

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”

## TESIS

**PATRON DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN  
AISLAMIENTOS DE CULTIVOS OBTENIDOS DE  
PACIENTES INGRESADOS EN LA UNIDAD DE CUIDADOS  
INTENSIVOS**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

PRESENTA

Dra. María del Rocío García Dorantes

ASESORES

Dr. Sergio Zamora Varela  
Dr. José Ángel Baltazar Torres



MÉXICO, D. F.

ABRIL DE 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

Dr. Jesús Arenas Osuna  
Jefe de la División de Educación en Salud  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dr. José Angel Baltazar Torres  
Profesor Titular del Curso de Especialización en Medicina del Enfermo en Estado Crítico  
Unidad de Cuidados Intensivos  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dr. Sergio Zamora Varela  
Médico Adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

Dra. María del Rocío García Dorantes  
Residente del Curso de Especialización en Medicina del Enfermo en Estado Crítico  
Unidad de Cuidados Intensivos  
UMAЕ Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”  
Centro Médico Nacional La Raza  
Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro: R-2010- 3501-31

# ÍNDICE

	Pág.
Resumen	1
Summary	2
Introducción	3
Materiales y métodos	6
Resultados	8
Discusión	23
Conclusiones	25
Bibliografía	26

## **RESUMEN**

### **Título:**

Patrón de resistencia antimicrobiana en aislamientos de cultivos obtenidos de pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos.

### **Objetivo:**

Describir el patrón de resistencia antimicrobiana en aislamientos de cultivos obtenidos de pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI).

### **Materiales y métodos:**

Se analizaron los cultivos tomados a pacientes ingresados a la UCI entre agosto de 2009 y abril de 2010. Se registró tipo de muestra, cultivos positivos, gérmenes aislados y perfil de resistencia a los antibióticos de todas las muestras y de aquellas positivas para los 4 gérmenes más frecuentemente aislados. Se reportaron las estrategias antimicrobianas utilizadas y los antibióticos más usados. Las variables numéricas se expresan como promedio  $\pm$  desviación estándar y las categóricas como porcentaje.

### **Resultados:**

Se analizaron 334 muestras. La muestra más frecuente fue secreción bronquial. El 40.12% se reportaron positivas. Los gérmenes más frecuentemente aislados fueron *S. aureus*, *C. albicans*, *P. aeruginosa* y *E. coli*. Los antibióticos con mayor sensibilidad fueron vancomicina, linezolid e imipenem y con mayor resistencia fueron cefotaxima, eritromicina y oxalacina. *S. aureus* mostró mayor sensibilidad a vancomicina, *C. albicans* fue sensible a todos los antimicóticos usados, *P. aeruginosa* fue sensible a gentamicina y *E. coli* a imipenem, meropenem y gentamicina. La mayoría de los pacientes fueron tratados con doble esquema antimicrobiano y los antibióticos más utilizados fueron imipenem, vancomicina y amikacina.

### **Conclusiones:**

La incidencia de resistencia a antibióticos en cultivos tomados de pacientes ingresados a la UCI es alta.

**Palabras claves:** Infección, antibióticos, patrón de resistencia antimicrobiana.

## **SUMMARY**

### **Title:**

Pattern of antimicrobial resistance in isolates from cultures obtained from patients admitted to the intensive care unit.

### **Objective:**

To describe the pattern of antimicrobial resistance in isolates of cultures obtained from patients admitted to the intensive care unit (ICU).

### **Materials and methods:**

We analyzed the results of cultures obtained from patients admitted to the ICU from August 2009 to April 2010. Type of sample, positive cultures, germens isolated and pattern of resistance to antibiotics for all samples and for the 4 most frequently isolated germens was recorded. We also reported the antimicrobial strategies and the antibiotics most frequently used. Numerical data are reported as mean  $\pm$  standard deviation and categorical as percentage.

### **Results:**

We analyzed 334 samples. The most frequently obtained sample was bronchial secretion. Forty percent of the samples were reported as positive. The germens most frequently isolated were *S. aureus*, *C. albicans*, *P. aeruginosa* and *E. coli*. The antibiotics with the higher sensibility were vancomycin, linezolid and imipenem and the antibiotics with the higher resistance were cefotaxim, eritromicin and oxalacin. *S. aureus* was sensitive to vancomycin, *C. albicans* was sensitive to all antimicotics used, *P. aeruginosa* was sensitive to gentamicin and *E. coli* to imipenem, meropenem and gentamicin. Most patients were treated with two antibiotics and the antibiotics most frequently used were imipenem, vancomicina and amikacin.

