

26
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“Respuesta in vitro a las sustancias antimicrobianas. de
la microflora hospitalaria”

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A

Victor Manuel Calzada Martínez



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR

México D.F. 1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
"Respuesta in vitro a las sustancias antimicrobianas, de la
microflora hospitalaria"

realizado por Victor Manuel Calzada Martínez

con número de cuenta 7330777-8 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario Dr. Jorge Manuel Hill Juárez
Propietario M. en C. Pedro García Barrera
Propietario Biol. Carmen Noemí Herrera Sánchez
Suplente Biol. Ernestina Ubaldo Pérez
Suplente M. en C. Rosa María Fonseca Juárez

FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de Biología

M. en C. Alejandro Martínez
DE BILOGIA

A mi madre:

Que me dió los principios de la vida y que
através de su vivo ejemplo de fe, valor,
sentido común y amor, mi más profundo y
sincero agradecimiento.

Gracias

A Irma, Edgardo y Víctor Manuel:

Estaré eternamente agradecido con ustedes,
porque con su presencia y amor, han logrado ser
el factor estabilizador y motivador en mi vida.

A mi familia:

Cualquier agradecimiento que exprese hacia
ustedes que me han estado apoyando en el
transcurso de los años sería superficial e
insuficiente.

Gracias

A Inocencia y Cindy:

Donde estén, aunque tarde, sé que estarán contentas con esta tesis. No las olvidamos, ya que siguen viviendo entre nosotros.

A quienes no he nombrado, por favor, sepan que aunque permanecen anónimos, no lo son para mí y sí son apreciados..... más de lo que suponen.

INDICE

	Pags.
Resumen	1
Introducción	2
Antecedentes	6
Objetivos	10
Material	11
Método	12
Resultados	17
Conclusiones	64
Referencias bibliográficas	67
Anexos	70

RESUMEN

Uno de los resultados del uso indiscriminado de los agentes antimicrobianos en contra de los microorganismos patógenos para el ser humano, ha sido la aparición de cepas resistentes a los agentes antimicrobianos.

Es por esta constante presión de selección a la que se han visto sometidos los agentes bacterianos, que estos han tenido que desarrollar una gran variedad de mecanismos de resistencia para poder sobrevivir, mediante estos mecanismos que pueden ser: naturales o adquiridos y que a su vez, estos últimos pueden ser cromosómicos o extracromosómicos, un microorganismo puede transmitir a otro la información genética necesaria para poder hacer frente a esta presión de selección.

Existen tres métodos de susceptibilidad a los antimicrobianos: dilución, difusión y automatizado, el tipo que se empleó es una simplificación del método de dilución seriada en placa, el cual nos proporcionó datos del tipo cuantitativo.

De los 504 aislamientos, la gran mayoría pertenece a la familia Enterobacteriaceae (*Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.*, *Salmonella sp.* etc.), que son bacilos Gram - y algunas especies Gram + como *Staphylococcus sp.*

Este trabajo ofrece una información útil para la elección del antimicrobiano apropiado y eliminar el uso sin control de los mismos.

INTRODUCCION

Antes de emplear terapéuticamente un antimicrobiano hay que tener en cuenta una serie de consideraciones: a) la gravedad del proceso infeccioso, su localización y el microorganismo que lo ocasiona; b) las propiedades farmacológicas del antimicrobiano: absorción, difusión, transformación, excreción y toxicidad; c) experiencia clínica previa sobre su eficacia en el tratamiento de las diferentes especies bacterianas; y d) condiciones inmunológicas del hospedero.

Teniendo en mente los puntos anteriores la selección del medicamento tendrá que fundamentarse en dos circunstancias: las experiencias previas que indiquen la susceptibilidad que suelen presentar las bacterias o bien, el reporte más preciso de una sensibilidad practicada específicamente al germen aislado. Ambos criterios están basados en la eficacia clínica y la determinación de la susceptibilidad mediante estudios in vitro realizados en el laboratorio (2,13,18,23,31).

El uso irracional de los antimicrobianos ha dado por consecuencia, un aumento de resistencia de las bacterias sin que exista un patrón común de comportamiento en todas ellas, ya que se ha comprobado que las bacterias modifican su susceptibilidad frente a los antimicrobianos por diversos mecanismos.

El constante aumento de resistencia bacteriana a los antimicrobianos de uso común se ha observado más frecuentemente a nivel intrahospitalario. Ya que en estos pacientes es en donde las infecciones son producidas en su mayoría por enterobacterias.

A través del tiempo se han empleado muchos métodos de susceptibilidad en el laboratorio clínico, modificándose paulatinamente hasta llegar a estandarizarlos como métodos reproducibles y eficaces que proporcionen información fidedigna y sirva de apoyo para la selección del tratamiento más adecuado.

Los resultados in vitro son información útil para el médico, ya que en base a éstos y los parámetros fisiológicos del paciente y farmacológicos del producto se puede elegir al antimicrobiano apropiado para el tratamiento de pacientes con infecciones bacterianas.

En vista de la gran cantidad de antimicrobianos que existen hoy en día, la selección de éstos tendrá que estar explicada en función del aislamiento del microorganismo que se trate y del sitio en que se aisló (3,11,16,28,31,32).

Las distintas pruebas de susceptibilidad en sus diferentes modalidades son una valiosa guía para la terapéutica. Existen en general tres métodos de susceptibilidad a los antimicrobianos: 1. Método automatizado o semi automatizado; 2. Método de dilución seriada en placa o en tubo y 3. Método de difusión en papel filtro o prueba de Bauer-Kirby.

Cada uno de estos métodos tiene sus pros y sus contras, por lo que el procedimiento que sea elegido tendrá que ser seleccionado de acuerdo con los recursos del laboratorio, ya que la inversión para la adquisición de métodos automatizados y semi automatizados puede no estar al alcance de los hospitales de segundo y tercer nivel.

Aunque es recomendable aclarar que con estos métodos es más sencillo y rápido realizar un diagnóstico inmediato, existe un mayor control de calidad, se reduce la posibilidad de un error humano y se logra una información de los resultados con un grado de precisión en la determinación de la susceptibilidad, con mayor confiabilidad.

En el método de dilución seriada en placa o en tubo se tiene la ventaja de señalar la concentración inhibitoria mínima (CIM); ésta se define como la menor concentración de antibiótico, y capaz de inhibir el desarrollo del microorganismo en una cepa bacteriana.

Algunas de las desventajas que puede presentar esta técnica, entre otras, serían: un costo elevado en cada una de las pruebas, un mayor tiempo en la entrega de los resultados y un posible error humano en la interpretación de los mismos ya que para la evaluación de estos se necesita personal capacitado.

El método de difusión en papel, o también llamado de Bauer Kirby, es el más utilizado en la mayoría de los laboratorios; esto es debido a su simplicidad, rapidez y bajo costo. Los datos que proporciona este método son del tipo cualitativo y se pueden interpretar en los términos de Resistente, Susceptible y Susceptible intermedio, dependiendo del diámetro de la zona de inhibición.

Para la lectura e interpretación de los datos se pueden utilizar: compases de precisión, Vernier, o patrones ya establecidos como son la regla o plantilla diseñada para este propósito.

Algunas de las fuentes de error que pueden influir en los resultados son: pH diferente en el medio de cultivo, deficiente almacenamiento de los discos con antibióticos, no leer cuidadosamente los límites de la zona de inhibición, etc. (1, 4,5,6,11,13).

Por tal razón, para el desarrollo del presente estudio, se buscó implementar una metodología sencilla, menos costosa, que diera información práctica al médico tratante, simplificando los elementos de tipo cuantitativo, pero sin perder la efectividad de los mismos.

ANTECEDENTES

El principio fundamental de la acción quimioterápica es la toxicidad selectiva, esto es, que las drogas deben ser tóxicas al microorganismo patógeno, pero no tóxicas para las células del hospedero.

Idealmente, estos dos efectos desearíamos que fueran independientes, pero en la práctica, las sustancias quimioterápicas ejercen un grado variable de toxicidad en las células de los pacientes.

Las drogas antimicrobianas pueden ser clasificadas en grupos, según las bases de su mecanismo de acción:

1. Inhibidores de la síntesis de la pared celular: penicilinas, cefalosporinas, novobiocinas, ciclocerinas y vancomicinas.
2. Inhibidores de la síntesis de proteínas en el ribosoma: tetraciclinas, aminoglucósidos, cloranfenicol, eritromicinas y lincosamidas.
3. Agentes que afectan la membrana celular, alterando su permeabilidad: polimixinas, nistatinas y anfotericina B.
4. Antimetabolitos, que bloquean pasos metabólicos específicos esenciales para microorganismos: sulfonamidas.
5. Agentes que afectan el metabolismo del ácido nucléico: griseofulvinas, rifampicina y 4-quinolonas.

Con base a los estudios in vitro se ha clasificado a los antimicrobianos en dos grupos: 1. Bactericidas: provocan la lisis de los microorganismos y 2. Bacteriostáticos: evitan la reproducción de los microorganismos.

Los factores que determinan la actividad antimicrobiana relativa de una droga contra un microorganismo específico, son múltiples. Para que un antibiótico sea efectivo, debe tener ante todo, acceso a los sitios efectores de acción sobre o dentro de la célula bacteriana.

La dosis del antimicrobiano utilizado debe ser suficiente para producir el efecto necesario sobre los microorganismos, pero las concentraciones del agente en el plasma y los tejidos, debe ser inferior a los valores tóxicos para las células humanas. Si esto puede lograrse, se dice que el microorganismo es "susceptible" al antimicrobiano.

Si la concentración de antimicrobiano requerida para inhibir o matar al microorganismo es mayor que la concentración que puede alcanzarse sin riesgos para el hospedero, se dice que el microorganismo es "resistente" al antimicrobiano.

Cuando la actividad antimicrobiana de un agente se prueba por primera vez, queda definida por lo general su sensibilidad y resistencia, lamentablemente este espectro puede variar mucho porque los microorganismos han desarrollado toda una variedad de mecanismos que les permite sobrevivir en presencia de los antimicrobianos (2,7,10,13,17,19,20,21).

La resistencia de las bacterias a los fármacos antimicrobianos puede ser de dos tipos: natural y adquirida.

Resistencia natural: es un fenómeno determinado genéticamente y depende de la ausencia de un proceso metabólico afectado por el antimicrobiano en cuestión, Los microorganismos que muestran resistencia natural, proliferan conforme son destruidos sus congéneres sensibles. Por esto, la mayoría de los microorganismos resistentes a los antimicrobianos han sobrevivido como resultado de cambios genéticos y procesos de selección subsiguiente.

Resistencia adquirida: este tipo de resistencia se subdivide en: cromosómica y extracromosómica.

Resistencia cromosómica: ésta se desarrolla como resultante de la mutación espontánea en un locus que controla la susceptibilidad a un antimicrobiano determinado. Los microorganismos que adquieren resistencia a un agente antimicrobiano, cobran importancia clínica debido al mecanismo de selección y si la mutación es adecuada y favorable, sobrevivirán a la terapia antimicrobiana.

