

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DETERMINACION DEL BACILO GRAM NEGATIVO NO FERMENTADOR
MAS FRECUENTEMENTE AISLADO DE MUESTRAS DE PACIENTES
EN ENCAMAMIENTOS DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS
Y SU SENSIBILIDAD ANTIBIOTICA

INFORME DE TESIS

PRESENTADO POR

Ana Leonora Ortuno Valdivieso

Para el titulo de

QUIMICO BIOLOGO

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, octubre de 1995.

R
06
1/1403
C3

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

- DECANO LIC. JORGE RODOLFO PEREZ FOLGAR**
- SECRETARIA LICDA. ELEONORA GAITAN IZAGUIRRE**
- VOCAL I LIC. MIGUEL ANGEL HERRERA GALVEZ**
- VOCAL II LIC. GERARDO LEONEL ARROYO CATALAN**
- VOCAL III LIC. MIGUEL ORLANDO GARZA SAGASTUME**
- VOCAL IV BR. ANA MARIA RODAS CARDONA**
- VOCAL V BR. HAYRO OSWALDO GARCIA GARCIA**

AGRADECIMIENTO

AL PERSONAL TECNICO DEL LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS, MUY ESPECIALMENTE A MARGARITA.

A MI ASESORA DE TESIS LIC. INGRID VERONICA TABARINI POR LA AYUDA Y DEDICACION PRESTADA A LA ELABORACION DE LA PRESENTE.

AL PERSONAL ADMINISTRATIVO DE LA ESCUELA DE QUIMICA BIOLOGICA, MUY ESPECIALMENTE A LUCY.

A TODAS LAS PERSONAS QUE DE UNA U OTRA FORMA CONTRIBUYERON A LA REALIZACION DE LA PRESENTE Y SIN CUYA AYUDA NO HUBIESE SIDO POSIBLE SU ELABORACION.

INDICE

1.	RESUMEN.....	1
2.	INTRODUCCION.....	3
3.	ANTECEDENTES.....	5
3.1.	Generalidades.....	5
3.2.	Morfología de microorganismos gram negativo no fermentadores.....	6
3.3.	Fuente de energía.....	7
3.4.	Exotoxina.....	8
3.5.	Patogenia.....	10
3.6.	Esquemas de identificación.....	16
3.6.1.	Cultivos.....	18
3.6.2.	Test de susceptibilidad antimicrobiana.....	21
3.7.	Factores farmacocinéticos.....	21
3.8.	Tratamiento.....	22
4.	Justificaciones.....	25
5.	Objetivos.....	26
6.	Hipótesis.....	27
7.	Materiales y métodos.....	28
8.	Resultados.....	32
9.	Discusión de resultados.....	34
10.	Conclusiones.....	36
11.	Recomendaciones.....	37
12.	Referencias.....	38
13.	Anexos.....	41

1. RESUMEN

En el Hospital General San Juan de Dios (HGSJD), se realizó una evaluación de los microorganismos no fermentadores, provenientes de secreciones de pacientes de los encamamientos, durante los meses de septiembre de 1994 a enero de 1995, con la finalidad de determinar el género y la especie del microorganismo mas frecuentemente aislado de las muestras de dichos pacientes.

Las muestras fueron enviadas al Departamento de Bacteriología del Laboratorio Clínico del hospital, por quienes solicitan este servicio. El análisis microbiológico fue realizado por el método de API 20E, luego se evaluó la susceptibilidad antibiótica de los microorganismos en estudio.

Se evaluó un total de 47 servicios del Hospital, los que fueron agrupados por áreas, siendo ellas: Intensivo de adultos, Intensivo pediátrico, Cirugía de adultos, Cirugía pediátrica, Traumatología, Ginecología, Medicina de adultos, Medicina pediátrica, Emergencia y Cunas.

En la evaluación se obtuvo un total de 149 muestras de las que se aislaron microorganismos no fermentadores, de la siguiente manera: 106 muestras (72 por ciento) contenían P. aeruginosa, 25 (17 por ciento) A. calcoaceticus, y 18 muestras (11 por ciento) P. fluorescens.

La susceptibilidad antibiótica de P. aeruginosa fue realizada con doce antibióticos comúnmente utilizados en el tratamiento de las infecciones de este tipo de microorganismos, obteniéndose que el 3.7 por ciento del total de las cepas fue resistente a un antibiótico, el 5.6 por ciento a dos antibióticos, el 17.8 por

ciento a tres antibióticos y el 73.7 por ciento a cuatro o más antibióticos. Del total de antibióticos utilizados en el análisis, la Amoxicilina Clavulánico fue el antibiótico con menor actividad inhibitoria, ya que solamente el 9.4 por ciento del total de los microorganismos fueron inhibidos, seguido por la Ampicilina Sulbactam con un total de 12.3 por ciento de inhibición. Contrario a ello, el antibiótico con mayor actividad fue el Imipenem con un 93 por ciento de efectividad in vitro y la Ceftazidima con un 86 por ciento de inhibición.

2. INTRODUCCION

El término "No Fermentadores" se refiere a un grupo de bacilos gram negativo, aerobios, no esporulados, incapaces de utilizar hidratos de carbono como fuente energética o que los degradan por la vía oxidativa mas que por la fermentativa (1).

Estos bacilos se encuentran en la naturaleza como habitantes del suelo y el agua; comprenden más de 30 especies de siete géneros principales, siendo estos *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Bordetella*, *Moraxella*, *Xantomonas* y *Alcaligenes*. Estos pueden causar colonización y subsecuentemente infección en pacientes (2-3).

Pseudomonas aeruginosa es el más frecuente agente causal de infección en individuos; éste se encuentra asociado a infección cuando se alteran las mucosas y la piel por lesión tisular directa, cuando se aplican catéteres intravenosos o urinarios, en bacteremias, endocarditis, infección pulmonar necrosante, otitis, infección del tracto urinario, gastroenteritis, produce también infecciones en heridas y quemaduras dando lugar a secreción purulenta azul-verdosa, además de estar asociada a otro tipo de patologías. Su mecanismo de acción consiste en la fijación del microorganismo a la mucosa ó la piel, la coloniza, la invade de manera local y produce enfermedad general; este proceso encuentra apoyo en los pili, las enzimas y la toxina (12-14, 18).

De todo ello, surgió la necesidad de profundizar en el estudio de este tipo de microorganismos, por lo que en este trabajo de tesis, se pretendió determinar el género y especie de los microorganismos no fermentadores aislados de muestras de pacientes, en encamamientos del Hospital General San Juan de Dios; seguidamente se determinó cual fue el microorganismo no fermentador más frecuentemente aislado e identificar la sala de la cual procede la muestra y finalmente se estableció el patrón de susceptibilidad antibiótica de dicho microorganismo. Se estableció como punto de partida de este estudio, la suposición de que más del 80 por ciento de los microorganismos no fermentadores aislados constituyen Pseudomonas aeruginosa (19).

3. ANTECEDENTES

3.1. GENERALIDADES

El término "No fermentadores" está referido a un grupo de bacilos gram negativo aerobios, no esporulados, que son incapaces de utilizar hidratos de carbono como fuente de energía o que los degradan por la vía "oxidativa" más que por la vía fermentativa (1).

Los bacilos gram negativo no fermentadores, no representan un grupo de bacterias taxonómicamente bien definido, sino comprenden más de 30 especies pertenecientes a siete géneros principales, algunos no bien determinados. Sin embargo, como denominadores comunes, los bacilos no fermentadores no son particularmente exigentes en cuanto a requerimiento para su desarrollo, y son incapaces de utilizar la glucosa por la vía fermentativa. Algunas especies poseen metabolismo oxidativo y otras son "no sacarolíticas", es decir, utilizan compuestos distintos de los hidratos de carbono como fuente de energía (1).

