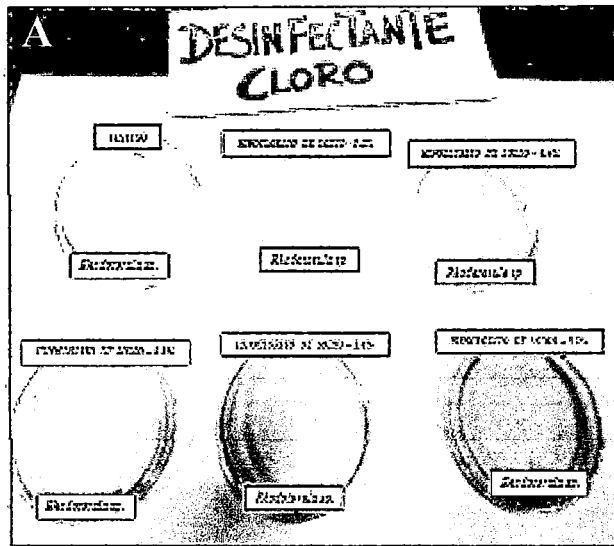


Fig. 37. Porcentaje de inhibición de crecimiento (PIC) del hipoclorito de sodio de las especies: A.- *Rhodotorula sp*; B.- *Trichoderma viride*; C.- *Ulocladium sp*.

Tabla 10.- UFC de las especies hongos encontradas en las áreas de UCI y UCIN del Hospital César Augusto Hernández Mendoza Junio - Setiembre 2013.

Muestreos Junio – Setiembre 2013 (UFC)																				
HONGOS IDENTIFICADOS	UCI									UCIN										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL		
<i>Alternaria alternata</i>	29	12	3	4	6	5	17	3	79	21	22	4	4	15	23	8	6	103		
<i>Aspergillus fumigatus</i>	2	1	3	1	8	2	12	1	30	3	1	2	4	12	4	1	1	28		
<i>Aspergillus flavus</i>	0	0	3	0	9	11	13	0	36	2	0	3	7	8	5	2	2	29		
<i>Aspergillus gliocladium</i>	0	0	0	7	0	7	0	4	18	0	0	0	6	0	5	0	8	19		
<i>Aspergillus niger</i>	3	0	1	4	6	4	0	3	21	4	3	2	4	7	11	2	4	37		
<i>Aspergillus sp (Clavati)</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	4	0	0	2	0	5	1	0	0	8		
<i>Aspergillus terreus</i>	0	0	5	0	0	5	2	1	13	0	0	1	3	3	4	2	0	13		
<i>Bipolaris austrodiensis</i>	0	0	0	0	0	0	3	4	7	1	0	0	0	0	0	0	0	1		
<i>Chaetomium sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	4		
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	187	350	115	108	217	159	220	133	1489	246	402	156	146	164	180	169	111	1574		
<i>Curvularia verruculosa</i>	3	4	0	0	0	0	0	0	7	3	8	0	0	0	0	0	0	11		
<i>Fusarium solani</i>	0	0	0	0	3	6	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Gonatobotrys sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Humicola lanuginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	4		
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0	0	1	4	0	2	9	5	21	0	0	3	27	0	8	7	8	53		
<i>Penicillium lanosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	10		
<i>Penicillium ruguloseum</i>	2	6	1	3	0	0	1	3	16	0	4	5	2	3	0	3	0	17		
<i>Rhizopus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	6		
<i>Rhodotorula sp</i>	10	5	3	6	8	8	17	23	80	7	9	7	11	10	3	15	8	70		
<i>Trichoderma viride</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Ulocladium sp</i>	0	0	1	0	6	5	3	1	16	0	0	2	0	32	3	0	0	37		
	TOTAL									1855	TOTAL									2024

Tabla 11.- Promedio y conversión de UFC por cada muestreo en las zonas del área de unidad de cuidados intensivos (UCI), del Hospital César Augusto Hernández Mendoza Junio - Setiembre 2013.