Resistencia extracromosómica: los mecanismos involucrados en la transmisión de la resistencia a la droga, conocidos como factores R, son elementos genéticos extracromosómicos similares a los plásmidos de otras bacterias.

El material genético extracromosómico puede ser transferido de un microorganismo a otro mediante los siguientes mecanismos:

1. Transducción. Este proceso denota el paso o transferencia de un plásmido que transporta el factor R con la intervención de un bacteriófago, que es vector de sus propios genes.

2. Transformación. La recombinación de material genético dentro de la bacteria puede tener lugar cuando fragmentos de DNA, que se encuentran “desnudos” y liberados en el medio, ingresan a la célula y son incorporadas en el cromosoma.

3. Conjugación. En este proceso las células establecen contacto por medio del “pili” sexual, el cual resulta en un puente por donde pasa la información genética.

4. Transposición. La información genética se transporta de un plásmido a otro a través de un fragmento de DNA libre en el citoplasma, llamado “transposón”.

Los patrones de resistencia a fármacos pueden cambiar repentinamente cuando se introducen nuevos antimicrobianos o cuando ocurren modificaciones en el uso diario de éstos dentro de una comunidad hospitalaria (2,8,9,13,15,25,26,32,33).

OBJETIVOS

1. Conocer la frecuencia de agentes causales bacterianos y su correlación con la patología infecciosa en pacientes del Hospital General de México, de la Secretaría de Salud, referidos a la Sección de Microbiología y Bacteriología de la Unidad 405 de Infectología para su estudio microbiológico.
2. Aplicación de un método cuantitativo simplificado para determinar la actividad de fármacos antimicrobianos, sobre los microorganismos aislados.
3. Determinar la respuesta in vitro a los antimicrobianos de las bacterias obtenidas de pacientes del Hospital General de México, de la Secretaría de Salud.

MATERIAL

Tubos de ensayo 15 x 150

Tubos de ensayo 13 x 100

Tubos de ensayo 22 x 175

Cajas de Petri 100 x 15

Pipetas de 1 mL

Pipetas de 5 mL

Pipetas de 10 mL

Balanza granataria (OHAUS) con capacidad para 2,610 g

Balanza analítica (E. Mettler Zurich) con capacidad para 164 g

Replicador para inoculación bacteriana con 29 pernos (Zapolper)

Portador de inóculo "cubeta" con 29 orificios

H₂O destilada estéril

Solución salina al 8.5 % estéril

Solución buffer 0.1 N pH 8

Solución buffer 0.1 N pH 6

Etanol (Merck)

Metanol (Merck)

N, N, Dimetilformamida (Merck)

Agar de Mueller-Hinton (Bioxon de México, S.A.)

Caldo de Mueller-Hinton (Bioxon de México, S.A.)

Antimicrobianos (ver anexo I)

METODO

Durante el periodo de septiembre de 1984 a junio de 1985, se procesaron 361 muestras en el laboratorio de Investigación de Microbiología del Hospital General de México de la Secretaría de Salud.

Estas muestras provinieron tanto de pacientes internos de los diferentes servicios del Hospital, como de pacientes de consulta externa del mismo.

Las muestras recolectadas de los distintos sitios anatómicos del organismo humano fueron enviadas al laboratorio, con la finalidad de realizar su cultivo e identificación, a éstas se les practicaron diferentes pruebas metabólicas (ver anexo II), para determinar género y en algunas especies.

Para la preparación de los antimicrobianos se utilizaron las sales puras, no se usaron los productos comerciales, estas sales fueron proporcionadas directamente por los diferentes laboratorios que las fabrican.

Las sales venían rotuladas de acuerdo con su potencial biológico, en microgramos y en unidades internacionales, como es el caso de la Penicilina G (ver anexo III), estas sales se conservaron en un desecador a una temperatura de 4º a 8º C. Se pesaron los antimicrobianos en una balanza analítica y se disolvieron con sus solventes adecuados para evitar su inactivación (ver anexo IV).

Solventes

- A) H₂O destilada estéril
- B) Solución Buffer de fosfatos 0.1 N pH 6 (+)
- C) Solución Buffer de fosfatos 0.1 N pH 8 (++)
- D) Etanol (Merck) 30%+ H₂O destilada estéril 70%
- E) N, N, Dimetil formamida (Merck)
- F) Metanol (Merck)

(+) La solución amortiguadora de fosfatos 0.1 N pH 6 fue preparada de la siguiente manera:

Fosfato de potasio dibásico	9.073 g/L
Fosfato de potasio monobásico	11.870 g/L
Agua destilada	1000 mL

(++) La solución amortiguadora de fosfatos 0.1 N pH 8 fue preparada de la siguiente manera:

Fosfato de potasio dibásico	16.730 g
Fosfato de potasio monobásico	0.523 g
Agua destilada	1000 mL

Las soluciones de los fármacos se mezclaron con agar Mueller-Hinton (Bioxon) a una temperatura de 45°C, en volumen de 15 mL, para alcanzar la concentración por mL recomendada por la Farmacología Clínica para cada antimicrobiano, denominada "valor de corte" (ver anexo V), se preparó una placa testigo, con el mismo medio de cultivo libre de antimicrobiano, que en conjunto con las anteriores constituyó una serie.

Debido a la gran cantidad de bacterias estudiadas se prepararon cinco series por cada sesión de trabajo. Inmediatamente las cajas preparadas, que con anterioridad habían sido rotuladas con los nombres de los antimicrobianos y las concentraciones de los mismos, se depositaron en una superficie nivelada hasta observar la solidificación uniforme de agar.

Cabe hacer mención que desde la mezcla de los fármacos, hasta la solidificación del mismo, se encendieron un mínimo de ocho mecheros de tipo Fisher, colocándose en un semi-círculo, procurando crear un ambiente estéril para evitar una posible contaminación de las cajas de Petri.

Ya solidificadas, se procedió a guardarlas en refrigeración a una temperatura de 4° a 8°C. pudiendo refrigerarse hasta un máximo de cinco días, sin que esto alterará la estabilidad de los antimicrobianos.

Ya que las cepas fueron identificadas por las diferentes pruebas metabólicas, con una asa calibrada se tomaron 2-3 colonias y se inocularon en 3 mL de caldo nutritivo Mueller Hinton (Bioxon), se incubaron a 37°C durante cuatro horas, apareciendo una leve turbidez.

Posteriormente se realizó una suspensión de la bacteria en solución salina estéril al 8.5%, dicha suspensión se ajustó visualmente por comparación, tomando como referencia el tubo 0.5 de la escala de MacFarland*, para la comparación de turbidez se utilizó un aparato con una lámpara de luz blanca con una pantalla del mismo color y una franja de color azul como contraste.

Una vez realizado el ajuste se procedió a depositar las cepas bacterianas en el portador del inóculo que contiene 29 receptáculos y que puede recibir el mismo número de cepas bacterianas, se flamearon los pernos del Zapolper, para esterilizarlos y posteriormente se enfriaron con solución salina isotónica estéril. El Zapolper es un inoculador mecánico que fue tomado del diseño realizado por Steers en 1959.

Posteriormente se procedió a la inoculación de las placas de agar con antimicrobianos, para esto, se colocó el portador que contenían los inóculos bacterianos en la parte central del Zapolper y en los extremos de éste se colocaron las placas con el medio de cultivo y el antimicrobiano, para la inoculación se bajó el dispositivo que contiene los pernos, hasta ponerse en contacto con los inóculos bacterianos, realizado esto, se recorrieron las cajas laterales hacia el centro hasta quedar debajo del dispositivo inoculador, se bajó suavemente el dispositivo y se depositó el inóculo sobre la superficie del medio y así sucesivamente con las demás cajas.

* El tubo 0.5 del nefelómetro se preparó con 0.5 mL de BaCl_2 0.048M más 99.5 mL de H_2SO_4 0.36N (16).

Se dejaron secar los inóculos en las cajas con las tapas entre abiertas durante 15-20 minutos, una vez secos los inóculos, se incubaron las cajas durante 18 horas a una temperatura de 37°C. Finalmente, después de las 18 horas de incubación, se llevó a cabo la lectura, comparando el desarrollo bacteriano de la placa testigo, calificando la ausencia de desarrollo (Concentración Inhibitoria Mínima 90% = CIM 90) como "Susceptible" (S) y su presencia como "Resistente" (R), reportando el resultado al clínico, como Sensible cuando la CIM 90 era igual o menor a la concentración del valor de corte y Resistente cuando era mayor que ésta.

RESULTADOS

Durante el periodo de recolección, que comprendió de septiembre de 1984 a junio de 1985, se estudiaron a 361 pacientes con procesos infecciosos diversos, los cuales se relacionan en la siguiente tabla.

PROCESO INFECCIOSO	Núm. de pacientes
Celulitis	117
Exudados vaginales	50
Heridas	35
Abscesos	34
Exudados nasofaríngeos	31
Úlceras	25
Urocultivos	17
Hemocultivos	16
Coprocultivos	12
Exudados bronquiales	10
Catéteres y sondas	7
Mielocultivos	4
Líquidos cefalorraquídeos	3
TOTAL	<hr/> 361

De los 361 pacientes estudiados con procesos infecciosos diversos, a algunos de éstos se les tomó de una a tres muestras o productos biológicos de distintos sitios anatómicos, dándonos un total de 504 muestras y por lo tanto un mismo número de cepas, en una se le identificó tanto género y especie y las otras sólo a nivel de género, esto se muestra en la siguiente tabla.

GENERO Y ESPECIE	Núm. de cepas
<i>Escherichia coli</i>	121
<i>Klebsiella sp.</i>	104
<i>Pseudomonas sp.</i>	84
<i>Proteus sp.</i>	73
<i>Staphylococcus sp.</i>	36
<i>Enterobacter sp.</i>	31
<i>Citrobacter sp.</i>	19
<i>Morganella sp.</i>	11
<i>Salmonella sp.</i>	6
<i>Serratia sp.</i>	5
<i>Miscelanea sp.</i>	4
<i>Hafnia sp.</i>	3
<i>Providencia sp.</i>	2
<i>Branhamella sp.</i>	2
<i>Bacillus sp.</i>	1
<i>Flavobacterium sp.</i>	1
<i>Achromobacter sp.</i>	1
TOTAL	<hr/> 504

En el anexo VI se podrá observar la distribución del total de las 504 cepas, tanto por producto biológico como por género y especie bacteriano.

En lo referente a la distribución por género y especie de las 504 muestras o cepas, éstas se muestran de la tabla 1 a la tabla 17.

A su vez en cada una de estas tablas se podrá observar la distribución del total por producto biológico.