Estos bacilos se encuentran en la naturaleza como habitantes del suelo y el agua, entre ellos los que pueden aislarse por métodos microbiológicos convencionales se encuentran las bacterias productoras de pigmentos fluorescentes, pertenecientes al grupo Pseudomonas sp (2,3).

Dichas bacterias, pueden causar colonización y

subsecuentemente infección en individuos inmunocomprometidos. Los bacilos gram negativo no fermentadores son aislados regularmente de material clínico como secreciones obtenidas de heridas cutáneas o drenaje purulento subcutáneo. Estos microorganismos poseen una reacción semejante a las enterobacterias, por lo cual es importante analizar sus características, principalmente la habilidad de utilizar carbohidratos, la reacción de oxidasa, y la capacidad de producir pigmentos característicos en la Pseudomonas sp (4).

Entre los bacilos no fermentadores que se incluyen dentro de los siete géneros se encuentran principalmente (1): Pseudomonas, Acinetobacter (Morelleea y mima), Flavobacterium, Bordetella, Moraxella, Xantomonas y Alcaligenes (ver Anexo 1).

3.2. MORFOLOGIA DE MICROORGANISMOS GRAM NEGATIVO NO FERMENTADORES

Los microorganismos gram negativo no fermentadores, principalmente los pertenecientes al género Pseudomonas, producen colonias aproximadamente de 2 - 4 mm de diámetro en 24 horas de incubación en Agar Sangre, produciendo colonias lisas, redondas de color verde fluorescente y de olor aromático "dulzón". De dichas colonias difunde un pigmento verde-azul hacia el medio. En 1901, Emmerich y Low demostraron que cuando se inyectaba a conejos cultivos

líquidos de Pseudomonas aeruginosa, los animales quedaban protegidos contra el Antrax; denominaron a esta sustancia piocianasa, porque supusieron que esta actividad era debida a las enzimas de Bacillus pyocyaneus, como denominaban entonces a Pseudomonas aeruginosa. Entre los pigmentos producidos está la piocianina, una sustancia azulosa soluble en agua y en cloroformo que posee cierta actividad antimicrobiana, también la fluoresceína, una sustancia verdosa fluorescente, hidrosoluble (insoluble en cloroformo). Este pigmento difusible, solamente es producido por algunas especies, aunque no por todas, principalmente en el medio TSI. La producción del pigmento soluble o insoluble solo es característico de ciertas especies pero no de todas. Algunas cepas tienen actividad hemolítica (5-8)

Las especies que principalmente producen pigmento, pertenecen al género Pseudomonas, siendo estas (9):

Pseudomonas aeruginosa, P. putida, P. fluorescens,
P. chlororaphis, P. aureofaciens, P. syringae, P. cichorii.

3.3. FUENTE DE ENERGIA DE LAS BACTERIAS

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Las bacterias que obtienen su energía de compuestos orgánicos se conocen como quimioorganotropas. La mayoría de las bacterias aisladas en medicina clínica, utilizan hidratos de carbono por una de varias vías metabólicas a fin de satisfacer sus necesidades energéticas. Algunas bacterias, tales como los miembros del género Moraxella, no utilizan

hidratos de carbono, pero pueden obtener energía de otro tipo de compuestos orgánicos, tales como aminoácidos, alcoholes o ácidos orgánicos (1).

Históricamente, la identificación y caracterización de las bacterias no fermentadoras había resultado dificultosa. Más adelante, se observó que muchos miembros del grupo de bacterias no fermentadoras son de desarrollo lento aunque no exigentes en su crecimiento por lo que no es necesario el uso de medios de cultivo especiales. Debido a que algunas de estas bacterias producen metabolitos débilmente ácidos, a menudo no se pueden detectar mediante los sistemas analíticos utilizados por lo común con otros grupos bacterianos. Hasta hace poco, varios fermentadores eran considerados comensales no patógenos de escasa importancia clínica (10).

Por la frecuencia en que se manifiesta el género *Pseudomonas*, y su característica de patogenicidad a todo nivel, en este estudio nos referiremos principalmente a profundizar en el análisis de *Pseudomonas aeruginosa*, *P. pseudomallei*, y *P. maltophilia*, no sin descartar la posibilidad de aislar cualquiera de los seis géneros restantes pertenecientes a los bacilos gram negativo (11).

3.4. EXOTOXINA

La virulencia de un microorganismo está dada por su capacidad para asociarse, invadir y multiplicarse en un hospedero para producirle una enfermedad local o sistémica.

Además de los eventos letales que conllevan las infecciones experimentales en ratones con Pseudomonas aeruginosa, existen evidencias indicativas de la contribución de factores que activan la virulencia de la cepa, ya que se trata de un microorganismo invasivo y toxigénico capaz de causar cuadros clínicos muy variados. Muchas cepas de Pseudomonas aeruginosa pueden producir una exotoxina in vitro y probablemente también in vivo, que inhibe en forma notoria la síntesis proteica y provoca necrosis de los tejidos. El mecanismo de acción de dicha exotoxina parece ser idéntica en todos sus aspectos al mecanismo de acción de la exotoxina diftérica la cual es absorbida e inhibe la síntesis proteica produciendo necrosis del epitelio, corazón, riñón y tejido nervioso. Dicha toxina es un polipéptido de peso molecular 62,000 el cual puede ser letal en una dosis de 40 ng. Su acción consiste en inhibir el alargamiento de la cadena peptídica mediante el bloqueo del factor de alargamiento FE-2 antes llamado transferasa II. La toxina inactiva al FE-2 catalizando una reacción que proporciona nicotinamida libre más un complejo inactivo de Adenosin difosfato-ribosa-FE-2. La obtención de la síntesis proteica produce desquiciamiento de las funciones fisiológicas (7).

La antitoxina contra la exotoxina de la Pseudomona se encuentra en los sueros humanos incluyendo los sueros de

enfermos que se han recuperado de las infecciones graves por Pseudomonas (7).

3.5. PATOGENIA

La patogenia y la epidemiología de Pseudomonas aeruginosa ha sido evaluada en diversos controles clínicos ya que Pseudomonas aeruginosa es un patógeno oportunista presente en una variedad de pacientes, por su característica de requerir de un mínimo de nutrientes y tolerar un rango de temperaturas desde los 4 hasta los 42 grados celsius. Sobre cien especies reconocidas, se sabe que solo tres de ellas tienen significancia clínica, son patógenos al introducirse en zonas que carecen de las defensas normales, por ejemplo cuando se alteran las mucosas y la piel por lesión tisular directa, cuando se aplican catéteres intravenosos o urinarios o cuando hay neutropenia, como en el caso de quimioterapia del cáncer, o cuando participan en infecciones mixtas, siendo esta P. aeruginosa, P. pseudomallei, P. maltophilia. Se han encontrado éstas, asociadas principalmente a bacteremias, endocarditis, infección pulmonar necrosante, otitis interna crónica, otitis media crónica, infección del tracto urinario, gastroenteritis, infecciones en los ojos. Se han aislado de pacientes con fibrosis cística o enfermedad respiratoria crónica. En pacientes hospitalizados y especialmente en los posquirúrgicos, sondados o con vejiga neurogénica, se observa

con mayor frecuencia el aislamiento de microorganismos típicamente nosocomiales, entre ellos P. aeruginosa, (10-13)

Una proteasa alcalina y una lastasa han sido implicadas en la producción de hemorragias en órganos internos, especialmente en los pulmones y probablemente son las responsables de la destrucción del tejido corneal en infecciones oculares producidas por este microorganismo (14).