### **Conclusions:**

The incidence of antimicrobial resistance in cultures obtained from patients admitted to the ICU is high.

**Key words:** Infection, antibiotics, pattern of antimicrobial resistance.

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones bacterianas son una causa frecuente de ingreso a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) y en sus formas más graves se asocian a morbilidad y mortalidad elevadas <sup>(1)</sup>. Los antibióticos son la piedra angular para el tratamiento de la infección. Sin embargo, para que sean efectivos, el germen causal debe ser sensible al antibiótico utilizado <sup>(1)</sup>.

Entre los factores que disminuyen la eficacia del tratamiento se encuentra la resistencia a los antibióticos <sup>(2)</sup>. Los patógenos han desarrollado y expresado múltiples mecanismos de resistencia antimicrobiana adquiridos o intrínsecos. Todos los microorganismos pueden perder la susceptibilidad a drogas específicas o poseen barreras naturales que previenen ser blanco de cierto agente antimicrobiano. Ejemplos de ello son la no penetración de la vancomicina a la membrana de las bacterias Gram negativas o la resistencia intrínseca a las cefalosporinas por la proteína fijadora de la penicilina del enterococo. Otro es la producción de betalactamasas de espectro extendido por las enterobacterias <sup>(2,3)</sup>. La resistencia adquirida refleja cambios en la composición genética de la bacteria, que resultan en la disminución de la susceptibilidad o que condicionan resistencia a cierta droga a la que antes era susceptible. Los mecanismos de resistencia incluyen disminución intracelular de la concentración de la droga, inactivación del medicamento y modificación o exclusión del blanco de acción <sup>(2,3)</sup>.

La aparición y diseminación de la resistencia antimicrobiana ha sido considerada un fenómeno emergente en los hospitales de todo el mundo <sup>(1,4)</sup>. La Organización Mundial de la Salud la ha considerado un problema prioritario y por ello, desde septiembre de 2001, instituyó una medida global para la contención de la resistencia antimicrobiana <sup>(4)</sup>. La resistencia a los antibióticos por bacterias Gram positivas y bacilos Gram negativos es ampliamente reportada como una importante causa de infección adquirida en el hospital. Los datos publicados de estudios multicéntricos de Estados Unidos

(EU), Europa y América latina, muestran un nivel de resistencia creciente en bacterias aisladas en los hospitales (1,4).

La UCI es el epicentro para la aparición de resistencia a los antimicrobianos en el hospital (5). A nivel mundial, las UCI encaran un rápido incremento de la resistencia a los antibióticos. Existen múltiples factores de riesgo para la aparición de resistencia en la UCI, como el tipo de pacientes con alta frecuencia de comorbilidad, el uso empírico de antimicrobianos de amplio espectro, la realización de procedimientos invasivos, el uso de dispositivos invasivos y la estancia prolongada. (5). En la UCI predominan las infecciones urinarias (>50%), respiratorias (26 al 47%) y abdominales (15 al 20%) y éstas se caracterizan por la prevalencia recurrente de ciertos patógenos resistentes a antimicrobianos. Los patógenos más frecuentes para infección del tracto genitourinario son *Escherichia coli* y otros Gram negativos, *Staphylococcus saprophyticus*, *enterococcus spp*, *enterobacteriaceae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus spp*. Para infecciones respiratorias los gérmenes más frecuentes varían dependiendo si la infección se adquiere en la comunidad o en el hospital. En las primeras son más frecuentes *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y patógenos atípicos como *Mycoplasma pneumoniae* o *Chlamydia*. En las nosocomiales se agregan *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes (MRSA) y Gram negativos multiresistentes como *Pseudomonas aeruginosa*. En las abdominales predominan *Enterobacteriaceae* Gram negativas (*Escherichia coli*, *Klebsiella spp*), *Streptococcus pneumoniae*, *Enterococcus faecalis* y anaerobios como *Bacteroides fragilis* (6).

Aproximadamente 20% de pacientes en la UCI tienen colonización por MRSA. El sistema de vigilancia de infecciones nosocomiales en EU reportó que 26% de los pacientes eran portadores de MRSA a su ingreso a la UCI y que hasta 57% fueron colonizados durante su estancia (7,8).