TABLA 1

Escherichia coli

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Exudado vaginal	33
Celulitis	25
Abscesos	15
Urocultivos	11
Úlceras	10
Heridas	10
Coprocultivos	9
Exudado bronquial	4
Exudado nasofaríngeo	2
Hemocultivo	2

121

TABLA 2***Klebsiella sp.***

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	38
Abscesos	18
Exudado vaginal	12
Heridas	9
Úlceras	8
Exudado nasofaríngeo	6
Coprocultivo	5
Hemocultivo	3
Urocultivos	2
Catéteres y sondas	2
Exudado bronquial	1
TOTAL	<hr/> 104

TABLA 3***Pseudomonas sp.***

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	43
Heridas	10
Úlceras	8
Exudado bronquial	7
Abscesos	6
Urocultivos	3
Exudado nasofaríngeo	2
Hemocultivo	2
Catéteres y sondas	2
Líquido cefalorraquídeo	1
TOTAL	<hr/> 84

TABLA 4*Proteus sp.*

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	33
Úlceras	12
Heridas	9
Abscesos	7
Exudado vaginal	4
Coprocultivos	4
Catéteres y sondas	2
Exudado nasofaríngeo	1
Exudado bronquial	1
TOTAL	<hr/> 73

TABLA 5*Staphylococcus sp.*

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Exudado nasofaríngeo	18
Exudado vaginal	6
Úlceras	4
Celulitis	2
Heridas	2
Hemocultivo	2
Abscesos	1
Mielocultivo	1
TOTAL	<hr/> 36

TABLA 6
Enterobacter sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	11
Abscesos	6
Heridas	4
Exudado vaginal	3
Catéteres y sondas	2
Líquido cefalorraquídeo	2
Urocultivos	1
Exudado bronquial	1
Hemocultivo	1
TOTAL	31

TABLA 7
Citrobacter sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	10
Abscesos	2
Coprocultivos	2
Heridas	1
Ulceras	1
Urocultivos	1
Exudado bronquial	1
Catéteres y sondas	1
TOTAL	19

TABLA 8

Morganella sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	5
Heridas	2
Exudado nasofaríngeo	2
Exudado vaginal	1
Úlceras	1
TOTAL	<hr/> 11

TABLA 9

Salmonella sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Hemocultivo	3
Mielocultivo	3
TOTAL	<hr/> 6

TABLA 10

Serratia sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Exudado nasofaríngeo	2
Celulitis	1
Abscesos	1
Catéteres y sondas	1
TOTAL	<hr/> 5

TABLA 11

Miscelanea sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	3
Abscesos	1
TOTAL	<hr/> 4

TABLA 12

Hafnia sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Celulitis	1
Urocultivo	1
Hemocultivo	1
TOTAL	<hr/> 3

TABLA 13

Providencia sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Exudado vaginal	2
TOTAL	<hr/> 2

TABLA 14

Branhamella sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Exudado nasofaríngeo	1
Exudado bronquial	1
TOTAL	<hr/> 2

TABLA 15

Bacillus sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Exudado bronquial	1
TOTAL	<hr/> 1

TABLA 16

Flavobacterium sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Hemocultivo	1
TOTAL	<hr/> 1

TABLA 17

Achromobacter sp.

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de cepas
Hemocultivo	1
TOTAL	<hr/> 1

Del total de las 504 muestras que se estudiaron durante el periodo de recolección, los productos biológicos más comunes se muestran en la siguiente tabla.

TABLA 18

PRODUCTO BIOLÓGICO	Núm. de muestras
Celulitis	172
Exudado vaginal	61
Abscesos	57
Heridas	47
Úlceras	44
Exudado nasofaríngeo	34
Coprocultivos	20
Urocultivos	19
Exudado bronquial	17
Hemocultivo	16
Catéteres y sondas	10
Mielocultivo	4
Líquido cefalorraquídeo	3
TOTAL	504

Referente a la distribución por producto biológico de las 504 muestras o cepas, éstas se pueden observar de la tabla 19 a la tabla 31

A su vez en cada una de estas tablas se podrá observar la distribución del total por género y en otras por género y especie.

TABLA 19

CELULITIS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Pseudomonas sp.</i>	43
<i>Klebsiella sp.</i>	38
<i>Proteus sp.</i>	33
<i>Escherichia coli</i>	25
<i>Enterobacter sp.</i>	11
<i>Citrobacter sp.</i>	10
<i>Morganella sp.</i>	5
<i>Miscelanea sp.</i>	3
<i>Staphylococcus sp.</i>	2
<i>Serratia sp.</i>	1
<i>Hafnia sp.</i>	1
	<hr/>
	172

TABLA 20

EXUDADO VAGINAL

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Escherichia coli</i>	33
<i>Klebsiella sp</i>	12
<i>Staphylococcus sp</i>	6
<i>Proteus sp</i>	4
<i>Enterobacter sp</i>	3
<i>Providencia sp</i>	2
<i>Morganella sp</i>	1
	<hr/>
	61

TABLA 21

ABSCESOS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Klebsiella sp</i>	18
<i>Escherichia coli</i>	15
<i>Proteus sp</i>	7
<i>Pseudomonas sp</i>	6
<i>Enterobacter sp</i>	6
<i>Citrobacter sp</i>	2
<i>Staphylococcus sp</i>	1
<i>Serratia sp</i>	1
<i>Miscelanea sp</i>	1
	<hr/>
	57

TABLA 22

HERIDAS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Escherichia coli</i>	10
<i>Pseudomonas sp</i>	10
<i>Klebsiella sp</i>	9
<i>Proteus sp</i>	9
<i>Enterobacter sp</i>	4
<i>Staphylococcus sp</i>	2
<i>Morganella sp</i>	2
<i>Citrobacter sp</i>	1
	<hr/>
	47

TABLA 23

ULCERAS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Proteus sp</i>	12
<i>Escherichia coli</i>	10
<i>Klebsiella sp</i>	8
<i>Pseudomonas sp</i>	8
<i>Staphylococcus sp</i>	4
<i>Citrobacter sp</i>	1
<i>Morganella sp</i>	1
	<hr/>
	44

TABLA 24

EXUDADO NASOFARINGEO

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Staphylococcus sp</i>	18
<i>Klebsiella sp</i>	6
<i>Escherichia coli</i>	2
<i>Pseudomonas sp</i>	2
<i>Morganella sp</i>	2
<i>Serratia sp</i>	2
<i>Proteus sp</i>	1
<i>Branhamella sp</i>	1
	<hr/>
	34

TABLA 25

COPROCULTIVOS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Escherichia coli</i>	9
<i>Klebsiella sp</i>	5
<i>Proteus sp</i>	4
<i>Citrobacter sp</i>	2
	<hr/>
	20

TABLA 26

UROCULTIVOS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Escherichia coli</i>	11
<i>Pseudomonas sp</i>	3
<i>Klebsiella sp</i>	2
<i>Enterobacter sp</i>	1
<i>Citrobacter sp</i>	1
<i>Hafnia sp</i>	1
	<hr/>
	19

TABLA 27

EXUDADO BRONQUIAL

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Pseudomonas sp</i>	7
<i>Escherichia coli</i>	4
<i>Klebsiella sp</i>	1
<i>Proteus sp</i>	1
<i>Enterobacter sp</i>	1
<i>Citrobacter sp</i>	1
<i>Branhamella sp</i>	1
<i>Bacillus sp</i>	1
	<hr/>
	17

TABLA 28
HEMOCULTIVO

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Klebsiella sp</i>	3
<i>Salmonella sp</i>	3
<i>Escherichia coli</i>	2
<i>Pseudomonas sp</i>	2
<i>Staphylococcus sp</i>	2
<i>Enterobacter sp</i>	1
<i>Hafnia sp</i>	1
<i>Flavobacterium sp</i>	1
<i>Achromobacter sp</i>	1
	16

TABLA 29
CATETERES Y SONDAS

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Klebsiella sp</i>	2
<i>Pseudomonas sp</i>	2
<i>Proteus sp</i>	2
<i>Enterobacter sp</i>	2
<i>Citrobacter sp</i>	1
<i>Serratia sp</i>	1
	10

TABLA 30

MIELOCULTIVO

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Salmonella sp</i>	3
<i>Staphylococcus sp</i>	1
	<hr/>
	4

TABLA 31

LIQUIDO CEFALORRAQUIDEO

MICROORGANISMOS	Núm. de cepas
<i>Enterobacter sp</i>	2
<i>Pseudomonas sp</i>	1
	<hr/>
	3

En cada tabla se pueden observar los porcentajes de susceptibilidad de cada una de las cepas bacterianas a los 18 antimicrobianos utilizados, en la parte superior de cada tabla se anotó el género y/o especie de la cepa bacteriana estudiada.

Cabe hacer mención que los resultados obtenidos en los siguientes géneros: *Miscelanea sp*, *Hafnia sp*, *Providencia sp*, *Branhamella sp*, *Bacillus sp*, *Flavobacterium sp*, y *Achromobacter sp*, no se les tabuló ni se les graficó ya que los resultados que se obtuvieron en el presente trabajo no se les consideró un número representativo.

TABLA 32

Escherichia coli

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	23.15
AMIKACINA	90.91
CARBENICILINA	41.33
CLORANFENICOL	44.63
CEFALEXINA	76.04
CEFALOTINA	56.20
CEFOTAXIMA	94.22
CEFADROXIL	76.04
DICLOXACILINA	4.14
ERITROMICINA	49.50
GENTAMICINA	81.00
KANAMICINA	52.07
NITROFURANTOINA	27.28
SULFAMETOXAZOL	34.72
TRIMETOPRIM	66.12
TOBRAMICINA	85.13
TETRACICLINA	29.76
PENICILINA G	23.15

TABLA 33

Klebsiella sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	20.20
AMIKACINA	94.24
CARBENICILINA	30.77
CLORANFENICOL	43.27
CEFALEXINA	56.87
CEFALOTINA	45.20
CEFOTAXIMA	89.43
CEFADROXIL	59.62
DICLOXACILINA	9.62
ERITROMICINA	24.04
GENTAMICINA	72.12
KANAMICINA	56.74
NITROFURANTOINA	12.50
SULFAMETOXAZOL	46.16
TRIMETOPRIM	58.66
TOBRAMICINA	76.93
TETRACICLINA	40.39
PENICILINA G	20.20

TABLA 34

Pseudomonas sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	7.15
AMIKACINA	95.24
CARBENICILINA	30.96
CLORANFENICOL	29.77
CEFALEXINA	9.53
CEFALOTINA	8.34
CEFOTAXIMA	83.34
CEFADROXIL	10.72
DICLOXACILINA	5.96
ERITROMICINA	19.05
GENTAMICINA	54.77
KANAMICINA	12.20
NITROFURANTOINA	8.34
SULFAMETOXAZOL	57.15
TRIMETOPRIM	28.58
TOBRAMICINA	77.39
TETRACICLINA	42.86
PENICILINA G	5.96

TABLA 35

Proteus sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	26.02
AMIKACINA	94.53
CARBENICILINA	42.47
CLORANFENICOL	45.21
CEFALEXINA	58.91
CEFALOTINA	41.10
CEFOTAXIMA	94.53
CEFADROXIL	49.32
DICLOXACILINA	4.11
ERITROMICINA	6.85
GENTAMICINA	60.28
KANAMICINA	45.21
NITROFURANTOINA	6.85
SULFAMETOXAZOL	45.21
TRIMETOPRIM	75.35
TOBRAMICINA	67.13
TETRACICLINA	20.55
PENICILINA G	32.88