Un determinante de patogenicidad de Pseudomonas aeruginosa es la movilidad, debida al flagelo, que facilita la invasión del hospedero por la bacteria (15).

El aislar Pseudomonas aeruginosa de pacientes con Fibrosis cística es inusual, pero se han aislado en pacientes que poseen una mayor concentración del O-lipopolisacárido, ya que favorece el desarrollo microbiológico y hace un suero enriquecido (16).

La bacteria se fija a las mucosas de la piel y las coloniza, las invade de manera local y produce enfermedad general. Este proceso encuentra apoyo en los pili, las enzimas y las toxinas. El lipopolisacárido desempeña una función directa en la producción de fiebre, choque, oliguria, leucocitosis y leucopenia, coagulación intravascular diseminada y síndrome de insuficiencia respiratoria en adultos (18).

Produce también infecciones en heridas y quemaduras, dando lugar a una secreción purulenta azul-verdosa, meningitis cuando es introducida por punción lumbar; infección en las vías urinarias cuando es acarreada por catéteres o instrumentos o por irrigación con soluciones. Las infecciones del sistema respiratorio, son debidas especialmente a respiradores contaminados que producen luego una neumonia necrosante. Ocurren cepas mucoides de Pseudomona en particular en enfermos con fibrosis cística. Las infecciones del ojo pueden producir la destrucción del globo ocular lo cual ocurre mas frecuentemente después de alguna lesión o de procedimientos quirúrgicos. En personas muy débiles o en niños puede invadir la sangre y dar lugar a septicemia mortal (6).

El control de las infecciones presupone un conocimiento profundo y actualizado de los microorganismos que constituyen la microbiota hospitalaria principalmente, sus patrones de sensibilidad y resistencia. En un estudio realizado en un Hospital Universitario, el control bacteriológico realizado en 10 años reveló la siguiente distribución de microorganismos: Gram negativo 54.1 por ciento, en el cual de ese 54.1 por ciento, el 12.9 por ciento corresponde al género Pseudomonas, y el 67 por ciento de las Pseudomonas eran sensibles a la gentamicina (18).

En otro estudio se informa que la frecuencia de bacteriuria en mujeres jóvenes es de uno a cuatro por ciento,

y aumenta con la edad hasta un diez a quince por ciento. Cada año, en un veinte por ciento de mujeres se presentan síntomas en las vías urinarias, en particular, disuria.

Entre cincuenta a sesentiseis por ciento de esas pacientes, padecen infección, comprobada en cultivo. La bacteriuria incurable incluye la que continúa activa a pesar del tratamiento médico o quirúrgico para esterilizar la orina. Con frecuencia, la causa de este problema es la resistencia bacteriana al fármaco elegido para el tratamiento. Entre las cepas analizadas en este estudio se incluyen principalmente *Pseudomonas* (21).

El manejo de enfermos en centros hospitalarios demanda en muchas ocasiones la aplicación de procedimientos de tipo diagnóstico y terapéutico. Los bacilos gram negativo, han demostrado así mismo un incremento progresivo en procesos de tipo infeccioso, donde microorganismos como *Pseudomonas cepacia* hace pensar en la posibilidad de infusiones contaminadas, incluyendo el agua destilada, que ha sido asociada a infecciones por este microorganismo. En hospitales donde el manejo de áreas húmedas y líquidos no ha sido bien reglamentada y definida, se puede encontrar con frecuencia infecciones asociadas a *P. aeruginosa* (22).

La cistitis, es una enfermedad muy frecuente sobre todo en mujeres. El tipo de cistitis que con mas frecuencia se presenta es la cistitis bacteriana. En la mayor parte de las

cistitis, los microorganismos llegan a la vejiga por vía ascendente. Los factores de virulencia de los microorganismos, se sabe que son principalmente en ciertas cepas la presencia de fimbrias P, las que tienen una afinidad especial para unirse a las células del urotelio. Hoy día se conoce bastante sobre las fimbrias P que reciben este nombre porque interactúan específicamente con la sustancia P de los grupos sanguíneos, que es un glucolípido bastante frecuente que contiene el disacárido galabiosa. La capacidad de las bacterias para unirse a los azúcares de las células del huésped es uno de los factores principales para que se inicie la infección (23).

Aún cuando los bacilos gram negativo no fermentadores comprenden un pequeño porcentaje del total de los aislamientos clínicos, el microbiólogo debe conocer sus características generales con la finalidad de favorecer su identificación. Para lograr esto, se sabe que los géneros Moraxella y Acinetobacter pertenecen a la familia Neisseriaceae, que presentan las características que se indican a continuación:

Género	Morfología	Ferm. gluc.	oxidasa	Penicilina
Moraxella	bastones cortos	-	+	sensible
Acinetobacter	bastones cortos	+/-	-	sensible

Al género *Acinetobacter* pertenecen bacilos gram negativo inmóviles, de 1 a 1.5 um. de diámetro y 1.5 a 2.5 um. de longitud, se les denomina como de morfología bacilar o cocobacilar. Se encuentra distribuida en la naturaleza, en la microbiota normal de la piel (24).

La única especie en el género *Acinetobacter* es *Acinetobacter calcoaceticus* que incluye dos grupos; 1) Los que fermentan la glucosa que incluye organismos previamente conocidos como *Herellavagicola bacterium* anitratum, *Acinetobacter calcoaceticus* variedad anitratum, y 2) Los microorganismos que no fermentan la glucosa que incluye microorganismos previamente conocidos como *Mima polymorpha*, *Acinetobacter iwoffi*, *Acinetobacter hemolyticus* var alcaligenes. Al igual que al género *Pseudomona*, el género *Alcaligenes* se encuentra asociado a infecciones por ser un patógeno oportunista (25).

Los géneros *Achromobacter* (*Ochrobactrum*), *Agrobacterium* y *Alcaligenes saccharolítica*, son oxidasa positiva, poseen flagelo peritrico. Al género *Achromobacter* le pertenecen las especies *A. xylosoxidans* var *xylosoxydans* y *Achromobacter* sp. grupo Vd que ha sido nombrada como *Ochrobactrum anthropi*. E; CDC reconoce dos biotipos del grupo Vd, Vd-1 (manitol y sucrosa negativo) y Vd-2 (manitol y sucrosa positivo) (23).

3.6. BACILOS GRAM NEGATIVO NO FERMENTADORES; ESQUEMAS DE IDENTIFICACION

Las características principales empleadas para diferenciar los géneros de los bacilos no fermentadores son (2, 24):

1. Utilización de la glucosa
2. Movilidad
3. Actividad de citocromo oxidasa.
4. Capacidad de desarrollo en agar McConkey
5. Morfología celular
6. Flagelo monótrico o polar positivo
7. Aerobio o anaerobio
8. Quimioorganotrópico
9. Catalasa
10. Indol
11. Pigmento fluorescente positivo o negativo.

Estas características diferenciales, además de otras son útiles para identificar una bacteria desconocida de uno de los siete géneros principales de los bacilos gram negativo no fermentadores (1).

Menos de la quinta parte de los bacilos gram negativo aislados de especímenes clínicos son o parecen ser bacilos gram negativo no fermentadores y la especie predominante es Pseudomonas aeruginosa (2).