NUMERO DE UFC Y CONVERSIÓN UFC/m ³ POR CADA ZONA DE MUESTREO Y AREA						
AREAS DE MUESTREO	ZONAS DE MUESTREO	MUESTREOS	CONTEO UFC	PROMEDIO	CONVERSION UFC/m ³	
UCI	PASILLO (6 PLACAS)	M-I	74	12	619	
		M-II	113	19	980	
		M-III	32	5	258	
		M-IV	39	7	360	
		M-V	88	15	773	
		M-VI	73	12	619	
		M-VII	74	12	619	
		M-VIII	39	7	361	
	SALA (8 PLACAS)	M-I	117	15	773	
		M-II	267	33	1702	
		M-III	76	10	516	
		M-IV	67	8	413	
		M-V	111	14	722	
		M-VI	64	8	413	
		M-VII	116	15	773	
		M-VIII	97	12	619	
	CUARTO AISLADO (4 PLACAS)	M-I	46	12	619	
		M-II	118	30	1547	
		M-III	29	7	361	
		M-IV	39	10	516	
		M-V	64	16	825	
		M-VI	77	19	980	
		M-VII	107	27	1392	
		M-VIII	49	12	619	
					PROMEDIO	724
					±D.S.	372

Tabla 12.- Promedio y conversión de UFC por cada muestreo en las zonas del área de unidad de cuidados intermedios (UCIN), del Hospital César Augusto Hernández Mendoza Junio - Setiembre 2013.

NUMERO DE UFC Y CONVERSIÓN UFC/m ³ POR CADA ZONA DE MUESTREO Y AREA						
AREAS DE MUESTREO	ZONAS DE MUESTREO	MUESTREOS	CONTEO UFC	PROMEDIO	CONVERSION UFC/m ³	
UCIN	PASILLO (6 PLACAS)	M-I	143	14	722	
		M-II	261	26	1341	
		M-III	92	9	464	
		M-IV	86	9	464	
		M-V	126	13	670	
		M-VI	111	11	567	
		M-VII	69	7	361	
		M-VIII	57	6	309	
	SALA (8 PLACAS)	M-I	107	13	670	
		M-II	195	24	1238	
		M-III	62	8	413	
		M-IV	74	9	464	
		M-V	100	13	670	
		M-VI	103	13	670	
		M-VII	116	15	773	
		M-VIII	66	8	413	
	CUARTO AISLADO (4 PLACAS)	M-I	37	9	464	
		M-II	106	27	1392	
		M-III	33	8	413	
		M-IV	54	14	722	
		M-V	33	8	413	
		M-VI	41	10	516	
		M-VII	35	9	464	
		M-VIII	32	8	413	
					PROMEDIO	625
					± D.S.	300

Tabla 13. Análisis de varianza entre los promedios de UFC/m³ de hongos ambientales por cada zona de los servicios de UCI –UCIN en el hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

NUMERO DE UFC/m ³ POR CADA MUESTREO Y ZONA			
ZONA DE MUESTREO	MUESTREOS	UCI UFC/m ³	UCIN UFC/m ³
PASILLO	M-I	619	722
	M-II	980	1341
	M-III	258	464
	M-IV	360	464
	M-V	773	670
	M-VI	619	567
	M-VII	619	361
	M-VIII	361	309
	PROMEDIO	X=574	X=612
SALA	M-I	773	670
	M-II	1702	1238
	M-III	516	413
	M-IV	413	464
	M-V	722	670
	M-VI	413	670
	M-VII	773	773
	M-VIII	619	413
	PROMEDIO	X=741	X=664
CUARTO AISLADO	M-I	619	464
	M-II	1547	1392
	M-III	361	413
	M-IV	516	722
	M-V	825	413
	M-VI	980	516
	M-VII	1392	464
	M-VIII	619	413
	PROMEDIO	X=857	X=600

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Zonas	165749,625	2	82874,8125	0,70915202	0,49785759	3,21994229
Unidades	117315,188	1	117315,188	1,00385509	0,32211724	4,07265376
Zonas-Unidades	178417,625	2	89208,8125	0,76335147	0,47245875	3,21994229
Dentro del grupo	4908315,88	42	116864,664			
Total	5369798,31	47				

* El análisis de varianza da como resultado que entre los promedios de UFC/m³ entre las tres zonas de muestreo no existe diferencia significativa debido a que (0,498) es mayor que (0,05), (p>0,05); ** Y el análisis entre las dos Unidades de UCI y UCIN muestra que tampoco existe diferencia significativa entre los promedios debido a que (0,322) es mayor que (0,05), (p>0,05); *** La interacción de zonas y unidades tampoco influye en la diferencia significativa de promedios debido a que (0,472) es mayor que (0,05), (p>0,05).