TABLA 36

Staphylococcus sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	83.34
AMIKACINA	94.45
CARBENICILINA	94.45
CLORANFENICOL	94.45
CEFALEXINA	94.45
CEFALOTINA	97.23
CEFOTAXIMA	100.00
CEFADROXIL	97.23
DICLOXACILINA	83.34
ERITROMICINA	86.12
GENTAMICINA	97.23
KANAMICINA	80.56
NITROFURANTOINA	50.00
SULFAMETOXAZOL	88.89
TRIMETOPRIM	88.89
TOBRAMICINA	100.00
TETRACICLINA	88.89
PENICILINA G	91.67

TABLA 37

Enterobacter sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	9.68
AMIKACINA	93.55
CARBENICILINA	41.94
CLORANFENICOL	54.84
CEFALEXINA	16.13
CEFALOTINA	9.68
CEFOTAXIMA	77.42
CEFADROXIL	16.13
DICLOXACILINA	0.00
ERITROMICINA	19.36
GENTAMICINA	64.52
KANAMICINA	54.84
NITROFURANTOINA	6.46
SULFAMETOXAZOL	58.07
TRIMETOPRIM	74.20
TOBRAMICINA	64.52
TETRACICLINA	51.62
PENICILINA G	9.68

TABLA 38

Citrobacter sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	0.00
AMIKACINA	94.74
CARBENICILINA	26.32
CLORANFENICOL	36.85
CEFALEXINA	10.53
CEFALOTINA	21.06
CEFOTAXIMA	84.22
CEFADROXIL	15.79
DICLOXACILINA	0.00
ERITROMICINA	10.53
GENTAMICINA	78.95
KANAMICINA	36.85
NITROFURANTOINA	10.53
SULFAMETOXAZOL	36.85
TRIMETOPRIM	52.64
TOBRAMICINA	68.43
TETRACICLINA	42.11
PENICILINA G	0.00

TABLA 39

Morganella sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	0.00
AMIKACINA	81.82
CARBENICILINA	45.46
CLORANFENICOL	54.55
CEFALEXINA	18.19
CEFALOTINA	9.10
CEFOTAXIMA	81.82
CEFADROXIL	9.10
DICLOXACILINA	0.00
ERITROMICINA	18.19
GENTAMICINA	72.73
KANAMICINA	27.28
NITROFURANTOINA	9.10
SULFAMETOXAZOL	36.37
TRIMETOPRIM	72.73
TOBRAMICINA	90.91
TETRACICLINA	0.00
PENICILINA G	0.00

TABLA 40

Salmonella sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	100.00
AMIKACINA	83.34
CARBENICILINA	100.00
CLORANFENICOL	100.00
CEFALEXINA	100.00
CEFALOTINA	100.00
CEFOTAXIMA	100.00
CEFADROXIL	100.00
DICLOXACILINA	50.00
ERITROMICINA	100.00
GENTAMICINA	100.00
KANAMICINA	100.00
NITROFURANTOINA	100.00
SULFAMETOXAZOL	100.00
TRIMETOPRIM	100.00
TOBRAMICINA	100.00
TETRACICLINA	100.00
PENICILINA G	100.00

TABLA 41

Serratia sp.

ANTIMICROBIANOS	%
AMPICILINA	0.00
AMIKACINA	100.00
CARBENICILINA	16.67
CLORANFENICOL	33.34
CEFALEXINA	33.34
CEFALOTINA	16.67
CEFOTAXIMA	83.34
CEFADROXIL	50.00
DICLOXACILINA	0.00
ERITROMICINA	0.00
GENTAMICINA	83.34
KANAMICINA	66.67
NITROFURANTOINA	16.67
SULFAMETOXAZOL	33.34
TRIMETOPRIM	66.67
TOBRAMICINA	83.34
TETRACICLINA	16.67
PENICILINA G	0.00

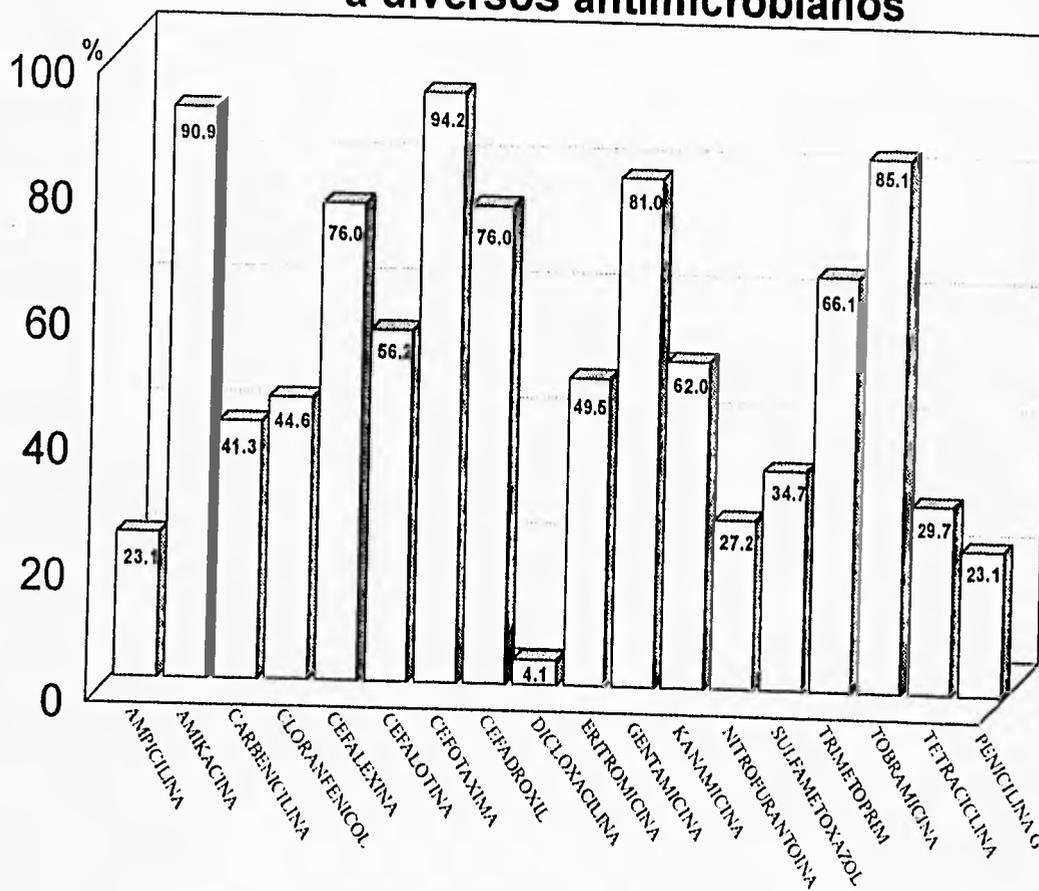
Los resultados que se obtuvieron durante la realización del trabajo se exponen de la gráfica 1 a la 10, correspondiendo un género y/o especie para cada una de ellas, en las cuales se representa el porcentaje de susceptibilidad de las diferentes cepas bacterianas obtenidas a los diversos antimicrobianos utilizados.

Para su interpretación cada gráfica lleva en la parte superior el nombre del género y/o especie bacteriana, además de los siguientes datos:

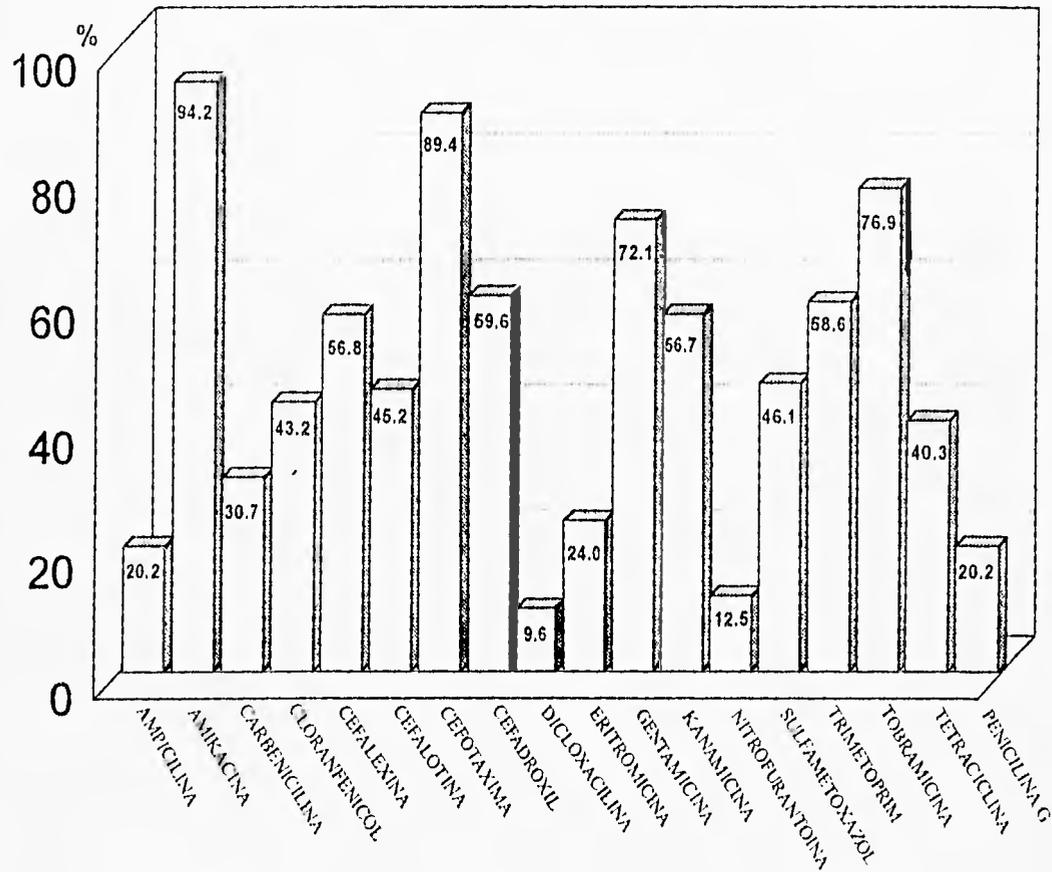
En el eje de la "x", se podrán observar la representación de los antimicrobianos utilizados, cuyos nombres se encuentran al pie de la misma.

En el eje de la "y" se observa una numeración que va del 0 al 100% que nos indica el porcentaje de susceptibilidad de las cepas bacterianas a los antimicrobianos.