Se puede hacer una siembra en casi cualquier medio de cultivo, ya que los microorganismos no fermentadores gram negativo son adaptables a diferentes nutrientes, toleran con facilidad medios alcalinos, cultivos de agar sangre, algunos de ellos producen una gran zona de hemólisis beta. Pseudomonas aeruginosa también crece en medios especiales como

agar pseudomonas p que incrementa la producción del pigmento, se puede cultivar en CTA y en los medios de cultivo de las enterobacterias, en donde produce colonias muy características de color gris con brillo metálico, más aparentes en el medio tres azúcares y hierro (TSI). En todos los medios se puede percibir el aroma que semeja las uvas fermentadas (26).

El microbiólogo que observa el desarrollo de colonias en un medio de aislamiento primario puede sospechar la presencia de bacilos gram negativo no fermentadores por una de estas tres características:

- Reacción alcalino/alcalino en agar hierro (TSI). La falta de producción de ácido en cualquiera de estos medios sugiere la presencia de uno de los bacilos gram negativo no fermentadores.
- Reacción citocromo oxidasa positiva. Toda colonia formada por bacterias gram negativo, desarrollada en agar sangre u otro medio de aislamiento primario, que es oxidasa positivo.
- Capacidad de la bacteria de crecimiento en agar McConkey (1).

Aún cuando los bacilos gram negativo no fermentadores comprenden un pequeño porcentaje del total de los aislamientos clínicos, es necesario generalmente de un esfuerzo mayor para su identificación y se requiere pruebas especializadas. El género pseudomonas, es el segundo en importancia de las infecciones nosocomiales (2).

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Por la facilidad de su crecimiento en los medios comunes, el material, sea cual sea su origen, se siembra en agar para el aislamiento, haciéndose el reconocimiento por sus características morfológicas y culturales (13).

Recientemente, en Nueva Zelanda, se realizan identificaciones por medio de aglutinaciones de las cepas (25).

3.6.1. CULTIVO

CALDO SIMPLE:

Se desarrolla en exceso, forma una fuerte turbidez, anillo y película, denso depósito viscoso desintegrable, olor intenso debido a trimetilamina, y transmite al medio un color verde azulado (12).

AGAR SIMPLE;

Grandes colonias redondas, brillantes, confluentes de borde continuo y ondulado grisáceo con el centro opaco y periferia traslúcida. Si bien la colonia no toma color por el pigmento elaborado, éste se difunde en el medio comunicándole una tonalidad verdosa fluorescente en los primeros días, que posteriormente se vuelve parda (12).

Uno de los métodos convencionales, es el sistema API 20 NE el cual es utilizado a 30 grados celsius por 24 horas, realizando previamente el test de la oxidasa. Este sistema es semejante al sistema TT-NF (titertek-NF), el cual consiste en

aproximadamente 32 sustratos en una placa, la cual incluye la producción de Hidrólisis de la esculina; ureasa; arginina deshidrolasa; ornitina descarboxilasa; fermentación de la glucosa y sucrosa; asimilación de la D-glucosa, manosa, maltosa, N-acetil-D-glucosamina, manitol, gluconato, B-hidroxi-butirato, DL-lactato, malato, fenilacetato, histidina, test de la hidrólisis por o-nitrofenil-B-D-galactopiranosido, p-nitrofenilfosforilcolina, 2-deoxitimidina-5 -p-nitrofenilfosfato, L-prolina-N-acetil-B-D-glucosamida, y bis-p-nitrofenilfosfato. Estas pruebas pueden ser realizados por 100 microlitros de suspensión de bacteria en un medio basal con una densidad equivalente al 0.1 del estándar de McFarland. Luego de la inoculación, la placa es cubierta con una lámina plástica esterilizada, luego de incubada, la placa es analizada y determinado el género y especie del microorganismo causal de una determinada lesión. Este es un sistema sumamente sensible y fácilmente reproducible (28).

El estudio de la secreción o líquido corporal infectado por microorganismos, se inicia con la tinción de Gram, la cual es un método muy valioso para la identificación primaria del microorganismo, luego se realiza plaqueo, se analizan las pruebas especiales de identificación, y finalmente la prueba de sensibilidad a los agentes antimicrobianos, usada con más frecuencia la técnica de Bauer-Kirby o técnica de difusión en disco (Bauer y col., 1966). Aunque es simple de realizar y de bajo costo relativo, sólo brinda información cualitativa o semicuantitativa sobre la susceptibilidad de un microorganismo dado a un antibiótico determinado. La prueba se realiza mediante la aplicación de discos de papel de filtro obtenibles

en el comercio, impregnados con cantidades específicas del fármaco sobre la superficie de placas de agar en las que se ha sembrado un cultivo del microorganismo. Después de 18 horas de incubación se determina el tamaño de una zona clara de inhibición alrededor del disco; ésta se relaciona con la actividad del fármaco contra la cepa de prueba. Los estándares de sensibilidad para cada microorganismo varían y se basan sobre la concentración plasmática del agente que pueda alcanzarse con seguridad y sin producir toxicidad. Aún cuando el estándar usado para estas pruebas es la concentración plasmática del antibiótico, es posible que esta no siempre refleje la concentración del fármaco en el lugar de la infección. Existen varias excepciones notables donde la prueba de difusión en disco de Kirby-Bauer no predice en forma precisa la efectividad terapéutica. Las pruebas que tienen mayor confiabilidad cuantitativa implican diluciones seriadas de antibióticos en agar sólido o medios de caldo que contienen un cultivo de los microorganismos de prueba. La concentración más baja del agente que impide el crecimiento visible después de 18 - 24 horas de incubación se conoce como concentración mínima inhibitoria (CIM) y la concentración mínima que esteriliza el medio o produce una declinación de 99.9% en el número de bacterias, como concentración bactericida mínima (CBM). Esta última prueba sólo se usa en casos especiales, cuando se requiere el conocimiento muy preciso sobre la capacidad de un agente antimicrobiano dado para destruir una

cepa específica, como en el tratamiento de la endocarditis bacteriana (29).

3.6.2. TEST DE SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA:

Los laboratorios clínicos deben realizar test de aislamiento bacterial para la determinación de susceptibilidad antimicrobiana, ya sea por difusión inhibitoria de los concentrados o por métodos automatizados, por el uso de diferentes antibióticos para cada aislamiento, para ser convertidos estos datos como "Susceptible o Resistente"

Test de difusión:

Una suspensión de la bacteria es ajustada a una densidad equivalente al estándar 0.5 de McFarland, luego inoculada al agar Mueller-Hinton, colocándose de 10 a 12 discos antimicrobiales en su superficie, y es incubada por 18 horas; el diámetro de la zona de la inhibición bacteriana alrededor de cada disco es determinado, indicándose su halo de inhibición, informándose como susceptible o resistente, dependiendo del diámetro de inhibición. Este dato indica la capacidad de inhibición bacteriana en él y la concentración a la cual debe utilizarse (30, 31-34).

3.7. FACTORES FARMACOCINETICOS:

Aunque es crítico saber que un antibiótico es activo in vitro contra el microorganismo infectante, no es el único

factor que debe ser considerado. El tratamiento exitoso depende de lograr actividad antibacteriana en el lugar de la infección, sin toxicidad significativa para el huésped. Para cumplir esto, deben evaluarse varios factores farmacocinéticos y del huésped. En gran medida, la localización de la infección puede dictar la elección del fármaco y la vía de administración. La concentración mínima del agente alcanzada en el lugar infectado debe ser por lo menos igual a la CIM para el organismo infectante, no obstante, hay evidencia que sugiere que aún concentraciones subinhibitorias de antibióticos pueden aumentar la fagocitosis, inclinando el balance a favor del huésped. El objetivo del tratamiento antimicrobiano debe ser el de producir concentraciones antibacterianas del fármaco en el lugar de la infección durante el intervalo de dosificación. La penetración de los fármacos en los focos infectados casi siempre dependen de penetración pasiva. La tasa de la penetración es así proporcional a la concentración de la droga libre en el plasma o líquido extracelular. Por lo tanto, las drogas que se unen extensamente a las proteínas pueden no penetrar tanto como los congéneres que lo hacen en menor grado (29).

