

Roberto Alejandro Sánchez González*,
 Gerardo Becerra Victorio**,
 Lilibeth Grajales Avendaño*,
 Luis Miguel Canseco Ávila***.

Microorganism isolated from
 blood-cultures in a third level Hospital

Frecuencia de microorganismos aislados de hemocultivos en un hospital de tercer nivel en el estado de Chiapas

Fecha de aceptación: marzo 2010

Resumen

Las infecciones nosocomiales son una de las mayores causas de permanencia en hospitales generales y de alta especialidad. Un hemocultivo es un estudio de elección para confirmar una bacteriemia y puede sugerir un diagnóstico definitivo en la orientación de la terapia contra un organismo específico.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la frecuencia de microorganismos aislados en hemocultivos de pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud" de Tapachula, Chiapas. Se efectuó un estudio descriptivo y retrospectivo, y se revisaron los resultados de hemocultivos de agosto de 2007 a septiembre de 2009 en el área de Microbiología del laboratorio de análisis clínicos del hospital. Se empleó el análisis estadístico de prueba de chi cuadrada (χ^2), corrección de Yates. Se consideró positivo el crecimiento de un microorganismo en al menos una muestra de hemocultivo. Se determinó la frecuencia de los microorganismos aislados de acuerdo con el sitio de obtención de la muestra y servicio del cual provenía el paciente. Se procesaron 321 hemocultivos, de los que 14% fue positivo; de los obtenidos de catéter ($n = 56$), 32% fue positivo. El microorganismo aislado con mayor frecuencia fue *Escherichia coli*.

Palabras clave: hemocultivo, microorganismo, aislamiento.

Abstract

Nosocomial infections are a major cause of long stay in hospitals; blood culture is a study of choice to confirm bacteremia and may suggest a definitive diagnosis, and the orientation of the therapy against a specific organism. The aim of this study was to determine the frequency of microorganisms isolated from blood cultures of patients in highly specialized regional Hospital "Ciudad Salud", Tapachula, Chiapas. Performing a retrospective descriptive study, we reviewed the results of blood cultures during August 2007 to September 2009 in the area of microbiology clinical laboratory of the hospital. We used statistical analysis chi-square (χ^2) with a Yates correction. It was considered as a positive for growth of a microorganism with at least one sample of blood culture. The prevalence of microorganisms isolated was determined according to the site of specimen collection and to the service which the patient came from. 321 blood cultures were processed, of which 14% were positive. Out of blood cultures obtained from catheter ($n = 56$), 32% were positive. The most frequently isolated organism was *Escherichia coli*.

Keywords: blood culture, microorganism, isolation.

Introducción

Las infecciones nosocomiales son una de las mayores causas de permanencia en hospitales generales y de alta especialidad, lo que genera un enorme gasto para el sec-

tor salud así como para el paciente.^{1,2} Diversos factores, como foco de infección, tipo de microorganismo aislado, enfermedades concomitantes, tratamiento antibiótico y

* Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud", Tapachula, Chiapas, México.

** Departamento de Microbiología y Patología CUCS, Universidad de Guadalajara.

*** Centro Mesoamericano de Salud Pública y Desastres (Cemesad), UNACH, Tapachula, Chiapas.

Correspondencia

Hospital Regional de Alta Especialidad, Ciudad Salud. Carretera Tapachula-Puerto Madero, km. 15+200. Tapachula, Chiapas, México. C.P. 30830. Teléfono: (962) 62 01100, ext. 10125. E-mail: roasago@gmail.com

contaminación de soluciones intravenosas, determinan la evolución de los pacientes.³⁻⁵ El aislamiento de bacterias en la sangre de un paciente posee importancia diagnóstica y de pronóstico, y se asocia a un cuadro clínico de gravedad.⁶

Un hemocultivo se define como el cultivo microbiológico de una muestra de sangre obtenida por punción venosa sencilla o acceso intravenoso.⁷ Es un estudio recomendado para confirmar una bacteriemia cuando ésta se sospecha en pacientes con o sin foco obvio de infección.⁸ Un cultivo de sangre positivo sugiere un diagnóstico definitivo en la orientación de una terapia eficaz contra organismos específicos, así como el estudio de patrones de resistencia a antimicrobianos en la terapia médica.⁹⁻¹³

En Estados Unidos, *Staphylococcus aureus* representa la mayor frecuencia, seguido de *Staphylococcus coagulasa negativa* y *Enterococcus spp.*¹⁴ En América Latina, los microorganismos que más se aíslan son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus coagulasa-negativos*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*.¹⁵ Asimismo, en México y Argentina son *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* y levaduras.^{2,6,8}

Las infecciones del torrente sanguíneo son muy importantes, pues su mortalidad oscila entre 13.6 y 38%.³ El objetivo de este estudio fue determinar la frecuencia de microorganismos aislados en hemocultivos de pacientes del Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud", de Tapachula, Chiapas.