La frecuencia de aislamiento de patógenos y la resistencia bacteriana varían en grado amplio en las diferentes regiones geográficas, incluso entre hospitales del mismo país y ciudad, así como en diferentes temporadas (1,6). Se estima que el 50 a 60% de las infecciones nosocomiales en los EU son

causadas por bacterias resistentes a antibióticos (7). Muchos de los cambios epidemiológicos de infección en la UCI se han centrado en la aparición de organismos Gram positivos multiresistentes, como MRSA, enterococos resistentes a vancomicina y *Streptococcus pneumoniae* multiresistentes.(8).

La resistencia antimicrobiana también se ha incrementado en bacilos Gram negativos como *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* resistentes a betalactámicos de espectro amplio, *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a fluorquinolonas y carbapenémicos (9).

Las consecuencias de la resistencia antimicrobiana en la UCI incluyen incremento de la mortalidad, complicaciones médicas como la aparición de disfunción orgánica, prolongación de la estancia e incremento de los costos de atención (10, 11). La resistencia antimicrobiana ha sido considerada un fenómeno emergente en todo el mundo (12).

De acuerdo al CDC (Centro de Control de Enfermedades) de EU, la resistencia se da cuando un medicamento deja de inhibir el crecimiento o matar a un microorganismo. Hay dos tipos de resistencia; la adquirida y la clínica. La adquirida se realiza en el laboratorio a través de mutaciones o por transferencia de genes, sistemas de conjugación, transducción y transformación. La resistencia clínica es la observada en la práctica médica, donde no todos los organismos son igualmente sensible o igualmente resistentes a cierto antibiótico y que requiere la ayuda de técnicas de laboratorio para medir cuantitativamente o cualitativamente dicho proceso (13).

Por todo lo anterior, el conocimiento de los principales gérmenes aislados, así como los patrones de resistencia, permiten determinar la variación que existe entre las diferentes especies bacterianas y orientar el inicio empírico de antibióticos con mayor probabilidad de acierto.

## **MATERIALES Y METODOS**

Se realizó un estudio ambiespectivo, trasversal, observacional y descriptivo, basado en los informes de microbiología clínica de las muestras para cultivo tomadas de pacientes ingresados a la UCI de un hospital de enseñanza del tercer nivel de atención, entre el 1 de agosto de 2009 y el 15 de abril de 2010. Las muestras para cultivo fueron tomadas como parte del estudio diagnóstico de la enfermedad del paciente, a criterio del médico tratante.

Se incluyeron los reportes de muestras que tuvieran la siguiente información: tipo de muestra, que especificara que no hubo desarrollo bacteriano o que reportara el (los) germen (es) aislado (s) y unidades formadoras de colonias (UFC), a las que se realizaron pruebas de sensibilidad a antibióticos. Se excluyeron las muestras en las que se aislaron 3 o más gérmenes, aquellas que no reportaran sensibilidad a antibióticos y las tomadas fuera de la UCI.

Una vez tomada la muestra, se realizó tinción de Gram y se sometió a un proceso de incubación de manera automatizada a 37°C. Posteriormente se procedió a sembrar en medio sólido (agar sangre, makonkey o agar chocolate, según fuera conveniente) para el aislamiento del microorganismo. Se utilizó el método radiométrico para determinar la positividad de la muestra. Se consideró cultivo positivo cuando se reportaron >100,000 UFC del germen aislado. Para la determinación de la sensibilidad y resistencia a antibióticos se utilizó el método semiautomatizado Vithek 2 con el uso de tarjetas Biomerieux. Para Gram positivos se utilizó la tarjeta AST-N037, para Gram negativos la tarjeta AST-GP67 y para hongos la tarjeta YST-321. La caja del medio sólido se dejó incubar de 24 a 48 hrs y las colonias que crecieron suficientemente se colocaron en suspensión y se inocularon cantidades fijas en pozos de las tarjetas antes mencionadas. Posteriormente se identificó el germen, así como la sensibilidad y resistencia a los antibióticos.

Se registró el número de cultivos positivos, el tipo de muestra, los gérmenes aislados, los antibióticos incluidos en la prueba de sensibilidad, la sensibilidad o resistencia del germen aislado al antibiótico

probado, la estrategia terapéutica antimicrobiana y los antibióticos utilizados como tratamiento. Se calculó el porcentaje de resistencia del germen a cada uno de los antibióticos incluidos en la prueba de sensibilidad.