3.8. TRATAMIENTO

Siempre que el clínico se enfrente con la iniciación de un tratamiento sobre un diagnóstico bacteriológico presuntivo,

es necesario tomar la muestra del área en estudio antes de administrar el antibiótico con la finalidad de realizar un plaqueo y establecer el mejor medicamento para la cepa en análisis (30-34).

AMIKACINA; Es un aminoglucósido parenteral frecuentemente efectivo para el tratamiento de las infecciones provocados por cepas Gram Negativo resistentes a la gentamicina, tobramicina y la netilmicina, incluyendo algunas cepas de Pseudomonas aeruginosa; esto deberá ser reservado generalmente para el tratamiento de serias afecciones causadas por las cepas Gram negativo conocidas o resistentes a estas drogas.

AMPICILINA SULBACTAM; Es una combinación parenteral de ampicilina con el inhibidor de la B-lactamasa Sulbactam. Es utilizado frecuentemente para el tratamiento ginecológico y en infección intraabdominal.

AZLOCILINA; Un anti-Pseudomona. Es una penicilina similar a la piperacilina, mezlocilina, ticarcilina y carbencilina. Es regularmente utilizado con gentamicina, tobramicina o amikacina para el tratamiento de serias infecciones por Pseudomonas aeruginosa.

AZTREONAM; Es un antibiótico parenteral. La B-lactamasa activa, es utilizada para el tratamiento de infecciones por bacilos aerobios gram negativo, incluyendo P. aeruginosa.

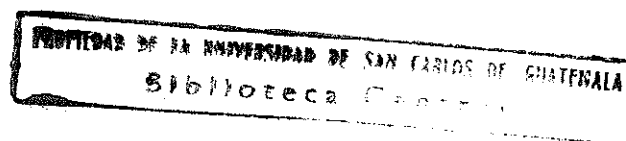
CIPROFLOXACINA; Es una fluoroquinolona que puede ser utilizada para el tratamiento oral de infecciones bacterianas por gram positivo o gram negativo como P. aeruginosa, pero no en el tratamiento de anaerobios. Puede causar una toxicidad ocasional y alteración en el SNC.

GENTAMICINA; Es un aminoglucósido usado para el tratamiento de infecciones hospitalarias causadas por bacterias gram negativo. Es nefrotóxico, especialmente en pacientes con función renal disminuida.

IMIPENEM-CISTATINA; Es una B-lactamasa parenteral. Utilizado para el tratamiento de infecciones por microorganismos gram negativo.

Ciclastatin sodio es un inhibidor del metabolismo renal tubular.

PIPERACILINA; Es una penicilina utilizada para el tratamiento parenteral de infecciones por bacilos gram negativo. Su acción es similar a la Carbencilina y a la Ticarcilina.



4. JUSTIFICACIONES

El alto índice de infecciones por microorganismos No Fermentadores puesto de manifiesto en salas y muestras de pacientes en encamamiento del Hospital General San Juan de Dios, informado en estudios realizados en dicha institución en forma frecuente, imponen la necesidad de establecer en una forma precisa el tipo de microorganismo más comúnmente aislado y el área de la cual procede. Lo antes mencionado, permitirá establecer medidas preventivas para dar una mejor atención al paciente y con esto reducirá el riesgo de tratar al paciente en forma equivocada, además de evitar que la virulencia de una cepa sea aumentada y su mecanismo de eliminación se más difícil (20, 35).

5. OBJETIVOS

GENERAL;

-Determinar el género y la especie de los microorganismos no fermentadores aislados de muestras de pacientes en encamamiento del Hospital General San Juan de Dios.

ESPECIFICO:

-Determinar cuál es el microorganismo no fermentador más frecuentemente aislado en pacientes de diversas salas del Hospital General San Juan de Dios.

-Establecer el patrón de susceptibilidad antibiótica de los microorganismos no fermentadores aislados de pacientes en encamamiento del Hospital General San Juan de Dios.

6. HIPOTESIS

Más del ochenta por ciento de microorganismos no fermentadores aislados de muestras de pacientes en encamamiento del Hospital General San Juan de Dios, son Pseudomonas aeruginosa multirresistente.

7. MATERIALES Y METODOS

1. UNIVERSO DE TRABAJO

149 cultivos de microorganismos no fermentadores aislados de los encamamientos del HGSJD enviadas al laboratorio clínico por parte de los servicios.

Muestra: 106 cultivos de Pseudomonas aeruginosa aislada de muestras de dichos pacientes.

2. MEDIOS

2.1. Recursos Humanos:

Investigador: Profa. Ana Leonora Ortuño V.
Asesor: Lic. Ingrid Verónica Tabarini

2.2. Recursos Físicos:

Hospital General San Juan de Dios

3. MATERIALES

Medios de cultivo:

Agar Sangre de Carnero
Agar McConkey
Agar Muller-Hinton
Agar chocolate
Citrato
Caldo BHI
Caldo Nitratado
Urea
Medio OF-glucosa
Stuart
TSI
MIO
LIA
OLA
MRVP
Malonato

REACTIVOS

Kovacs
NaCl al 3 por ciento
Peróxido de Hidrógeno al 30 por ciento
Agua destilada
Solución iodada
Alcohol
Cristal Violeta
Safranina
Alcohol Acetona
Oxidasa
Cintas reactivas de API 20E
Cloruro Férrico al 10 por ciento
Hidróxido de potasio al 40 por ciento
Acido Sulfanílico al 0.8 por ciento

MATERIALES

Pizeta
Mechero
Fósforos
Porta Objetos
Cubre objetos
Asa bacteriológica
Jeringas de 10 ml.
Tubos de ensayo 13X100 con tapón de rosca
Cajas de Petri
Microscopio
Incubadora
Hisopos
Baja Lenguas
Fracos goteros

ANTIBIOTICOS Y MEDIOS PARA SUSCEPTIBILIDAD

Discos impregnados con:

Amoxicilina Clavulánico
Aztreonam
Ampicilina Sulbactam
Amikacina
Cefoperazone
Ciprofloxacina
Ceftazidima
Gentamicina
Imipenem
Tobramicina
Piperacilina
Ticarcilina

PROCEDIMIENTO

De las muestras referidas al HGSJD, provenientes de los diversos servicios de dicho hospital, se aisló las colonias sospechosas en agar McConkey. Se dejó incubar por 24 horas a 37 grados Celsius. Seguido a ello se realizó el test de la oxidasa.

Se hizo una resiembra en un tubo conteniendo el medio SIM con la finalidad de observar movilidad del microorganismo. Se dejó incubar por 24 horas a 37 grados Celsius. Al mismo tiempo se inoculó en el sistema API 20E, la cual también fue incubada por 24 horas a 37 grados Celsius.

Se realizó la lectura a las 24 horas de incubación y los resultados fueron anotados en una tabla especialmente diseñada para ello (ver anexos 2-3).

Al realizar las lecturas, se adicionó al pocito de TDA una gota de Cloruro Férrico al diez por ciento, al pocito de IND una gota del reactivo de Kovacs, al pocito VP una gota de Hidróxido de potasio al 40 por ciento y una gota de alfa naftol. Luego de observar la reacción del pocito que contiene la glucosa, se le adicionó a éste dos gotas de Ácido sulfanílico al 0.8 por ciento y dos gotas de N,N,-dimetil alfanaftilamina. Se observó la reacción, y finalmente se adicionó Zinc (ver anexo 3).