Material y métodos

Descripción de población y hospital

Los microorganismos se aislaron de pacientes con una media de edad de 44 ± 20 años en el Hospital Regional de Alta Especialidad "Ciudad Salud", de Tapachula, Chiapas. Ahí se brindan servicios hospitalarios de tercer nivel a la población del estado.

Las muestras se obtuvieron de agosto de 2007 a septiembre de 2009. Se tomaron dos iniciales para hemocultivo en un periodo de 24 horas. Se consideró positivo el crecimiento de un microorganismo en al menos una muestra de hemocultivo. Se determinó la frecuencia de los microorganismos aislados en hemocultivos de acuerdo con el sitio de obtención de la muestra y el servicio de donde provenía.

Identificación microbiológica y prueba de susceptibilidad

Las muestras se obtuvieron por venopunción o catéter, con una técnica aséptica estricta y adecuada (alcohol isopropílico a 70%, solución Iodopovidona) del sitio; el cultivo se manejó con cuidado en medio Versa Trek Redox 1 EZ Draw (Trek Diagnostic Systems, Cleveland, Ohio). Después de 24 horas de la inoculación se revisó el crecimiento mediante observación de turbidez, gas, biopelícula, hemólisis y/o formación de coágulo en el medio comparado con un control negativo y uno positivo. A los hemocultivos con sospecha de ser positivos se les aplicaron tinciones de gram, y después se cultivaron en medios selectivos y diferenciales.¹⁶

Para la identificación y sensibilidad del microor-

ganismo se usaron paneles combo (Sensititre Diagnostic Systems, Cleveland, Ohio) para bacterias gram positivas y negativas. Para la identificación y sensibilidad de levaduras se usó API 20 C AUX (Biomérieux, S.A., la Balme les Grottes, Francia) y paneles Yeastone de Sensititre (Trek Diagnostic Systems, Cleveland, Ohio), respectivamente. Las placas de sensibilidad Sensititre están configuradas para cumplir las recomendaciones del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI M27, M7 y M100; 2009).

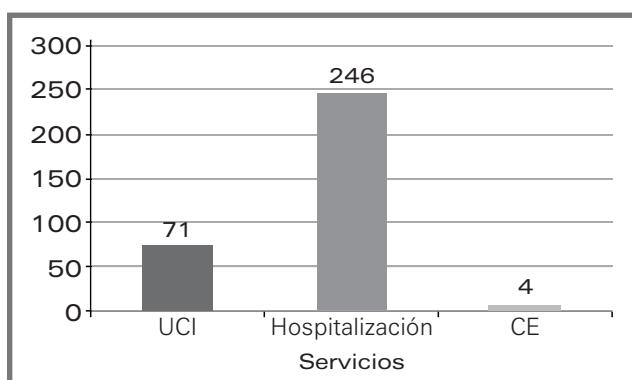
Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se emplearon pruebas de chi cuadrada (χ^2) con corrección de Yates y el programa GB Stat V 10.0 2004 (Dynamic Microsystems, IGC).

Resultados

De agosto de 2007 a septiembre de 2009 se procesó un total de 321 hemocultivos en el área de Microbiología del laboratorio de análisis clínicos del hospital: 246 provenientes de hospitalización, 71 de la unidad de cuidados intensivos (UCI) y cuatro de consulta externa (CE) (gráfica 1), de los cuales 275 (86%) fueron negativos, y 46 (14%), positivos (gráfica 2).