(Fuente ver anexo, tablas 11-12).

Tabla 14.- Categoría de UFC/m³ para poblaciones mixtas de hongos en ambientes internos y no industriales (Biological particles in Indoor Environments Indoor. Office for Official Publications of the European Communities, 1993).

CATEGORY	HOMES	NON - INDUSTRIAL INDOOR ENVIRONMENTS
VERY LOW	<100	<50
LOW	<500	<100
INTERMEDIATE	<2500	<500
HIGH	<10000	<2000
VERY HIGH	>10000	>2000

Tabla 15.- Promedios de medida de temperatura y humedad por muestreo y por cada zona en los servicios de UCI y UCIN en el Hospital IV Cesar Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio- Setiembre 2013.

PROMEDIO DE MEDIDAS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD POR MUESTREO																
ÁREAS DE	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
MUESTREO	T°	H	T°	H	T°	H	T°	H	T°	H	T°	H	T°	H	T°	H
P-UCI*	22,4	54%	21,8	55%	23	54%	20,9	52%	23,7	56%	24,4	54%	26,8	48%	27,3	49%
P-UCIN**	21,8	53%	22,8	54%	23	55%	22,7	54%	23,7	56%	23,3	54%	26,9	49%	27,9	48%
S-UCI*	21,3	54%	22,6	54%	23	53%	20,9	53%	23,1	56%	25,1	55%	26,3	49%	27,6	49%
S-UCIN**	21,4	54%	21,8	53%	21	52%	20,1	52%	23,5	58%	24,4	56%	28,2	47%	28	48%
C-UCI*	21,6	54%	23	54%	23	54%	23,4	54%	23,8	56%	25,1	55%	26,5	49%	28	47%
C-UCIN**	22,8	54%	21,8	53%	21	52%	20,1	52%	23,5	58%	24,4	56%	28,6	47%	28	49%

(*) Indica la Unidad de cuidados intensivos por zonas entre P-UCI “pasillo uci”; S-UCI “sala uci”; C-UCI “cuarto aislado Uci”

(**) Indica la Unidad de cuidados intermedios por zonas entre P-UCIN “pasillo ucin”; S-UCIN “sala Ucin”; C-UCIN “cuarto aislado Ucin”.

Tabla 16.- Análisis de regresión en función de los promedios de UFC/m³ de hongos ambientales con la temperatura y humedad obtenida en los muestreos por cada zona del servicio de UCI en el Hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

PROMEDIO DE UFC/m ³ Y DE LAS MEDICIONES DE T° - H %			
ZONA DE MUESTREO	*UFC/m ³	**TEMPERATURA T°	**HUMEDAD %
PASILLO UCI "P-UCI"	619	22,4	54
	980	21,8	55
	258	22,7	54
	360	20,9	52
	773	23,7	56
	619	24,4	54
	619	26,8	48
	361	27,3	49
SALA UCI "S-UCI"	773	21,3	54
	1702	22,6	54
	516	22,7	53
	413	20,9	53
	722	23,1	56
	413	25,1	55
	773	26,3	49
	619	27,6	49
CUARTO AISLADO "C-UCI"	619	21,6	54
	1547	23	54
	361	23,1	54
	516	23,4	54
	825	23,8	56
	980	25,1	55
	1392	26,5	49
	619	28	47

(*) Indica los promedios de unidades formadoras de colonia por m³ "UFC/m³" en cada área muestreada de UCI

(**)Indica los promedios de las medidas de temperatura máxima y mínima en cada área muestreada de UCI

(***)Indica los promedios de las medidas del porcentaje de humedad máxima y mínima en cada área muestreada de UCI. →

Estadísticas de la regresión P-UCI	
Coefficiente de correlación múltiple	0,479048856
*Coeficiente de determinación R²	0,229487807
R² ajustado	-0,078717071
Error típico	248,7509621
Observaciones	8

(*) El análisis de regresión da como resultado que el valor del coeficiente de determinación R² demuestra que el 22,9% de las UFC/m³ del pasillo UCI "P-UCI" depende de la temperatura y la humedad, lo cual indica que esta variación de las UFC es muy baja.