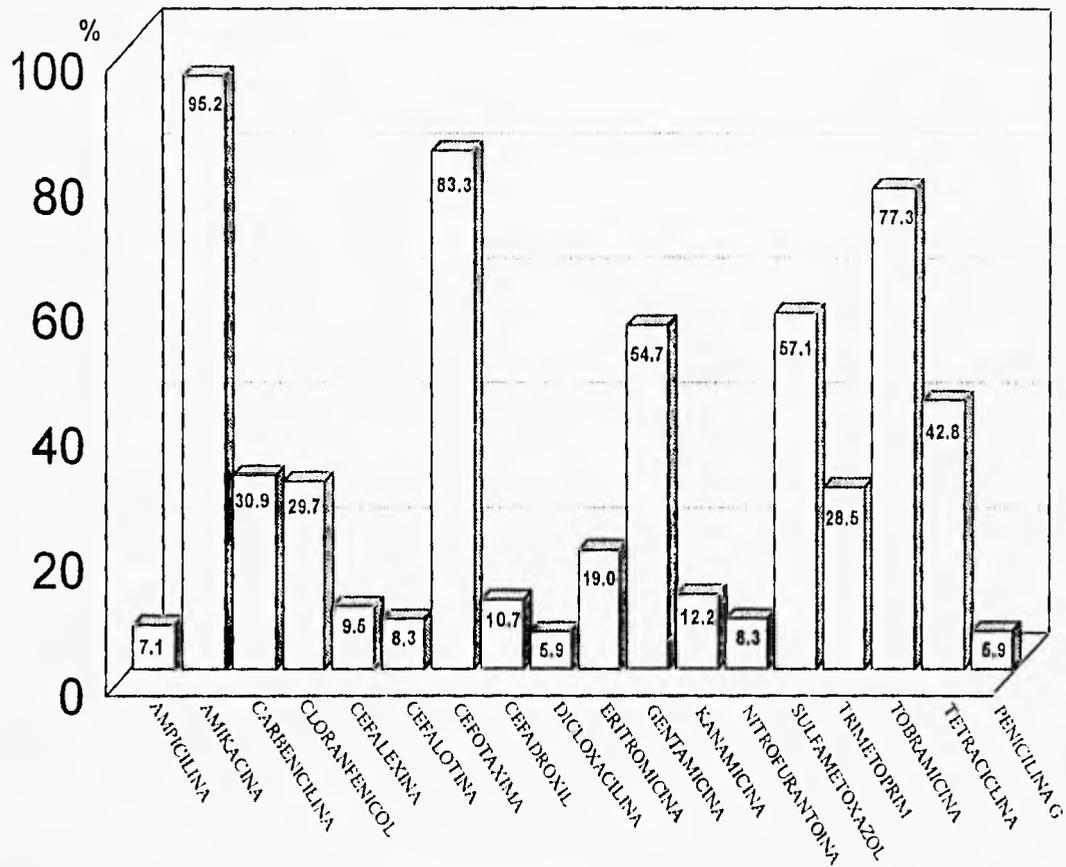
Gráfica 1
**Susceptibilidad de *Escherichia coli*
a diversos antimicrobianos**



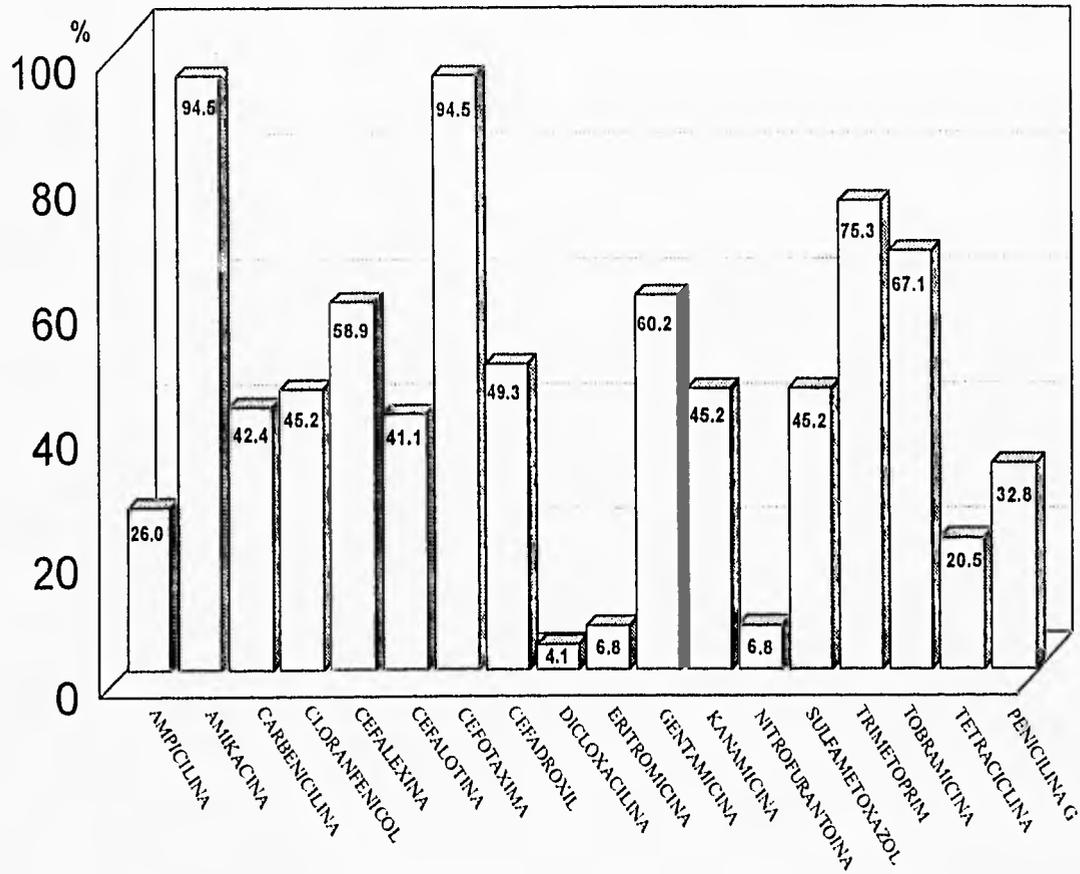
Gráfica 2
Susceptibilidad de *Klebsiella sp.*
a diversos antimicrobianos



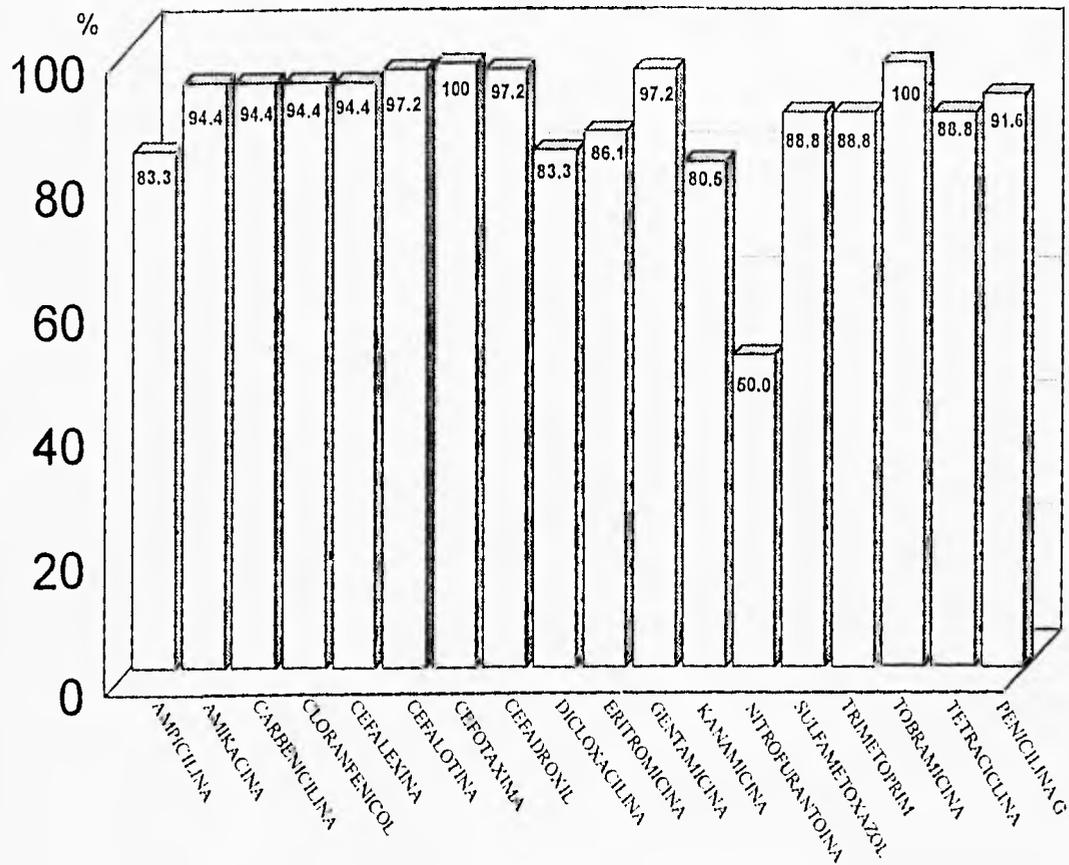
Gráfica 3
Susceptibilidad de *Pseudomonas* sp.
a diversos antimicrobianos



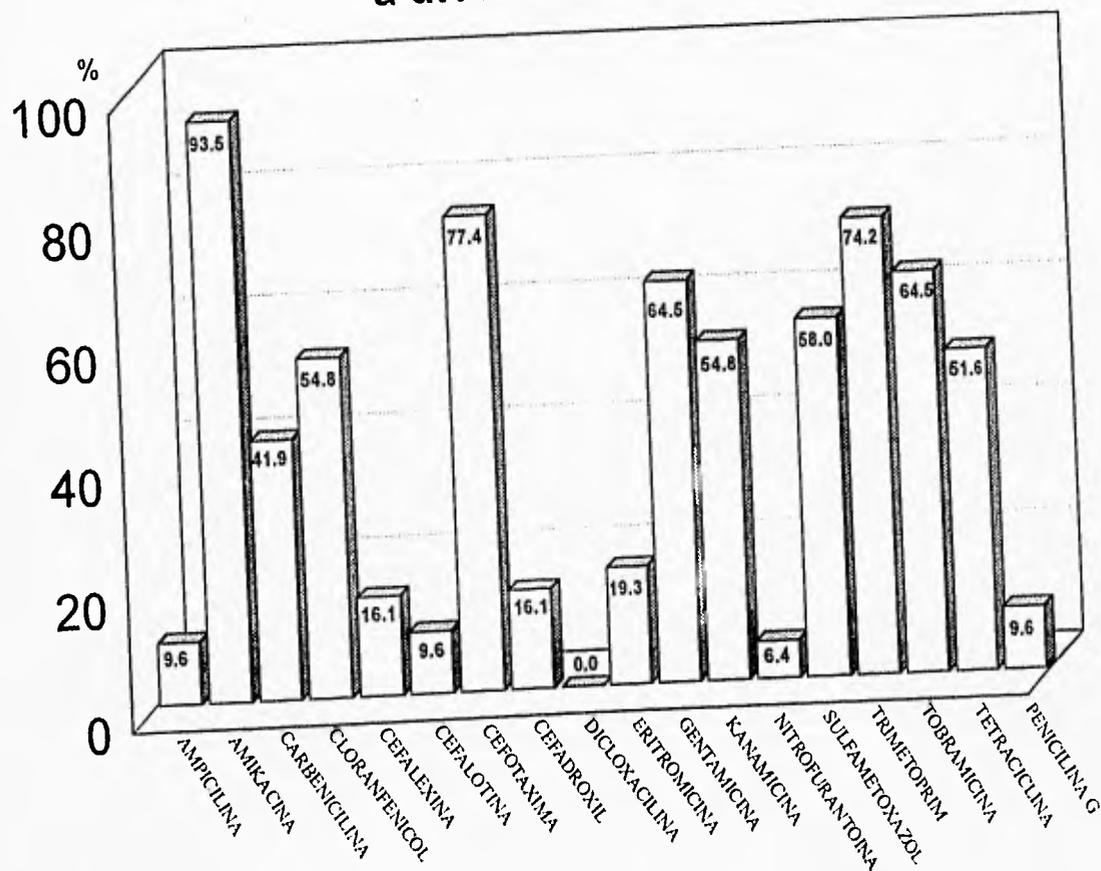
Gráfica 4
Susceptibilidad de *Proteus sp.*
a diversos antimicrobianos