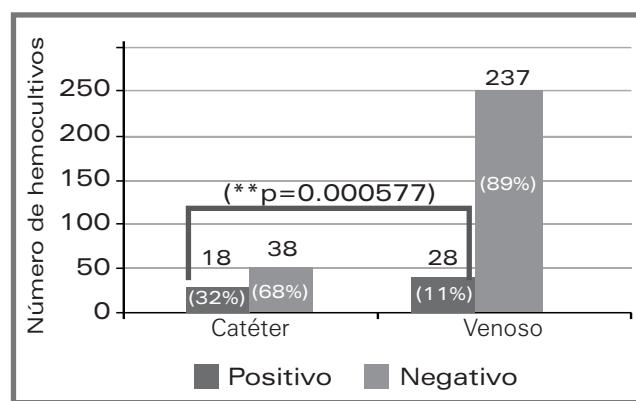
Gráfica 1
Servicio de procedencia de los hemocultivos:
Unidad de cuidados intensivos, UCI;
Hospitalización; Consulta externa CE



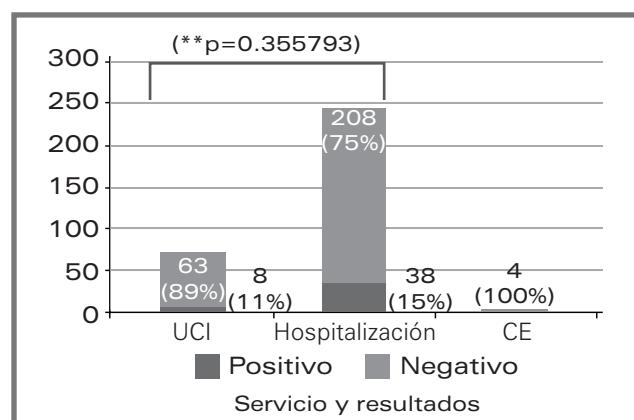
Gráfica 2
Hemocultivos de agosto de 2007 a septiembre de 2009



Gráfica 3
Hemocultivos positivos y negativos según el sitio de obtención de la muestra



Gráfica 4
Hemocultivos positivos y negativos según el servicio de procedencia de la muestra



Cuadro 1
Microorganismos aislados con mayor frecuencia

Bacterias aisladas	Catéter n (%)	Venenoso n (%)
Gram positivo		
<i>Streptococcus α Grupo F</i>	0 (0)	1 (3.57)
<i>Streptococcus mitis</i>	0 (0)	1 (3.57)
<i>Staphylococcus hominis</i>	0 (0)	1 (3.57)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2 (11.11)	1 (3.57)
<i>Staphylococcus sp.</i>	0 (0)	1 (3.57)
<i>Staphylococcus warneri</i>	0 (0)	1 (3.57)
Gram negativo		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2 (11.11)	4 (14.28)
<i>Acinetobacter iwoffii</i>	2 (11.11)	2 (7.14)
<i>Escherichia coli</i>	2 (11.11)	7 (25)
<i>Enterobacter cloacae</i>	2 (11.11)	0 (0)
<i>Enterobacter gergoviae</i>	0 (0)	1(3.57)
<i>Enterococcus faecalis</i>	0 (0)	1(3.57)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0 (0)	1(3.57)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	3 (16.67)	0 (0)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (5.56)	0 (0)
Levaduras		
<i>Candida sp.</i>	0 (0)	2 (7.14)
<i>Candida guilliermondii</i>	2 (11.11)	0 (0)
<i>Candida tropicalis</i>	2 (11.11)	3(10.71)
<i>Candida glabrata</i>	0 (0)	1(3.57)

Cuadro 2
**Perfiles de sensibilidad de *E. coli*, *P. aeruginosa*,
C. tropicales y *A. iwoffi***