Estadísticas de la regresión S-UCI	
Coefficiente de correlación múltiple	0,119775337
*Coeficiente de determinación R²	0,014346131
R² ajustado	-0,379915416
Error típico	487,7080579
Observaciones	8

(*) El análisis de regresión da como resultado que el valor de coeficiente de determinación R² demuestra que el 1,4% de las UFC/m³ de la sala UCI "S-UCI" depende de la temperatura y la humedad, lo cual indica que esta variación de las UFC es muy baja.

Estadísticas de la regresión C-UCI	
Coefficiente de correlación múltiple	0,180963274
*Coeficiente de determinación R²	0,032747707
R² ajustado	-0,354153211
Error típico	492,5432417
Observaciones	8

(*) El análisis de regresión da como resultado que el valor de coeficiente de determinación R² demuestra que el 3,2% de las UFC/m³ del cuarto aislado UCI "C-UCI" depende de la temperatura y la humedad, lo cual indica que esta variación de las UFC es muy baja.

Tabla 17.- Análisis de regresión en función de los promedios de UFC/m³ de hongos ambientales con la temperatura y humedad obtenida en los muestreos por cada zona del servicio de UCIN en el Hospital IV César Augusto Hernández Mendoza Ica. Junio - Setiembre 2013.

PROMEDIO DE UFC/m ³ Y DE LAS MEDICIONES DE T° - H %			
ZONA DE MUESTREO	*UFC/m ³	**TEMPERATURA T°	***HUMEDAD %
PASILLO UCIN "P-UCIN"	722	21,8	53
	1341	22,8	54
	464	22,7	55
	464	22,7	54
	670	23,7	56
	567	23,3	54
	361	26,9	49
	309	27,9	48
SALA UCIN "S-UCIN"	670	21,4	54
	1238	21,8	53
	413	21,1	52
	464	20,1	52
	670	23,5	58
	670	24,4	56
	773	28,2	47
	413	28	48
CUARTO AISLADO "C-UCIN"	464	22,8	54
	1392	21,8	53
	413	21,1	52
	722	20,1	52
	413	23,5	58
	516	24,4	56
	464	28,6	47
	413	28	49

(*) Indica los promedios de unidades formadoras de colonia por m³ "UFC/m³" en cada área muestreada de UCIN.

(**)Indica los promedios de las medidas de temperatura máxima y mínima en cada área muestreada de UCIN.

(***)Indica los promedios de las medidas del porcentaje de humedad máxima y mínima en cada área muestreada de UCIN. →

Estadísticas de la regresión P-UCIN	
Coeficiente de correlación múltiple	0,522280778
*Coeficiente de determinación R ²	0,272777211
R ² ajustado	-0,018111904
Error típico	329,7373433
Observaciones	8

(*) El análisis de regresión da como resultado que el valor del coeficiente de determinación R² demuestra que el 27,2% de las UFC/m³ del pasillo UCIN "P-UCIN" depende de la temperatura y la humedad, lo cual indica que esta variación de las UFC es muy baja.

Estadísticas de la regresión S-UCIN	
Coeficiente de correlación múltiple	0,163020731
*Coeficiente de determinación R ²	0,026575759
R ² ajustado	-0,362793938
Error típico	314,3184875
Observaciones	8

(*) El análisis de regresión da como resultado que el valor de coeficiente de determinación R² demuestra que el 2,6% de las UFC/m³ de la sala UCIN "S-UCIN" depende de la temperatura y la humedad, lo cual indica que esta variación de las UFC es muy baja.

Estadísticas de la regresión C-UCI	
Coeficiente de correlación múltiple	0,433539774
*Coeficiente de determinación R ²	0,187956736
R ² ajustado	-0,13686057
Error típico	358,4435657
Observaciones	8

(*) El análisis de regresión da como resultado que el valor de coeficiente de determinación R² demuestra que el 1,8% de las UFC/m³ del cuarto aislado UCIN "C-UCIN" depende de la temperatura y la humedad, lo cual indica que esta variación de las UFC es muy baja.