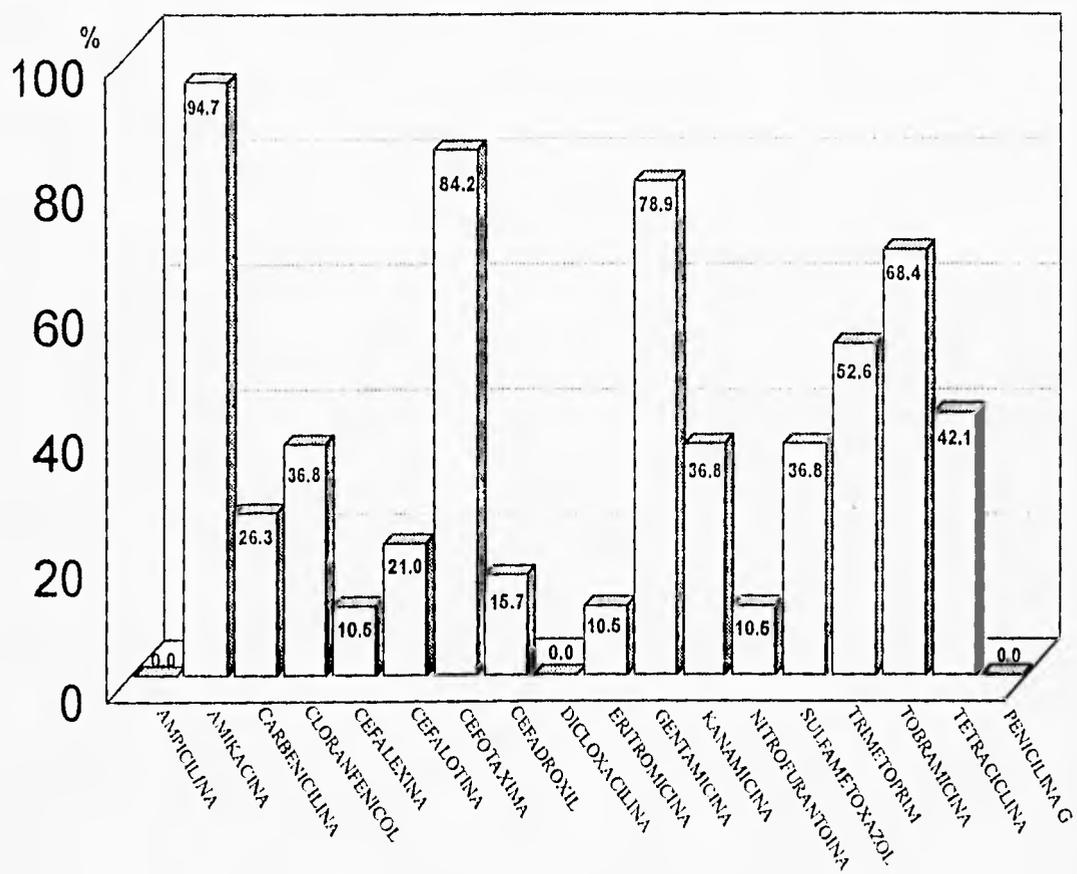
Gráfica 5
Susceptibilidad de *Staphylococcus sp.*
a diversos antimicrobianos



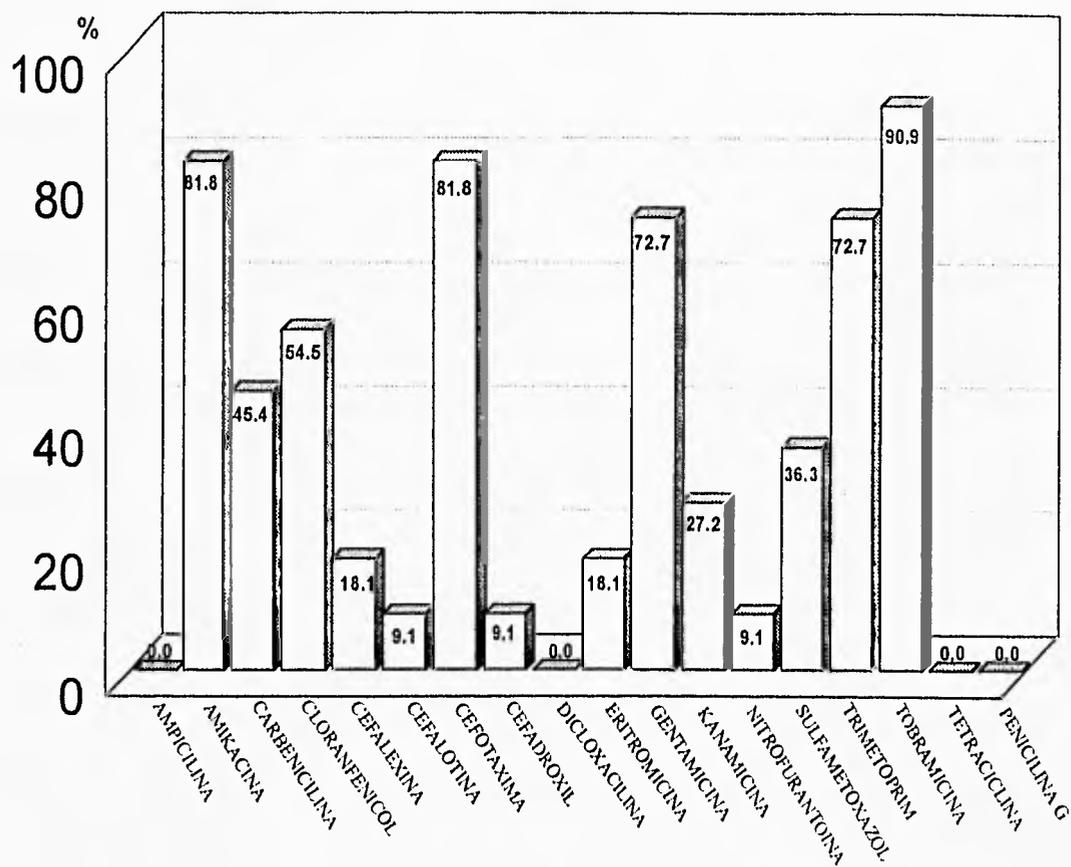
Gráfica 6
Susceptibilidad de *Enterobacter* sp.
a diversos antimicrobianos



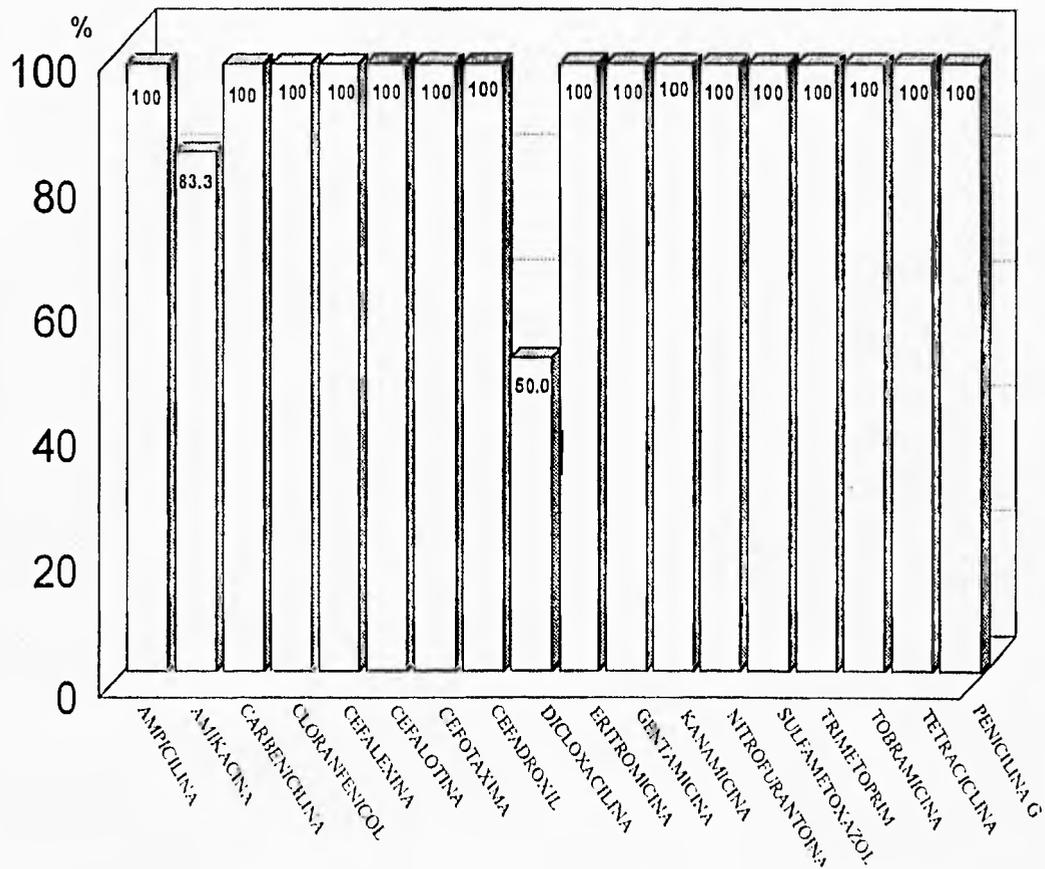
Gráfica. 7
**Susceptibilidad de *Citrobacter sp.*
a diversos antimicrobianos**