Antibiótico	S	I	R	Total	Antibiótico	S	I	R	Total
<i>E. coli</i>									
Ampicilina	0	0	9	9	Aztreonam	1	1	4	6
Amox. y A. Clav.	3	5	1	9	Imipenem	4	0	2	6
Ticarciclina	0	0	9	9	Meropenem	3	1	2	6
Cefalotina	0	0	9	9	Gentamicina	2	0	3	5
Cefuroxima (NA)	0	0	9	9	Amikacina	3	0	3	6
Cefotaxima	1	2	6	9	Tobramicina	3	0	3	6
Ceftriaxona	0	1	8	9	Levofloxacino	1	0	5	6
Ceftazidima	4	2	3	9	Ciprofloxacino	1	0	5	6
Cefepime	4	4	1	9	Cloramfenicol	0	0	5	5
Aztreonam	1	1	7	9	<i>C. tropicalis</i>				
Imipenem	9	0	0	9	5-Flucitocina	0	0	5	5
Meropenem	8	0	1	9	Fluconazol	5	0	0	5
Gentamicina	2	1	6	9	Itraconazol	0	0	5	5
<i>A. iwoffi</i>									
Amikacina	9	0	0	9	Ticarcilina	1	2	1	4
Tobramicina	1	0	8	9	Cefotaxima	1	0	3	4
Norfloxacino	0	0	1	1	Ceftriaxona	1	0	3	4
Ofloxacino	0	0	1	1	Ceftazidima	1	0	3	4
Levofloxacino	0	0	8	8	Cefepime	2	1	1	4
Ciprofloxacino	0	0	9	9	Aztreonam	0	1	3	4
Sulfatrimetropirín	1	0	8	9	Imipenem	4	0	0	4
Cloramfenicol	2	0	6	8	Meropenem	4	0	0	4
Nitrofurantoina	1	0	0	1	Gentamicina	1	1	2	4
<i>P. aeruginosa</i>									
Amox. y A. Clav.	0	0	1	1	Amikacina	1	0	3	4
Ticarciclina	1	0	5	6	Tobramicina	1	1	2	4
Cefotaxima	0	1	4	5	Levofloxacino	1	1	2	4
Ceftriaxona	0	1	4	5	Ciprofloxacino	1	0	3	4
Ceftazidima	2	1	3	6	Sulfatrimetropirín	1	1	2	4
Cefepime	3	1	2	6	Cloramfenicol	2	0	2	4

Para la obtención de las muestras, se utilizó la punción venosa en 265 casos y el catéter en 56. De los hemocultivos obtenidos de catéter, 18 (32%) fueron positivos, y de punción venosa, 28 (11%). En el análisis estadístico se encontró una diferencia significativa ($p = 0.000577$) (gráfica 3).

De los hemocultivos tomados en UCI y hospitalización, ocho (11%) y 38 (15%) fueron positivos, respectivamente. En el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa ($p = 0.355793$), mientras que cuatro (100%) de los de CE fueron negativos (gráfica 4).

Se aislaron 19 microorganismos en total (cuadro 1). El más común fue *Escherichia coli*, con nueve casos (20%), seguido de *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida tropicalis* y *Acinetobacter iwoffi*, con seis (13%), cinco (11%) y cuatro (9%), respectivamente.

El perfil de sensibilidad de los cuatro microorganismos con más aislamientos se reporta en el cuadro 2.

Discusión

El porcentaje global de los hemocultivos fue bajo en comparación con otros hospitales de México y América Latina,^{17,18} así como de algunos países europeos.¹⁹ Sin embargo, la cifra es mayor en comparación con algunos hospitales de segundo y tercer nivel en el país.⁸ Estos resultados se relacionan con las medidas de bioseguridad y los cuidados intensivos del hospital de tercer nivel, así como con la cantidad de pacientes que recibe diariamente esta unidad.

Para la correcta detección de infecciones de torrente sanguíneo se recomienda la toma de tres a cuatro muestras de sangre para cultivo,^{7,20} sin embargo, en este estudio se realizó la toma de dos hemocultivos debido al costo elevado de esta prueba y a los limitados recursos humanos.

Los resultados de los hemocultivos positivos depen-

den de diversos factores, como uso de antibióticos, ambiente hospitalario y sistema inmune del hospedero.^{1,14} En el caso de los pacientes que acudieron a consulta externa se obtuvo 100% de cultivos negativos porque fueron pocos pacientes y acudieron al hospital por patologías menores.