Se utilizó estadística descriptiva para la presentación de los resultados. Las variables numéricas se expresan como promedio  $\pm$  desviación estándar y las nominales como porcentaje. Para el tratamiento estadístico de los datos se utilizó el programa SPSS 15.0 para Windows.

## RESULTADOS

Durante el período de estudio se reportaron 359 resultados de cultivos tomados en pacientes ingresados a la UCI. Se excluyeron 18 muestras por no tener pruebas de sensibilidad y 7 que reportaron el desarrollo de 3 o más gérmenes y se consideraron contaminadas.

Por lo anterior, se analizan 334 muestras. El tipo de muestra más frecuente fue secreción bronquial, seguido de orina, sangre y tejidos blandos (Tabla 1).

De las 334 muestras, sólo 134 (40.12%) se reportaron como positivas. Las muestras que más frecuentemente se reportaron positivas fueron de tejidos blandos, seguidas de líquido pleural, secreción bronquial y líquido peritoneal (Tabla 2).

Los gérmenes más frecuentemente aislados fueron *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. La Figura 1 muestra la distribución de frecuencias de los gérmenes aislados. En secreción bronquial, el germen más frecuentemente aislado fue *S. aureus* (Tabla 3); en orina, *C. albicans* (Tabla 4) y en sangre, *S. aureus* (Tabla 5).

La Tabla 6 muestra el perfil de sensibilidad y resistencia de los antibióticos para todos los tipos de muestra y todos los gérmenes que se probaron (se incluyen sólo aquellos antibióticos que fueron probados en más de 20 muestras). Los que mostraron mayor sensibilidad fueron vancomicina, linezolid, imipenem, meropenem y gentamicina. Los antibióticos con mayor resistencia fueron cefotaxima, eritromicina, oxalacina, penicilina G y ampicilina. Además de estos resultados globales, se obtuvo el perfil de sensibilidad y resistencia a antibióticos de los 4 gérmenes más frecuentemente aislados. *Staphylococcus aureus* mostró mayor sensibilidad para vancomicina y linezolid, mientras que fue resistente para un gran número de antibióticos, sobre todo cefalosporinas de tercera generación (Tabla 7). *Candida albicans* fue sensible a todos los antimicóticos usados, aunque el número de muestras probadas fue muy bajo (Tabla 8). *Pseudomonas aeruginosa* fue sensible a gentamicina y amikacina y mostró resistencia del 100% a una gran cantidad de antibióticos, principalmente a

cefalosporinas de tercera generación (Tabla 9). Por último, *Escherichia coli* fue sensible a imipenem, meropenem y gentamicina, pero resistente a amoxicilina, cefotaxima y norfloxacin, entre otros (Tabla 10).

La mayoría de los pacientes fueron tratados con doble esquema de antimicrobianos y sólo 4 (1.2%) recibieron más de 3 antibióticos (Figura 2). Los antibióticos más utilizados fueron imipenem, vancomicina, amikacina, cefotaxima y metronidazol (Tabla 11).

Tabla 1. Frecuencia de los diferentes tipos de muestra para cultivo obtenidas de pacientes ingresados en la UCI

Tipo de muestra	N	%
Secrecion Bronquial	146	43.71
Orina	100	29.94
Sangre	68	20.36
Tejidos blandos	9	2.69
Líquido pleural	5	1.50
Líquido peritoneal	4	1.20
Líquido cefaloraquídeo	1	0.30
Punta de catéter	1	0.30

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 2. Frecuencia de positividad de los diferentes tipos de muestra para cultivo obtenidas de pacientes ingresados en la UCI

Tipo de muestra	N	%
Tejidos blandos	7/9	77.78
Líquido pleural	3/5	60.00
Secrecion Bronquial	77/146	52.74
Líquido peritoneal	2/4	50.00
Orina	33/100	33.00
Sangre	12/68	17.65
Líquido cefaloraquídeo	0/1	0.00
Punta de catéter	0/1	0.00