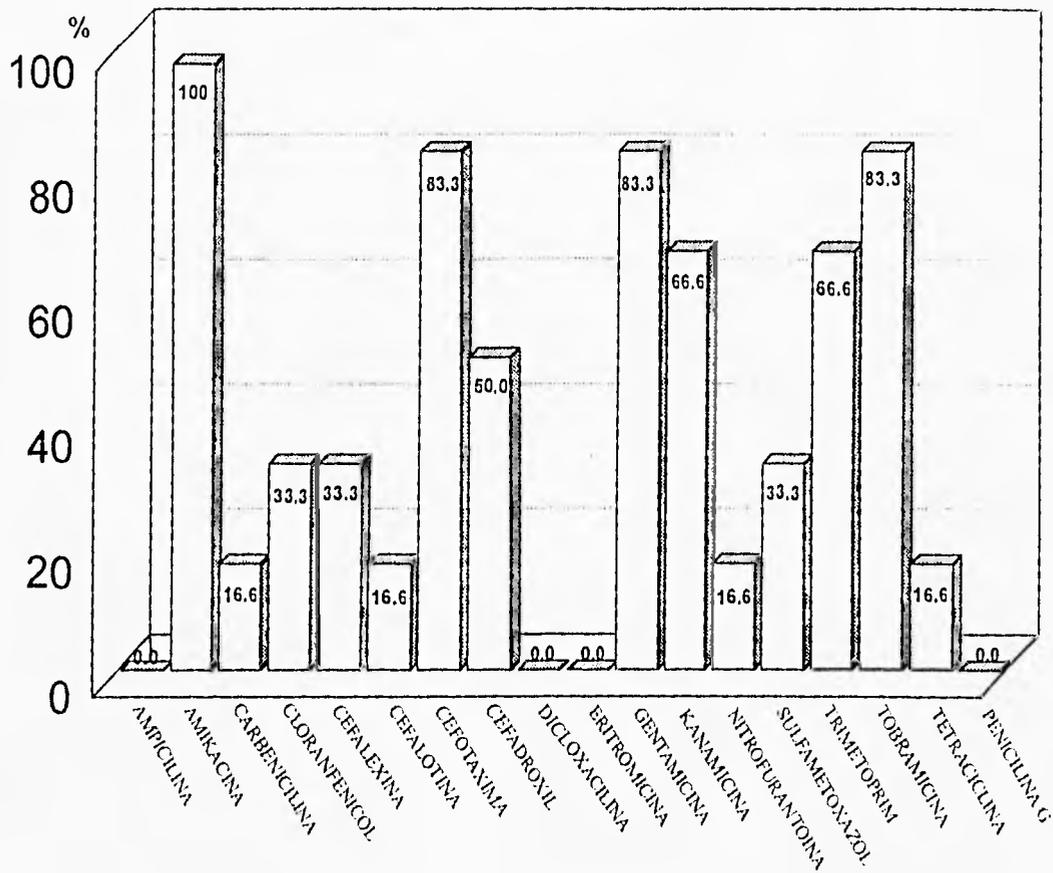
Gráfica 8
Susceptibilidad de *Morganella sp.*
a diversos antimicrobianos



Gráfica 9
Susceptibilidad de *Salmonella sp.*
a diversos antimicrobianos



Gráfica 10
Susceptibilidad de *Serratia* sp.
a diversos antimicrobianos



Durante el presente estudio se pudo advertir que en los 504 patógenos evaluados, se encontró una mayor susceptibilidad por arriba del 75%, con los siguientes antimicrobianos: amikacina (92%), cefotaxima (89%), tobramicina (81%) y gentamicina (77%).

La mediana susceptibilidad que va del 69 al 43%, se vio con: trimetoprim (69%), cloranfenicol y sulfametoxazol (54%), kanamicina (53%), cefadroxil (48%), carbenicilina, cefalexina (47%) y tetraciclina (43%).

La menor susceptibilidad, por debajo del 40%, correspondió a: cefalotina (40%), eritromicina (33%), penicilina G (28%), ampicilina (27%), nitrofurantoina (25%) y dicloxacilina (16%).

Estos porcentajes generales se podrán observar en el anexo VII.

Con las mismas consideraciones anteriores, al presentarlos por grupos de géneros bacterianos se observa que en *Escherichia coli*, (gráfica 1); se encontró una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: cefotaxima (94%), amikacina (91%), tobramicina (85%), gentamicina (81%), cefalexina y cefadroxil (76%).

La mediana susceptibilidad que va del 66 al 41%, se observó con: trimetoprim (66%), cefalotina (56%), kanamicina (52%), eritromicina (50%), cloranfenicol (45%) y carbenicilina (41%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40%, se observó con: sulfametoxazol (35%), tetraciclina (30%), nitrofurantoina (27%), ampicilina y penicilina G (23%) y dicloxacilina (41%).

En la gráfica 2 que corresponde a *Klebsiella sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: amikacina (94%), cefotaxima (89%) y tobramicina (77%).

La mediana susceptibilidad que va del 72 al 43%, se observó con: gentamicina (72%), cefadroxil (60%), trimetoprim (59%), cefalexina y kanamicina (57%), sulfametoxazol (46%), cefalotina (45%) y cloranfenicol (43%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje igual o menor al 40% se observó con: tetraciclina (40%), carbenicilina (31%), eritromicina (24%), penicilina g y ampicilina (20%), nitrofurantoina (13%) y dicloxacilina (10%).

En la gráfica 3 que corresponde a *Pseudomonas sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: amikacina (96%), cefotaxima (83%) y tobramicina (77%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje que va del 57 al 43% se observó con: sulfametoxazol (57%), gentamicina (55%) y tetraciclina (43%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40% se observó con: carbenicilina(31%), cloranfenicol (30%), trimetoprim (29%), eritromicina (19%), kanamicina (12%), cefadroxil (11%), cefalexina (10%), cefalotina y nitrofurantoina (8%), ampicilina (7%), penicilina G y dicloxacilina (6%).

En la gráfica 4 que corresponde a *Proteus sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: amikacina y cefotaxima (95%) y trimetoprim (75%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje que va del 67 al 41% se observó con: tobramicina (67%), gentamicina (60%), cefalexina (59%), cefadroxil (50%), cloranfenicol, kanamicina y sulfametoxazol (45%), carbenicilina (42%) y cefalotina (41%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40% se observó con: penicilina G (33%), ampicilina (20%), tetraciclina (21%), nitrofurantoina y eritromicina (7%) y dicloxacilina (4%).

En la gráfica 5 que corresponde a *Staphylococcus sp.* se puede observar que todos los antimicrobianos tienen un porcentaje mayor al 75% a excepción de nitrofurantoina con una mediana susceptibilidad del 50%.

En la gráfica 6 que corresponde a *Enterobacter sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: amikacina (94%) y cefotaxima (77%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje que va del 74 al 42% se observó con: trimetoprim (74%), tobramicina y gentamicina (65%), sulfametoxazol (58%), kanamicina y cloranfenicol (55%), tetraciclina (52%) y carbenicilina (42%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40% se observó con: eritromicina (19%), cefadroxil (16%), cefalexina (16%), ampicilina, cefalotina y penicilina G (10%), nitrofurantoina (6%) y dicloxacilina (0%).

En la gráfica 7 que corresponde a *Citrobacter sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: amikacina (95%), cefotaxima (84%) y gentamicina (79%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje que va del 68 al 42% se observó con: tobramicina (48%), trimetoprim (53%) y tetraciclina (42%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40% se observó con: cloranfenicol, kanamicina y sulfametoxazol (37%), carbenicilina (26%), cefalotina (21%), cefadroxil (16%), cefalexina, eritromicina y nitrofurantoina (11%), ampicilina, dicloxacilina y penicilina G (0%).

En la gráfica 8 que corresponde a *Morganella sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: tobramicina (91%), amikacina (82%) y cefotaxima (82%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje que va del 73 al 45% se observó con: gentamicina y trimetoprim (73%), cloranfenicol (55%) y carbenicilina (45%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40% se observó con: sulfametoxazol (36%), kanamicina (27%), cefalexina y eritromicina (18%), cefalotina, cefadroxil y nitrofurantoina (9%), ampicilina, dicloxacilina, tetraciclina y penicilina G (0%).

En la gráfica 9 que corresponde a *Salmonella sp.* se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: ampicilina, carbenicilina, cloranfenicol, cefalexina, cefalotina, cefotaxima, cefadroxil, eritromicina, gentamicina, kanamicina, nitrofurantoina, sulfametoxazol, trimetoprim, tobramicina, tetraciclina y penicilina G con (100%) y amikacina (83%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje del 50% se observó con dicloxacilina.

En la gráfica 10 que corresponde a *Serratia sp.*, se puede observar una susceptibilidad mayor al 75% con los siguientes antimicrobianos: ampicilina (100%), cefotaxima, gentamicina y tobramicina (83%).

La mediana susceptibilidad con un porcentaje que va del 67 al 50% se observó con: kanamicina y trimetoprim (67%), cefadroxil (50%).

La menor susceptibilidad con un porcentaje por debajo del 40% se observó con: cloranfenicol, cefalexina y sulfametoxazol (33%), carbenicilina, cefalotina nitrofurantoina y tetraciclina (17%), ampicilina, dicloxacilina, eritromicina y penicilina G (0%).

CONCLUSIONES

De las 504 muestras estudiadas se advierte que los agentes bacterianos que se manifestaron con mayor frecuencia fueron bacilos gramnegativos aerobios como: *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Pseudomonas sp.* y *Proteus sp.*, además de que se encontraron otras bacterias gramnegativas y cocos grampositivos con menor incidencia.

Estos microorganismos fueron agentes causales de infecciones, en orden de frecuencia, de tejidos blandos (celulitis, úlceras y heridas), genitales (exudado vaginal) vías urinarias (urocultivos) y de vías respiratorias bajas (exudado bronquial), procesos que coinciden con lo reportado en la literatura de pacientes hospitalizados en nosocomios de concentración, como es el Hospital General de México, en donde se llevó a cabo el estudio (12,14,16,17).

Como consecuencia de este estudio se puede concluir que el método de susceptibilidad que se empleó cumplió con los objetivos que se plantearon al principio del mismo, ya que uno de los requisitos era la de proporcionar datos de tipo cuantitativo pero sin el costo que los métodos de dilución representan.

Además se pudo establecer una rutina recomendable en el laboratorio y la confiabilidad de los datos que se proporcionaron al clínico.

Conviene recordar que estas determinaciones in vitro son sólo una forma de ayuda en la interacción dinámica entre el paciente, el antimicrobiano y el microorganismo, por lo que sus resultados deben correlacionarse con las características particulares de cada paciente y su evolución clínica, para que el facultativo realice una selección correcta de la terapia farmacológica en la resolución de la patología del paciente.

Al momento de obtener los resultados se observó que la mayor actividad in vitro en contra de los aislamientos bacterianos fueron los del grupo de

aminoglucósidos (amikacina, tobramicina y gentamicina) y betalactámicos (cefotaxima).

Esto puede ser por sus estructuras químicas, ya que estas les confiere un aspecto antimicrobiano de actividad amplia, pues afectan tanto a bacterias Gram+ como a Gram-, entendiéndose el término de espectro amplio o limitado al número de especies microbianas que puedan afectar.

En virtud del surgimiento de cepas bacterianas resistentes, es obligado realizar una valoración permanente de las tendencias hacia la susceptibilidad o resistencia de los antimicrobianos empleados en las diversas enfermedades infecciosas. De igual manera, como se observa en lo reportado en la literatura internacional es recomendable que cada ámbito hospitalario cuente con su propia información ya que los nichos ecológicos son diferentes y en muchas ocasiones no comparables. (19,22,24,27,29,30). La información de estos centros no puede ser determinante para establecer lo que ocurre en nuestro entorno y debe servir únicamente como una guía de lo que está sucediendo en otros ecosistemas y prever lo que el futuro depara en el nuestro.

Referencias bibliográficas.