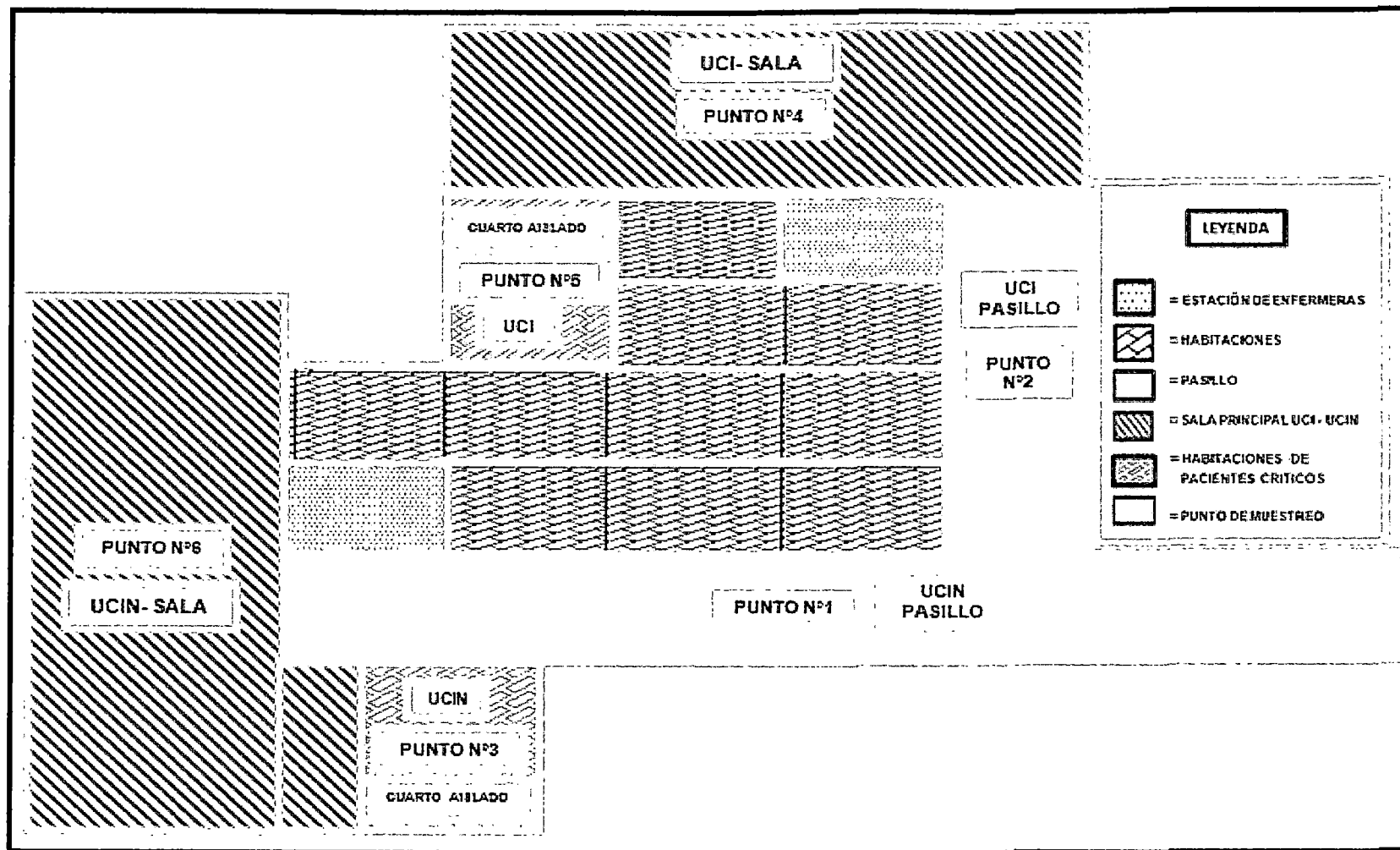


Fig. 38.- Esquema de los puntos de muestreo en las áreas de las unidades de cuidados intensivos e intermedios UCI - UCIN del Hospital IV "CÉSAR AUGUSTO HERNANDEZ MENDOZA" ICA.