UCI = unidad de cuidados intensivos

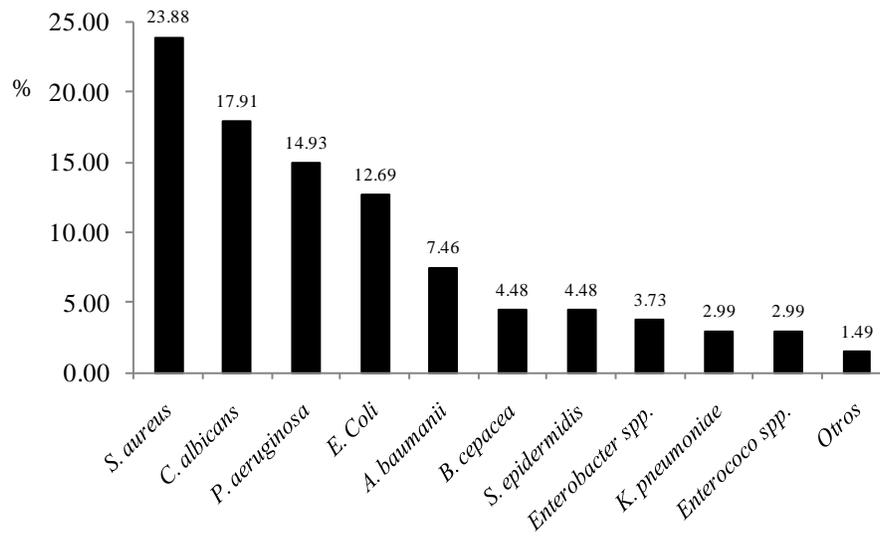


Figura 1. Gérmenes más frecuentemente aislados en cultivos de muestras obtenidas de pacientes ingresados a la unidad de cuidados intensivos

Tabla 3. Gérmenes más frecuentemente aislados en muestras de secreción bronquial obtenidas de pacientes ingresados en la UCI

Germen aislado	N	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	23	29.87
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12	15.58
<i>Acinetobacter baumannii</i>	8	10.39
<i>Escherichia Coli</i>	8	10.39
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6	7.79
<i>Enterobacter spp.</i>	5	6.49
<i>Burkordelia cepacea</i>	4	5.19
<i>Candida albicans</i>	4	5.19
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	3	3.90
<i>Proteus mirabilis</i>	2	2.60
<i>Aspergillus</i>	1	1.30
<i>Morganella morgani</i>	1	1.30

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 4. Gérmenes más frecuentemente aislados en muestras de orina obtenidas de pacientes ingresados en la UCI

Germen aislado	N	%
<i>Candida albicans</i>	18	54.55
<i>Escherichia Coli</i>	5	15.15
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5	15.15
<i>Enterococos</i>	3	9.09
<i>Burkordelia cepacea</i>	2	6.06

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 5. Gérmenes más frecuentemente aislados en muestras de sangre obtenidas de pacientes ingresados en la UCI

Germen aislado	N	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	41.67
<i>Escherichia Coli</i>	2	16.67
<i>Staphylococcus hominis</i>	2	16.67
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1	8.33
<i>Candida albicans</i>	1	8.33
<i>Enterococos</i>	1	8.33

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 6. Perfil de sensibilidad y resistencia a antibióticos en cultivos de muestras obtenidas de pacientes ingresados en la UCI

Antibiótico	Sensibilidad		Resistencia	
	N	%	N	%
Vancomicina	24	100	0	0
Linezolid	31	100	0	0
Imipenem	22	69	10	31
Meropenem	26	67	13	33
Gentamicina	30	65	16	35
Amikacina	36	55	30	45
Piperacilina/tazobactam	17	40	26	60
Moxifloxacina	13	39	20	61
Tobramicina	8	36	14	64
Cefepime	16	33	32	67
Nitrofurantoína	8	33	16	67
Norfloxacina	6	26	17	74
Trimetoprim/sulfametoxazol	9	20	36	80
Ciprofloxacina	14	19	58	81
Levofloxacina	4	16	21	84
Ceftazidima	6	14	37	86
Amoxicilina	4	10	36	90
Clindamicina	2	7	26	93
Ceftriaxona	3	7	40	93
Cefuroxima	2	6	31	94
Cefotaxima	2	6	34	94
Eritromicina	1	4	24	96
Oxalacina	1	4	26	96
Penicilina G	1	3	29	97
Ampicilina	1	2	58	98

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 7. Perfil de sensibilidad y resistencia a antibióticos en cultivos de muestras obtenidas de pacientes ingresados en la UCI que fueron positivas para *Staphylococcus aureus*