1. Balows A, Hausler WJ. Diagnostic procedures for bacterial, mycotic and parasitic infections. Washington D. C.: American Public Health Association, 1981: 747-66.
2. Bevan JA. Fundamentos de farmacología. México: Ed. Harla, 1982: 3-33, 526-33, 540-51.
3. Calderón JR, Cruz GR, González PA. Actividad in vitro de diversos fármacos contra bacterias gramnegativas. *Infectologia* 1983; 9:435-42.
4. Calero JR. Microbiología e inmunobiología de las enfermedades infecciosas. Madrid: Ed. Marban, 1976:69-89.
5. Daguet GL, Chabbert YA. Técnicas en bacteriología. Barcelona: Ed. JIMS, 1977: 135-58.
6. Dalton HP. State of the art of antimicrobial agents susceptibility testing: a clinical microbiologist view. *ASM News* 1982; 11:513-7.
7. Davies J. Life among the aminoglycosides. *ASM News* 1986; 12:620-4.
8. Davies BD, Dulbecco R. Tratado de microbiología. España: Salvat Ed., 1984:94-104, 115-26.
9. Doern GV. Resistance to antimicrobial agents and antimicrobial susceptibility testing. New York: The Antimicrobial Newsletter, Elsevier Science Publishing Co., 1986:28-34.
10. Gale EF, Cundliffe E, Reynolds PE, Richmond MH, Waring MJ. The molecular basis of antibiotic action. London: John Wiley and Sons, 1972:380-416.
11. Giono S. Prueba de Bauer-Kirby para sensibilidad a los antimicrobianos. *Infectologia* 1983; 7:325-8, 351-2.

12. González DS, Hill JJ, Luna CM, Gutiérrez DM, Horta SC. Antibiograma genérico 1969-1970. *Revista Médica del Hospital General de México* 1971; 10:481-96.
13. Goodman GA, Goodman LS, Gilman A. Las bases farmacológicas de la terapéutica. México: Ed. Médica Panamericana, 1982:1062-175.
14. Gutiérrez DM, González DS, Hill JJ, Horta SC, Luna CM, Nieto CN, y col. Antibiograma genérico 1972. *Revista Médica del Hospital General de México* 1974;37:73-104.
15. Hare RS, Miller GH. Mechanisms of aminoglycoside resistance. New York: The Antimicrobic Newsletter, Elsevier Science Publishing Co., 1984:77-81.
16. Hill JM, Conde C, Basualdo C. Eficiencia in vitro de anaerobios estrictos. *Infectología* 1984 4:94-8.
17. Horta SC, Gutiérrez DM, Luna CM. Antibiograma genérico 1976. *Revista Médica del Hospital General de México* 1977;40:501-12.
18. Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. Manual de microbiología médica. México: Ed. El Manual Moderno, 1977:116-44.
19. Jones RN, Packer RR. Antimicrobial activity of amikacin combinations against Enterobacteriaceae moderately susceptible to third generation cephalosporins. *Antimicrob Agents Chemother* 1982;6:985-9.
20. Kuschinsky G, Lüllmann H. Manual de farmacología. Barcelona:Ed. Marin, 1967:244-76.
21. Lampe MF, Allan BJ, Minshew BH, Sherris JC. Mutational enzymatic resistance of Enterobacter species to Beta-Lactam antibiotics. *Antimicrob Agents Chemother* 1982;4:655-60.
22. Ma MY, Goldstein EJC, Friendman MH, Anderson MS, Mulligan ME. Resistance of gramnegative bacilli as related to hospital use of antimicrobial agents. *Antimicrob Agents Chemother* 1983;3:347-52.

23. Mandell GL, Douglas RG, Bennett JE. Anti-infective therapy. New York:Wiley Medical Publication, 1985:1-35.
24. Mc Namara BT, Meyer RD, Pasiecznik KA. In vitro susceptibility of cephalotin resistant Enterobacteriaceae and Pseudomonas aeruginosa to amikacin and selected new B-Lactam agents. Antimicrob Agents Chemother 1982;5:753-7.
25. Mendelson NH. Bacterial growth and division. Microbiol Rev 1982;3:341-75.
26. Moellering RC. Antibiotic resistance and cross-resistance. HP. Publishing Co., 1986:4-48.
27. Penner JL, Preston MA, Hennessy JN, Barton LJ, Goodbody MM. Species differences in susceptibilities of Proteace spp to six cephalosporins and three aminoglycosides. Antimicrob Agents Chemother 1982;2:218-21.
28. Pichardo RE. Pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos. Infectologia 1982;3:215-22.
29. Preblud SR, Gill CJ, Campos JM. Bactericidal activities of chloramphenicol and eleven other antibiotics against Salmonella spp. Antimicrob Agents Chemother 1984;3:327-30
30. Smalley DL, Hansen UR, Baselsky VS. Susceptibility of Pseudomonas paucimobilis to 24 antimicrobial agents. Antimicrob Agents Chemother 1983;1:161-2.
31. Smith H. Antibiotic in clinical practice. London: University Park Press, 1977:3-24.
32. Wiedemann B, Bennett PM, Skold O, Speller DC. Evolution, ecology and epidemiology of antibiotic resistance. London:Academic Press Inc., 1986: 13-21, 133-9.
33. Youmans GP, Paterson PY, Sommers HM. Manual de infectología. México: Ed. Interamericana, 1982:856-931.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO I

TABLA DE ANTIMICROBIANOS

Ampicilina	Amikacina
Carbenicilina	Cloranfenicol
Cefalexina	Cefalotina
Cefotaxima	Cefadroxil
Dicloxacilina	Eritromicina
Gentamicina	Kanamicina
Nitrofurantoina	Sulfametoxazol
Trimetoprim	Tobramicina
Tetraciclina	Penicilina G

ANEXO II

Las pruebas metabólicas utilizadas en el presente trabajo, de acuerdo a sus fundamentos bioquímicos son las siguientes:

1. Agar de hierro de Kligler: detecta la capacidad de un microorganismo de metabolizar glucosa y lactosa, así mismo de ver si produce gas y ácido sulfhídrico.
2. Agar sulfuro-indol-movilidad: detecta la liberación de ácido sulfhídrico (H₂S) por la acción enzimática de los aminoácidos que contienen azufre, determinar si un microorganismo es móvil o inmóvil y determinar la capacidad del organismo para desdoblar la molécula de triptofano en indol, ácido pirúvico y amoníaco, si hay presencia de indol, éste se combina con el aldehído del reactivo de Kovac's para dar una coloración roja en la capa alcohólica.
3. Urea de Christensen: determina la capacidad de un microorganismo para desdoblar la urea formando dos moléculas de amoníaco por acción de la enzima ureasa.
4. Citrato de Simmons: determina si el microorganismo es capaz de utilizar el citrato como única fuente de carbono por su metabolismo, provocando alcalinidad en el medio.
5. Arginina, ornitina y lisina descarboxilasa: determina la capacidad enzimática del microorganismo para descarboxilar un aminoácido y formar una amina, alcalinizando el medio.
6. Malonato: determina la capacidad de un microorganismo de utilizar el malonato de sodio como única fuente de carbono con la consiguiente alcalinidad del medio.
7. Fenil-alanina desaminasa: determina la capacidad de un microorganismo de desaminar la fenil-alanina en ácido fenil pirúvico por su actividad enzimática.
8. Voges-Proskawer: determina la capacidad del microorganismo de producir acetil-metil-carbinol (acetoina) a partir de la fermentación de glucosa.

ANEXO III

ANTIMICROBIANOS	POTENCIA BIOLÓGICA (mcg/mg)
Ampicilina	904
Amikacina	905
Carbenicilina	778
Cloranfenicol	970
Cefalexina	991
Cefalotina	965
Cefotaxima	975
Cefadroxil	968
Dicloxacilina	905
Eritromicina	575
Gentamicina	638
Kanamicina	794
Nitrofurantoina	836
Sulfametoxazol	874
Trimetoprim	781
Tobramicina	969
Tetraciclina	932
Penicilina G	1670 UI/mg

ANEXO IV

ANTIMICROBIANOS	SOLVENTES
Amikacina	H2O estéril
Carbenicilina	H2O estéril
Cefotaxima	H2O estéril
Dicloxacilina	H2O estéril
Gentamicina	H2O estéril
Kanamicina	H2O estéril
Tobramicina	H2O estéril
Tetraciclina	H2O estéril
Eritromicina	H2O estéril
Penicilina G	H2O estéril
Cefalexina	Solución buffer de fosfatos 0.1 N pH 6
Cefalotina	Solución buffer de fosfatos 0.1 N pH 6
Cefadroxil	Solución buffer de fosfatos 0.1 N pH 6
Sulfametoxazol	Etanol 30% + H2O destilada estéril 70%
Trimetoprim	Etanol 30% + H2O destilada estéril 70%
Nitrofurantoina	N,N, dimetil formamida
Cloranfenicol	Metanol
Ampicilina	Solución buffer de fosfatos 0.1 N pH 8

ANEXO V

“VALORES DE CORTE”

Ampicilina	
a) Para bacilo enterico gramnegativo	< 8
b) Para <i>Staphylococcus sp.</i>	< 0.25
Amikacina	< 16
Carbencilina	
a) Para <i>Pseudomonas sp.</i>	< 128
b) Otro microorganismo gramnegativo	< 16
Cloranfenicol	< 8
Cefalexina	< 8
Cefalotina	< 8
Cefotaxima	< 8
Cefadroxil	< 8
Dicloxacilina	< 22
Eritromicina	< 0.5
Gentamicina	< 4
Kanamicina	< 6
Nitrofurantoina	< 1
Sulfametoxazol	< 0.5
Trimetoprim	< 0.5
Tobramicina	< 6
Tetraciclina	< 4
Penicilina G	
a) Para <i>Staphylococcus sp.</i>	< 0.1

ANEXO VI

	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella sp</i>	<i>Pseudomonas sp</i>	<i>Proteus sp</i>	<i>Staphylococcus sp</i>	<i>Enterobacter sp</i>	<i>Citrobacter sp</i>	<i>Morganella sp</i>	<i>Salmonella sp</i>	<i>Serratia sp</i>	<i>Miscelanea sp</i>	<i>Haifa sp</i>	<i>Providencia sp</i>	<i>Branhamella sp</i>	<i>Bacillus sp</i>	<i>Flavobacterium sp</i>	<i>Achromobacter sp</i>	TOTAL
Celulitis	25	38	43	33	6	11	10	5		1	3	1						172
Ex.vaginal	33	12		4	6	3		1					2					61
Heridas	10	9	10	9	2	4	1	2										47
Abscesos	15	18	6	7	1	6	2			1	1							57
Ex.nasofaringeo	2	6	2	1	18			2		2				1				34
Ulceras	10	8	8	12	4		1	1										44
Urocultivos	11	2	3			1	1					1						19
Hemocultivos	2	3	2			1			3			1				1	1	16
Coprocultivos	9	5		4	2		2											20
Ex. bronquial	4	1	7	1		1	1						1	1				17
Catéteres y sondas		2	2	2		2	1			1								10
Mielocultivos					1				3									4
Líquido cefalorraquídeo			1			2												3
TOTAL	121	104	84	73	36	31	19	11	6	5	4	3	2	2	1	1	1	504

ANEXO VII

Porcentaje de susceptibilidad a los diversos antimicrobianos