Se realizó el antibiograma, tomando una asada del agar McConkey, realizando para ello una suspensión ajustada al

estándar 0.5 de McFarland. Se estrió en Muller-Hinton y se colocaron los discos impregnados con los antibióticos. Se incubó 24 horas a 37 grados Celsius.

8. RESULTADOS

Para analizar los microorganismos No Fermentadores más frecuentemente aislado de muestras de pacientes en encamamiento del HGSJDD, se evaluó un total de 149 muestras procedentes de cuarenta y siete servicios, mismos que fueron agrupados por Areas siendo éstas principalmente: Intensivo de adultos, Intensivo pediátrico, Cirugía de adultos, Cirugía pediátrica, Medicina de Adultos, Medicina pediátrica, Emergencia, Traumatología, Ginecología y Cunas.

Del total, se obtuvo 106 muestras (72 por ciento) de P. aeruginosa, 25 (17 por ciento) de A. calcoaceticus, 18 (11 por ciento) de P. fluorescens (ver anexo 5).

La mayor cantidad de muestras con P. aeruginosa fueron procedentes de las cirugías de adultos con un total de 39 muestras (36.72 por ciento), seguida a ellas las Medicinas de Adultos con 23 muestras (21.13 por ciento), Intensivo de adultos con 14 muestras (13.20 por ciento), Traumatología de adultos con 10 muestras (9.43 por ciento), 7 de Intensivo pediátrico (6.6 por ciento), 5 de Emergencia (4.72 por ciento), 2 de Urología (1.8 por ciento), 2 de Cunas (1.8 por ciento), 1 de Neurocirugía pediátrica (0.94 por ciento), 1 de Ginecología (0.94 por ciento), 1 de Nefrología (0.94 por ciento), 1 de Gastroenterología (0.94 por ciento) (ver anexo 6).

Del total de muestras procedentes de las cirugías de adultos (39), se obtuvo 14 muestras (36.4 por ciento) de la Tercera Cirugía de Mujeres, (3CM), 7 (18.3 por ciento) de la

Neurocirugía de Adultos (NCA), 5 (13 por ciento) de la Tercera Cirugía de Hombres (3CH), 5 (13 por ciento) de la Primera Cirugía de Hombres (1CH), 3 (7.8 por ciento) de la Cuarta Cirugía de Hombres (4CH), 3 (7.8 por ciento) de la Segunda Cirugía de Hombres (2CH), 1 (2.6 por ciento) de la Cuarta Cirugía de Hombres (4CH), y no hubo ninguna procedente de la Segunda Cirugía de Mujeres (2CM) (ver anexo 7).

La sensibilidad antibiótica, fue realizada en el agar Muller-Hinton, con 12 discos impregnados de antibióticos, los cuales fueron: Amoxicilina Clavulánico (AMC), Ampicilina Sulbactam (SAM), Cefoperazone (CFP), Ceftazidima (CAZ), Imipenem (IPM), Piperacilina (PIP), Aztreonam (ATM), Amikacina (AN), Ciprofloxacina (CIP), Gentamicina (GM), Tobramicina (NN) y Ticarcilina (TIC).

En el análisis, se evaluó el número total de cepas resistentes a los antibióticos; de los cuales se obtuvo que la P. aeruginosa fue resistente al antibiótico AMC con un total de 90.56 por ciento de desarrollo frente al antibiótico, 46.22 por ciento de desarrollo frente a ATM, 87.73 por ciento a SAM, 46.22 por ciento de desarrollo frente a ATM, 87.73 por ciento a SAM, 46.22 por ciento a AN, 48.11 por ciento frente a CFP, 31.13 por ciento a CIP, 13.31 por ciento a CAZ, 48.11 por ciento a GM. 7.54 por ciento a IPM, 38.68 por ciento a NN, 33 por ciento a PIP, 58.49 por ciento a TIC (ver anexo B).

9. DISCUSION DE RESULTADOS

El presente estudio fue realizado en el HGSJD, al observarse que los informes de laboratorio en el Área de Bacteriología, manifestaban un alza en el número de microorganismos no fermentadores, principalmente P. aeruginosa procedentes de diferentes salas de dicho Hospital, se obtuvo un total de 149 muestras enviadas al laboratorio por parte de 47 servicios, mismos que fueron agrupados en 12 Áreas, agrupación que fuera dada por características como: Adultos o pediátricos, intensivos o emergencias, medicinas o traumatologías, etc.

Del total de muestras, se encontró que en 106 de ellas efectivamente se aisló P. aeruginosa. Es de recordar la característica de P. aeruginosa de no ser muy exigente en cuanto a requerimientos para su desarrollo, lo que permite su crecimiento en casi cualquier ambiente.

El Área de mayor contaminación fue la Cirugía de Adultos, y principalmente la tercera Cirugía de Mujeres.

La sensibilidad antibiótica por parte de este microorganismo manifestó en su mayoría (73.7 por ciento) una resistencia a cuatro o mas antibióticos, haciéndose notorio que la Amoxicilina Clavulánico y la Ampicilina Sulbactam fueran los antibióticos con menor actividad inhibitoria de la P. aeruginosa, y la Ceftazidima y el Imipenem, fueran los antibióticos con mayor capacidad inhibitoria del microorganismo. La resistencia a dichos antibióticos, es debida a que tanto la Ampicilina Sulbactam como la Amoxilina Clavulánico pueden ser utilizadas en el tratamiento de infecciones por algunos bacilos gram negativo,

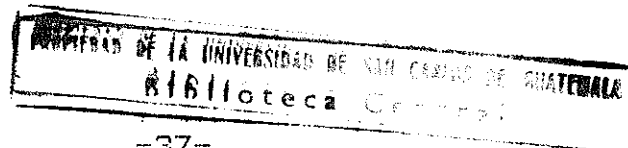
excepto para P. aeruginosa. Al contrario, la Cefotaxidima y el Imipenem, poseen actividad inhibitoria comprobada por lo que son recomendables para ser utilizados en el tratamiento de infecciones por P. aeruginosa.

10. CONCLUSIONES

1. El microorganismo No Fermentador más frecuentemente aislado de muestras de pacientes en encamamientos del HGSJDD es Pseudomonas aeruginosa.
2. Los antibióticos que presentan la mayor inhibición de microorganismos no fermentadores son en primer término el Imipenem (IPM), seguida a éste, la Ceftazidima (CAZ), y finalmente la Ciprofloxacina (CIP).
3. El microorganismo No Fermentador Pseudomonas aeruginosa, aislado de muestras de pacientes del HGSJDD, presenta un patrón de multirresistencia a cuatro o más antibióticos.
4. Los antibióticos Amoxicilina Clavulánico y Ampicilina Sulbactam, son los que presentan menor capacidad de inhibición a Pseudomonas aeruginosa, por los que no son fármacos recomendados para el tratamiento de infecciones de este tipo de microorganismos.
5. La Tercera Cirugía de Mujeres (3CM), es la sala del HGSJDD que informa el mayor volumen de muestras con Pseudomonas aeruginosa.

11. RECOMENDACIONES

1. Hacer un control microbiológico del equipo médico y quirúrgico, principalmente en la Tercera Cirugía de Mujeres.
2. Revisar procedimientos invasivos que se efectúen en estas salas para determinar en donde está la contaminación e infección de pacientes con Pseudomonas aeruginosa.
3. Utilizar el método API 20E, con la finalidad de determinar específicamente el género y especie de los microorganismos No Fermentadores.
4. Esperar el informe de laboratorio con respecto a la sensibilidad de antibióticos, con la finalidad de administrar al paciente el tratamiento que necesite y no hacer cepas multirresistentes.
5. No utilizar antibióticos cuyo uso no esté recomendado para el tratamiento de infecciones por Pseudomonas aeruginosa, tales como Amoxicilina Clavulánico y Ampicilina Sulbactam, ya que ello implica un gasto innecesario de los recursos con que cuenta el Hospital.