La mayor frecuencia de hemocultivos positivos se obtuvo en las muestras obtenidas por catéter (32%) porque estos dispositivos invasivos permiten una vía de entrada al microorganismo y generan riesgo de infección en el paciente, aunque se reporta que las soluciones intravenosas son también un factor de riesgo para adquirir una infección.^{5,14,21,22}

En nuestro estudio, las bacterias gram negativas fueron los microorganismos más aislados de los hemocultivos: en primer lugar, *E. coli*, seguido de *P aeruginosa*. Esto se distingue de algunos autores que reportan la presencia de patógenos gram positivos.^{8,14} Sin embargo, hay también algunos estudios que reportan aislamientos de bacterias gram negativas en hemocultivos con porcentajes muy

similares a los de este manuscrito.²³ Esto puede deberse a factores ambientales, como clima de la región y manejo del paciente, y a factores físicos, como lavado de manos.²⁴

Se observó también una frecuencia importante de *C. tropicalis*, lo cual es relevante porque se ha reportado que algunas especies de levaduras aisladas de hemocultivos son un factor importante en el incremento de infecciones intrahospitalarias en la actualidad y tienen resistencia intrínseca a grupos específicos de antimicóticos.²⁵⁻²⁷

Las infecciones nosocomiales provocan un aumento de la resistencia antibiótica, pues a menudo se tratan los microorganismos causantes de estas infecciones con antibióticos a los que no son sensibles. Por esto es importante revisar los perfiles de sensibilidad de los microorganismos aislados y administrar así el tratamiento adecuado.^{18,28} En este estudio es muy llamativa la resistencia de *E. coli* a múltiples antibióticos, en especial ciprofloxacino, hallazgo referido en otros hospitales del país.

Bibliografía

1. Hugonnet S, Sax H, Eggimann P, Chevrolet JC, Pittet D. "Nosocomial bloodstream infection and clinical sepsis". *Emerg Infect Dis* 2004; 10(1): 76-81.
2. Pérez González LF, Ruiz-González JM, Noyola DE. "Nosocomial bacteremia in children: A 15-year experience at a general hospital in Mexico". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007; 28: 418-422.
3. Ibrahim EH, Sherman G, Ward S, Fraser VJ, Kollef MH. "The influence of inadequate antimicrobial treatment of bloodstream infections on patient outcomes in the ICU setting". *Chest* 2000; 118: 146-155.
4. Higuera F, Rosenthal VD, Duarte P, Ruiz J, Franco G, Safdar N. "The effect of process control on the incidence of central venous catheter-associated bloodstream infections and mortality in intensive care units in Mexico". *Crit Care Med* 2005; 33(9): 2022-2027.
5. Macías AE, Huertas M, Ponce de León S, Muñoz JM, Chávez AR, Sifuentes-Osornio J et al. "Contamination of intravenous fluids: A continuing cause of hospital bateremia". *Am J Infect Control* 2009; 38(3): 217-221.
6. Beltrán MA, Rodríguez E, SorvikDd, Gil R, Guerrera J, Bertolini P y cols. "Estudio clínico y epidemiológico de pacientes adultos con hemocultivo positivo". *Medicina* (Buenos Aires) 2002; 62(1): 13-19.
7. Lee A, Mirrett S, Reller LB, Weinstein MP. "Detection of bloodstream infections in adults: How many blood cultures are needed?" *J Clin Microbiol* 2007; 45(11): 3546-3548.
8. Martínez HE, Estéves JA, Tenorio BI, Arroyo ES y cols. "Frecuencia de aislamientos microbiológicos en hemocultivos de pacientes internados en un hospital de segundo nivel de la ciudad de México". *Med Int Mex* 2008; 24(5): 338-341.
9. Chang MR, Carvalho NC, Oliveira AL, Moncada PM, Moraes BA, Asensi MD. "Surveillance of pediatric infections in a teaching hospital in Mato Grosso do Sul, Brazil". *Braz J Infect Dis* 2003; 7(2): 149-160.
10. Mosqueda-Gómez JL, Montaño-Loza A, Rolón AL, Cervantes C, Bobadilla-del-Valle JM, Silva-Sánchez J et al. "Molecular epidemiology and risk factors of bloodstream infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae*. A case-control study". *Int J Infect Dis* 2008; 12(6): 653-659.
11. Cornejo Juárez P, Velásquez Acosta C, Díaz González A, Volkow Fernández P. "Trend of antimicrobial drug-susceptibility of blood isolates at an oncological center (1998-2003)". *Salud Pública Méx* 2005; 47(4): 288-293.
12. Alcantar Curiel D, Tinoco JC, Gayoso C, Carlos A, Daza C, Pérez Prado MC et al. "Nosocomial bateremia and urinary tract infections caused by extended-spectrum beta-lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* with plasmids carrying both SHV-5 and TLA-1 genes". *Clin Infect Dis* 2004; 38(8): 1067-1074.
13. Kato-Maeda M, Bautista Alavez A, Rolón Montes de Oca AL, Ramos Hinojosa A, Ponce de León A, Bobadilla del Valle M et al. "Increasing trend of antimicrobial drug-resistance in organisms causing bateremia at a tertiary-care hospital: 1995 to 2000". *Rev Invest Clin* 2003; 55(6): 600-605.
14. Diekema DJ, Beekmann SE, Chapin KC, Morel KA, Munson E, Doern GV. "Epidemiology and outcome of nosocomial and community-onset bloodstream infection". *J Clin Microbiol* 2003; 41(8): 3655-3660.
15. Sader HS, Jones RN, Andrade Baiocchi S, Biedenbach DJ. "SENTRY Participants Group (Latin America). Four-year evaluation of frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility patterns of bacteria from bloodstream infections in Latin-American medical centers". *Diagn Microbiol Infect Dis* 2002; 44(3): 273-280.
16. Murray PR. *Manual of clinical microbiology*. Vol. II, ASM Press, Washington, 2007, 291-327.
17. Cervantes Narváez IA. "Sensibilidad y especificidad del hemocultivo como factor predictivo de bateremia en pacientes con neumonía". *Rev Sanit Milit Mex* 2002; 56(2): 74-78.
18. Chang Dávila D, Arias Torres J, Arroyo Rojas G, Cavenago Arce A y cols. "Perfil de resistencia de las bacterias aisladas de hemocultivos en un hospital general". *Rev*