Antibiótico	Sensibilidad		Resistencia	
	N	%	N	%
Vancomicina	21	100	0	0
Linezolid	21	100	0	0
Gentamicina	13	87	2	13
Nitrofurantoína	5	83	1	17
Amikacina	3	75	1	25
Cloramfenicol	3	75	1	25
Moxifloxacina	8	73	3	27
Norfloxacina	3	60	2	40
Trimetoprim/sulfametoxazol	5	50	5	50
Levofloxacina	1	7	13	93
Clindamicina	1	5	18	95
Eritromicina	1	5	18	95
Penicilina G	1	5	20	95
Oxalacina	0	0	21	100
Ciprofloxacina	0	0	18	100
Ampicilina	0	0	7	100
Cefuroxima	0	0	5	100
Ceftriaxona	0	0	4	100
Cefotaxima	0	0	3	100
Ceftazidima	0	0	3	100

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 8. Perfil de sensibilidad y resistencia a antimicóticos en cultivos de muestras obtenidas de pacientes ingresados en la UCI que fueron positivas para *Candida albicans*

Antimicótico	Sensibilidad		Resistencia	
	N	%	N	%
Anfotericina B	3	100	0	0
Fluconazol	3	100	0	0
Caspofungina	1	100	0	0
Itraconazol	1	100	0	0

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 9. Perfil de sensibilidad y resistencia a antibióticos en cultivos de muestras obtenidas de pacientes ingresados en la UCI que fueron positivas para *Pseudomonas aeruginosa*

Antibiótico	Sensibilidad		Resistencia	
	N	%	N	%
Gentamicina	6	75	2	25
Amikacina	11	58	8	42
Ciprofloxacina	5	45	6	55
Imipenem	3	43	4	57
Tobramicina	2	40	3	60
Meropenem	5	38	8	62
Norfloxacina	1	33	2	67
Piperacilina/tazobactam	4	31	9	69
Cefepime	4	24	13	76
Amoxicilina	1	14	6	86
Ampicilina	0	0	16	100
Trimetoprim/sulfametoxazol	0	0	12	100
Ceftriaxona	0	0	11	100
Ceftazidima	0	0	9	100
Cefuroxima	0	0	8	100
Cefotaxima	0	0	7	100
Moxifloxacina	0	0	7	100
Nitrofurantoína	0	0	6	100
Eritromicina	0	0	3	100

UCI = unidad de cuidados intensivos

Tabla 10. Perfil de sensibilidad y resistencia a antibióticos en cultivos de muestras obtenidas de pacientes ingresados en la UCI que fueron positivas para *Escherichia coli*

Antibiótico	Sensibilidad		Resistencia	
	N	%	N	%
Imipenem	6	100	0	0
Meropenem	6	86	1	14
Gentamicina	5	71	2	29
Piperacilina/tazobactam	4	50	4	50
Levofloxacin	2	50	2	50
Amikacina	6	46	7	54
Moxifloxacin	1	33	2	67
Nitrofurantoína	1	33	2	67
Trimetoprim/sulfametoxazol	2	29	5	71
Tobramicina	1	25	3	75
Cefepime	2	20	8	80
Ceftazidima	2	15	11	85
Ceftriaxona	2	15	11	85
Ciprofloxacina	2	13	13	87
Ampicilina	1	11	8	89
Cefuroxima	1	11	8	89
Amoxicilina	0	0	11	100
Cefotaxima	0	0	10	100
Norfloxacin	0	0	4	100