12. REFERENCIAS

- (1).- Koneman EW, Allen SD, Dowell VR, Sommers HM. Diagnóstico Microbiológico. 3 ed. México D.F: Panamericana 1991. 533p (p.201-238).
- (2).- Gini GA. Manual de Procedimientos para la identificación de las bacterias con importancia clínica. Guatemala: USAC 1993. 126p (p. 39-67)
- (3).- Bailey & Scott's. Diagnostic Microbiology 8th. ed. Mosby Company, 1990, p.386.
- (4).- Fierer JP. Pseudomonas aeruginosa epidemic traced to delivery room resuscitation. Eng J Med 1967; 276:991-996.
- (5).- Balows A. et. al. Manual of Clinical microbiology. 5 ed. American society for microbiology. Washington DC. 1991, XIX + 1317p. (p.326-329).
- (6).- Montie TH, Craven RC. Flagellar preparations from Pseudomonas aeruginosa; isolation and characterization, JCM 1981 21:281-287.
- (7).- Jawetz E. et. al. Manual de microbiología médica. 9 ed. México DF: El manual moderno, 1981. 595p. (p.225-233).
- (8).- Palleroni N. Principios generales de microbiología; Monografía No. 7. 1970. Washington DC: 124p. (p.112).
- (9).- Bergey's Manual of determinative bacteriology. Ed Board. 1975. 1268p. (p.217-252).
- (10).- Pelczar M. Microbiología. México DF: McGraw-Hill. 1979. 664p. (p.164).
- (11).- Orten SC. Basic microbiology. Toronto: Committee IDI. 1975. 78p. (p.46).
- (12).- Murray FB. et. al. Medical microbiology. Toronto: Mosby Co. 1990. 725p. (p.119-126).
- (13).- Argeri L. Análisis de orina; fundamentos y práctica. Argentina: Panamericana 1993. 224p. (p.179).
- (14).- Divo A. Microbiología Médica. 4 ed. México DF: McGraw Hill. 700p. (p.237-239).

- (15).- Brooks GF. et. al. Manual Moderno. 14 ed. México DF: El Manual Moderno. 1992. 700p. (p.237-239).
- (16).- Cabello R. Microbiología y Parasitología Humana. México DF: Panamericana. 1993. 750p. (p.238-285).
- (17).- Sanford T. et. al. Diagnóstico y tratamiento clínico por el laboratorio. 8 ed. México DF: Salvat. Vols 2.1, 1992. XLVIII + 1774p. (p.1633--1638).
- (18).- Hanno PM. Cistitis; tratamiento de casos recurrentes. Guatemala: Mundo médico. 1992;9:31-36.
- (19).- Contreras MA. Estudio de las infecciones intrahospitalarias del Hospital General San Juan de Dios. Guatemala: Universidad de San Carlos, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia) 1988. 109p.
- (20).- Kampfer P, Dott W. Evaluation of the Titerter-NF System for Identification of Gram Negative Nonfermentative and Oxidase-positive Fermentative bacteria. JCM 1989; 27:1201-1204.
- (21).- Mellado MJ, et. al. Tratamiento de la infección por HIV en los niños. Ciencia Médica. 1993;2:17-23.
- (22).- Krieger SO, Simonser R, Simonsen JM. Infecciones urinarias en varones universitarios sanos. Med in Rev. 1993;149:108-110.
- (23).- Cistitis y su tratamiento. Mun Med. 1993;24:105-106.
- (24).- Goodman G, Gilman A. Las bases farmacológicas de la terapéutica. 8 ed. México DF: McGraw Hill, 1991. 2114p. (p.998-1014).
- (25).- The Medical Letter. On drugs and therapeutics. New York: Copyright 1990. 140p. (5-25).
- (26).- Zinsser H. Microbiología. 18 ed. Buenos Aires: Panamericana 1975. 1454p. (p.260, 572).

- (27).- González A. Infección Hospitalaria. Trib Med. 1992;50:95-101.
- (28).- Barry AL, et. al. Revision of standards for Adjusting the cation content of mueller-hinton broth for testing susceptibility of Pseudomonas aeruginosa to aminoglycosides. Jour of Micr. 1992;30:585-588.
- (29).- Speert DP, et. al. Conversion of Pseudomonas aeruginosa to the phenotype characteristic of strains from patients with Cystic Fibrosis. JM 1990;28:188-193.
- (30).- Richet H, et. al. Epidemic Pseudomonas aeruginosa serotype O16 bacteremia in Hematology-Oncology patients. Jour of micr. 1992;27:1992-1995.
- (31).- Chapetón G, Estadística descriptiva. 7ed. Guatemala:Piedra Santa 1985. 227p. (p.6).
- (32).- Steel RG, Torrie JH. Biestadística; principios y procedimientos. 2ed. Martínez R. trad, México: Ed. McGraw-Hill, 1985. XXII + 622p.
- (33).- Freund JE, Williams FJ. Elementos modernos de estadística empresarial. Castaño C. trad, México: Ed. Prentice Hall, 1986. 461p. (p.233-4).
- (34).- Dimitracopoulos G, Bartell PF: Slime glycolipoproteins and the pathogenicity of various strains of Pseudomonas aeruginosa in experimental infection. J. Infect. ant Immunity. 30:402-408. 1980.
- (35).- Kazuyuki M, Hiroshine T, Kohei G: Protease and elastase of Pseudomonas aeruginosa: Inactivation of human plasma proteinase inhibitor. J. Clin. Microbiol. 29:188-193, 1980.
- (36).- Olson B, Weinstein A, Chamberlin W: Epidemiology of endemic Pseudomonas aeruginosa: why infection control efforts have failed. J. infect. Disease. 150:99-106. 1988.

ANEXO No. 1
 CARACTERISTICAS DE MICROORGANISMOS GRAM NEGATIVO NO FERMENTADORES

GENERO	METABOLISMO	MOVILI DAD.	OXIDA SA.	CRECIM. EN McConkey	CARACTERISTICAS
Pseudomonas	Oxidativo	+	+	+	FLAGELOS POLARES MONOTRICOS Y MULTITRICOS, NO REQUIERE FACTORES DE DESARROLLO ESPECIALES; ALGUNAS ESPECIES -- PRODUCEN PLOCIANINA Y FLUORESCENCIA.
Acinetobacter (Herella y Niwa)	Oxidativo no sacarolítico	-	+	+	NO REQUIEREN FACTORES DE DESARROLLO ESPECIALES. SUS CEPAS SON RESISTENTES A LA PENICILINA.
Flavobacterium	Oxidativo Algunas cepas son questionables	var.	+	+/-	MUCHAS CEPAS REQUIEREN N SUPLEMENTARIO Y VITAMINAS DEL COMPLEJO B. FRECUENTEMENTE PRODUCEN PIGMENTO AMARILLO. RESISTE A POLIMIXINA B.
Bordetella	Oxidativo	var. Alguna cepas tienen flagelos la terale politr cos	+	+/-	ALGUNAS REQUIEREN ACIDO NICOTINICO; CISTINA Y METIONINA. <u>B. pertussis</u> REQUIERE AGAR BORDET-GENGOU.
Moraxella	Oxidativo no sacarolítico	-	+	+/-	EXIGENTES, ALGUNAS CEPAS NECESITAN SUPLEMENTOS DE SUERO AEROBIOS ESTRICTOS. COCOCACILOS AL GRAM. SENSIBLES A PENICILINA.
Xanthomonas	Oxidativo	+	+/-	-	REQUIERE METIONINA, ACIDO GLUTAMICO, AC. NICOTINICO, CATALASA +
Alcaligenes	Oxidativo no sacarolítico	+	+	-	AEROBIOS ESTRICTOS. REQUIEREN SUSTANCIAS NITROGENADAS SIMPLES.