- Soc Peru Med Interna* 2008; 21(2): 62-65.
19. Kicińska AM, Lichodziejewska-Niemierko M, Sledzińska A, Rutkowski B, Samet A. "Estimation of the frequency of occurrence of microorganisms isolated from blood cultures of hospitalized patients in the Hospital of Medical University in Gdańsk in 2000-2002". *Przegl Epidemiol* 2007; 61(3): 465-475.
 20. Cockerill FR III, Wilson JW, Vetter EA, Goodman KM, Torgerson CA, Harmsen WS, Washington JA II, Wilson WR. "Optimal testing parameters for blood cultures". *Clin Infect Dis* 2004; 38(12): 1724-1730.
 21. Beutz M, Sherman G, Mayfield J, Fraser VJ, Kollef MH. "Clinical utility of blood cultures drawn from central vein catheters and peripheral venipuncture in critically ill medical patients". *Chest* 2003; 123(3): 854-861.
 22. McQuillen KK, Santucci KA, Conrad MA, Nelson DG, Lewander W, Duffy SJ *et al.* "Intravenous catheter blood cultures: Utility and contamination". *Pediatrics* 1999; 103(4): 52.
 23. Cisneros Herreros JM, Sánchez González M, Prados Blanco T y cols. "Hemocultivos en el servicio de urgencias". *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2005; 23(3): 135-139.
 24. Marschall J, Fraser VJ, Doherty J, Warren DK. "Between community and hospital: Healthcare-associated gram-negative bacteremia among hospitalized patients". *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30(11): 1050-1056.
 25. Becerra Victorio G, Carrillo Núñez G, Plascencia A, Rivera Mendoza CC, Velarde Rivera F, Domínguez Hernández MA y cols. "Determinación de sensibilidad y CMI de caspofungina en cepas multirresistentes de *Candida albicans* y *Candida tropicales* mediante la técnica de microdilución". *Enf Inf Microbiol* 2008; 28(4): 142-144.
 26. Cantón E, Pemán J, Bosch M, Viudes A, Gobernado M. "Actividad del voriconazol sobre levaduras aisladas de hemocultivo determinada por dos métodos". *Rev Esp Quimioter* 2005; 18(4): 308-312.
 27. Estéves JA, Martínez HE, Tenorio BI, Arroyo ES y cols. "Prevalencia de hemocultivos positivos para *Candida* sp. Distribución de levaduras aisladas de pacientes internados en un hospital de segundo nivel de la ciudad de México". *Dermatol Rev Mex* 2009; 53(1): 3-6.
 28. Kollef MH, Sherman G, Ward S, Fraser VJ. "Inadequate antimicrobial treatment of infections. A risk factor for hospital mortality among critically ill patients". *Chest* 1999; 115: 462-474.