UCI = unidad de cuidados intensivos

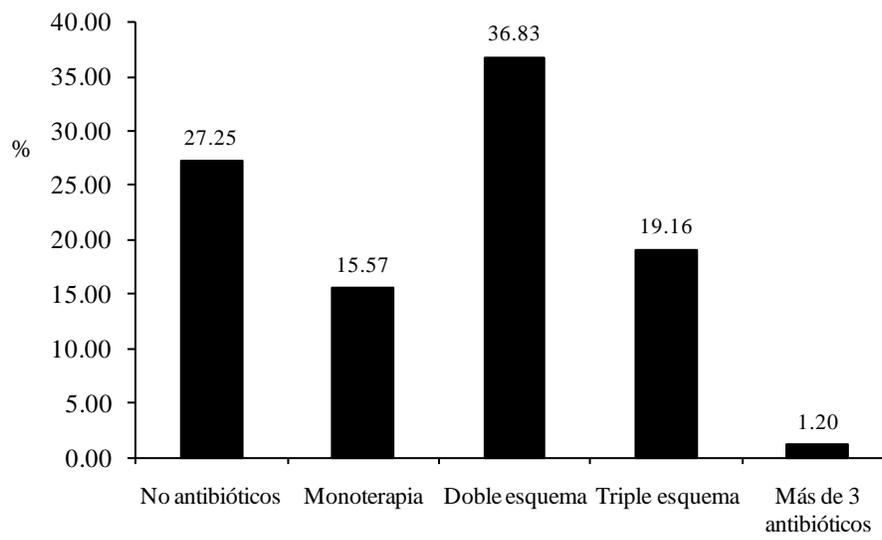


Figura 2. Frecuencia de las diferentes estrategias de tratamiento antimicrobiano utilizadas en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos

Tabla 11. Antibióticos más frecuentemente utilizados en el tratamiento de pacientes ingresados en la UCI

Antibiótico	N	%
Imipenem	112	22.40
Vancomicina	78	15.60
Amikacina	65	13.00
Cefotaxima	35	7.00
Metronidazol	29	5.80
Piperacilina/tazobactam	27	5.40
Cefepime	26	5.20
Clindamicina	26	5.20
Fluconazol	24	4.80
Ciprofloxacino	19	3.80
Meropenem	17	3.40
Ceftazidima	11	2.20
Levofloxacino	9	1.80
Linezolid	8	1.60
Ceftriaxona	6	1.20
Moxifloxacino	3	0.60
Penicilina G	2	0.40
Nitrofurantoina	1	0.20
Oseltamivir	1	0.20
Voriconazol	1	0.20

UCI = unidad de cuidados intensivos

## DISCUSIÓN.

Las infecciones bacterianas son una entidad frecuente en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Los antibióticos son la piedra angular para el tratamiento de las infecciones, su efectividad esta en relación al germen causal y a la sensibilidad de éste al antibiótico empleado. La resistencia antimicrobiana es un fenómeno emergente a nivel mundial y su frecuencia está en aumento constantemente (<sup>1, 4, 12</sup>).

El presente estudio reporta el patrón de resistencia antimicrobiana en aislamientos de cultivos obtenidos de pacientes ingresados en la UCI de un hospital de tercer nivel de atención.

El tipo de muestra para cultivo más frecuentemente tomada en pacientes de la UCI en nuestro estudio fue la secreción bronquial, 43.71%. Los gérmenes más frecuentemente aislados fueron *Staphylococcus aureus* (23.88%), *Candida albicans* (17.91%), *Pseudomonas aeruginosa* (14.93%) y *Escherichia coli* (12.69%). La frecuencia de gérmenes es similar a la descrita en EU, Europa y Centroamérica, con excepción *Candida albicans*, que en nuestro estudio fue mayor (<sup>1, 4</sup>).

El principal hallazgo de este estudio fue el elevado porcentaje de resistencia antimicrobiana entre los distintos microorganismos. El estudio de Álvarez y colaboradores (<sup>12</sup>), reportó una alta frecuencia de resistencia antimicrobiana en la UCI, lo coincide con los resultados de nuestro estudio.

Al comparar la frecuencia de resistencia antimicrobiana reportada en otras UCI de países de América latina (<sup>4, 12</sup>), la frecuencia es superior en nuestra UCI. Esto puede obedecer a que la carencia de datos epidemiológicos locales puede condicionar el uso inadecuado de antimicrobianos, ya que puede no haber relación entre la susceptibilidad del antibiótico con el agente causal.

En aislamientos de cultivos para *Staphylococcus aureus* encontramos una resistencia a oxacilina de 100%, para clindamicina de 95%, para eritromicina de 95% y para levofloxacino de 95%, superior a la reportada en Colombia por Álvarez y colaboradores, cuyas cifras son de 59.8%, 57.4%, 59%, 8.0% respectivamente (<sup>12</sup>).

Los hongos se han convertido en agentes causales de infecciones, principalmente en el tracto urinario. En nuestro estudio *Candida albicans* fue la primera causa de infección a este nivel. Esto se relaciona con el uso de antibióticos de amplio espectro <sup>(1,3)</sup>. Sin embargo, en nuestro estudio no hubo resistencia antimicrobiana a los antifúngicos.

En aislamientos de *Pseudomona aeruginosa* encontramos una resistencia a ceftazidima (100%), ciprofloxacina (55%), cefepime (76%), piperacilina/tazobactam (69 %) e imipenem (57%) superior a la reportada en Colombia por Álvarez (17.8, 40%,14.3%,12.%,26%) respectivamente. <sup>(14)</sup>.

En aislamientos de *E. Coli*, encontramos resistencia muy elevada para cefotaxima (100%), ciprofloxacina (87%), cefepime (85%) ceftriaxona (85%) y levofloxacina (50%), las cuales son superiores a las reportadas en Colombia por Álvarez y colaboradores (6,9%, 20.8%, 7.8% y 22.2%, respectivamente <sup>(12, 14)</sup>.

En varios estudios se ha reportado una alta resistencia antimicrobiana a cefalosporinas. El antibiótico que presentó mayor resistencia antimicrobiana fue cefotaxima, dato que coincide con lo reportado en la literatura <sup>(14)</sup>.

La resistencia antimicrobiana en la UCI se ve influenciada por el tipo de pacientes con alta comorbilidad, dispositivos invasivos, estancia prolongada, pero sobre todo el uso irracional de antibióticos.

## CONCLUSIONES

La resistencia antimicrobiana en la UCI es alta, es un fenómeno complejo que se atribuye a varios factores, siendo el más importante el uso inadecuado de antibióticos. Los gérmenes más frecuentes aislados en nuestra UCI son *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli*. El tipo antibiótico con resistencia antimicrobiana más usado es la cefalosporina. Por lo tanto, el conocer el perfil de resistencia de nuestra UCI permite establecer estrategias para la utilización adecuada y racional de antimicrobianos ante el germen causal de las infecciones. Existe la necesidad de actualizar de manera periódica la microbiología local, así como el patrón de resistencia antimicrobiana de nuestra UCI para disminuir la resistencia bacteriana.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Cornejo P, Velázquez A, Sandoval S, et al. Patrones de resistencia bacteriana en urocultivos en un hospital oncológico. *Salud Pública de Mexico* 2007; 49: 330-37.
2. Mulvey M, Simor A. Antimicrobial resistance in hospitals: how concerned should we be? *CMAJ* 2009; 180:408-15.
3. Chen L, Chopra T, Kaye K. Pathogens resistant to antibacterial agents. *Infect Dis Clin N Am* 2009; 23:817-45.
4. Silveira F, Fujitani S, Paterson L. Antibiotic-resistant infections in the critically ill adult. *Clin Lab Med* 2004; 24:329-41.
5. Kollef M, Fraser V. Antibiotic resistance in the intensive care unit. *Ann Int Med* 2001; 134: 298-314.
6. Volles D, Branam T. Antibiotics in the intensive care unit: focus on agent for resistant pathogens. *Emerg Med Clin N Am* 2008; 26:813-34.
7. Sista R, Oda G, Barr J. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in ICU patients. *Anesthesiology Clin N Am* 2004; 22: 405-35.
8. Tverdek F, Crank C, Segreti J. Antibiotic therapy of methicillin-resistant *staphylococcus aureus* in critical care. *Crit Care Clin*. 2008; 24:249-60.
9. Murray B. Vancomycin -resistant enterococcal infection. *New Engl J Med* 2000; 342; 710-21.
10. Douglas N, Fish D, Ohlinger M. Antimicrobial resistance: factors and outcomes. *Crit Care Clin* 2006; 22:291-311.
11. Niederman M. Impact of antibiotic resistance on clinical outcomes and the costs of care. *Crit Care Med* 2001; 29:114-20.
12. Álvarez C, Cortes J, Arango A, et al. Resistencia antimicrobiana en unidades de cuidado intensivo de Bogotá, Colombia, 2001-2003. *Salud Publica*. 2006; 8:86-101.

13. Ordoñez, Smith, Nuevos métodos bacteriológicos para detectar y evitar la resistencia bacteriana Archivos de medicina 2003; 25(2):101-10.
14. Paterson, Mulazimoglu, Casellas, et al. Epidemiology of ciproxacin resistance and its relationship to extended-spectrum beta-lactamasa production in klebsiella pneumoniae isolates. Clin Infect Dis 2000; 30 (3): 473-8.