ANEXO No. 2

TABLA DE RECOLECCION DE DATOS DEL MUESTREO

FECHA _____ No. _____

NOMBRE _____ EXPEDIENTE No. _____

EDAD _____ SEXO _____ SALA _____

PATOLOGIA ASOCIADA _____

SITIO DE AISLAMIENTO _____ TIPO DE MUESTRA _____

API

	ONPG	ADH	LDC	ODC	CIT	H S	URE	TDA	IND	UP	GEL	GLU	NAN	INO	SOR	RHA	SAC	MEL	AMY	ARA	OXI	
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	
5 HORAS																						
24 HORAS																						
48 HORAS																						

NO	GAS	MOT	MAC	OF-O	OF-F

MICROORGANISMO AISLADO _____

AMC _____ CIP _____ PIP _____

ATM _____ CAZ _____ TIC _____ TRATAMIENTO _____

SAM _____ GM _____ _____

AN _____ IPM _____ _____

CFP _____ NN _____ _____

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

ANEXO No. 4

CARACTERISTICAS CLAVE PARA DIFERENCIAR LOS
 GENEROS DE NO FERMENTADORES Y GENEROS AFINES
 AISLADOS A PARTIR DE MUESTRAS CLINICAS (2).

GENEROS	CA TA LA SA	O XI DA SA	IN DOL	PIG MEN TO	UREA SA	H S EN TSI	FE NI CI LI NA	FLA GE LOS	PO LI MI XI NA	ADM	OX/FER
<u>Acinetobacter</u>	+	+	-	-	-/+	-	-	N	+	-	0/-
<u>Agrobacterium</u>	+	+	-	-	tr	-/+	-	P	+	-	0
<u>Alcaligenes</u>	+	+	-	-	-/+	-	-	P	+	-	-/0
<u>Bardetella</u>	+	+	-	-	tr	-	-	P	+	-	-
<u>Flavobacterium</u>	+	+	-/+	A	-/+	-	-	PM	-	-	0/-
<u>Kingella</u>	-	+	-/+	-/A	-	-	+	N	+	NR	-/+
<u>Moraxella</u>	+	+	-	-	-/+	-	+	N	+	-	-
<u>Pasteurella</u>	+	+	+/-	-	+/-	-	+	N	+	-	F
<u>Pseudomonas</u>	+	+	-	+/-	+/-	-	-	Po/P	+/-	+/-	0/-

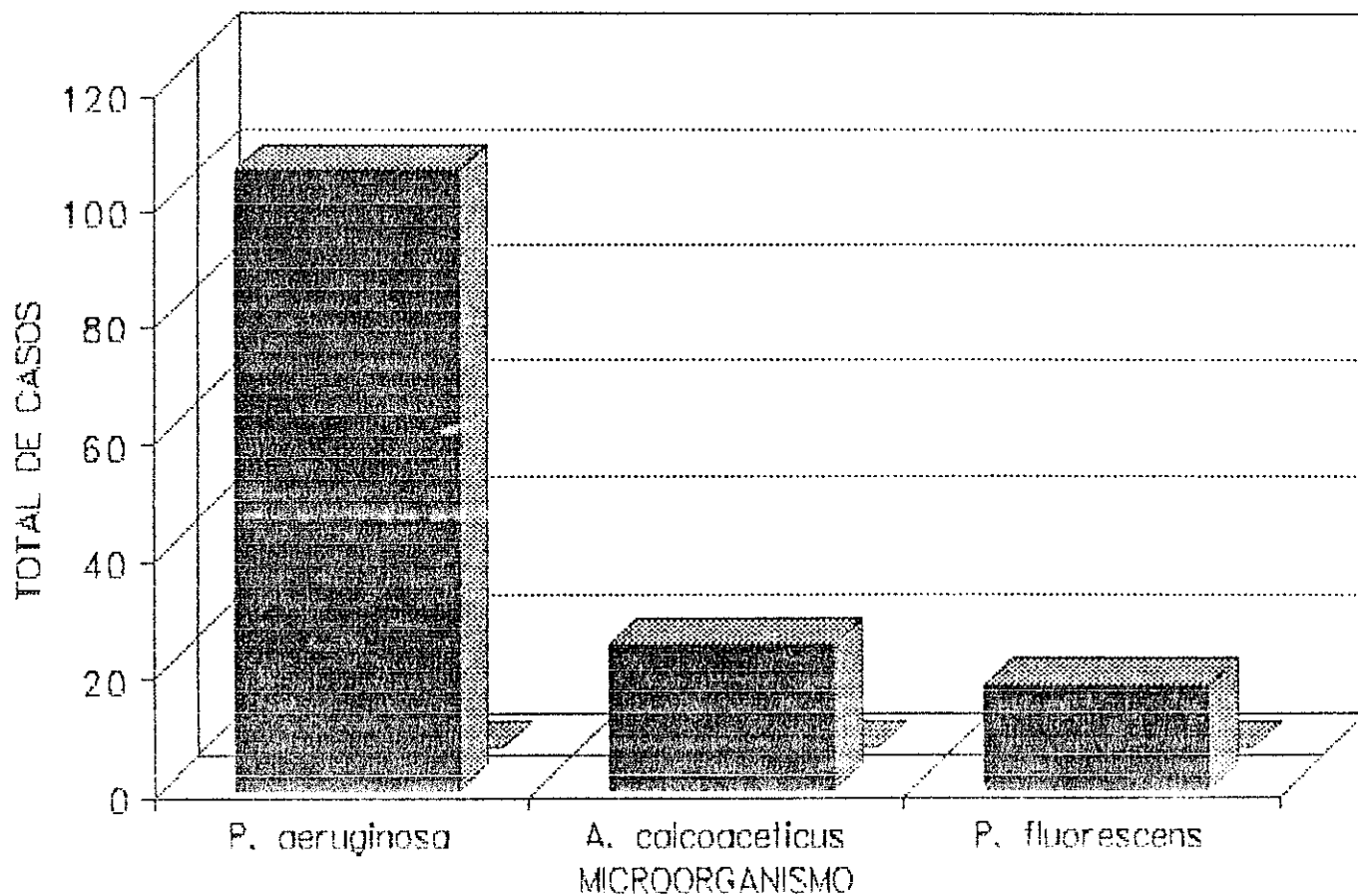
+: > 90% DE CEPAS POSITIVAS; -> 90% DE CEPAS NEGATIVAS; +/- VARIABLE LA MAYORIA DE CEPAS POSITIVAS;
 NM; NO MOVIL; N NINGUNO; P: PERITRICOS; Po: POLAR; A: AMARILLO; r: RAPIDO; NR: NO REALIZADO;
 O: OXIDATIVO; F: FERMENTATIVO (2).

ANEXO No. 5

**Proporción de microorganismos aislados
de muestras de pacientes en encamamiento
del HGSJD**

MICROORGANISMO NO FERMENTADOR	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJE
P. aeruginosa	106	72
A. calcoaceticus	25	17
P. fluorescens	18	11

NUMERO DE CASOS POR MICROORGANISMO

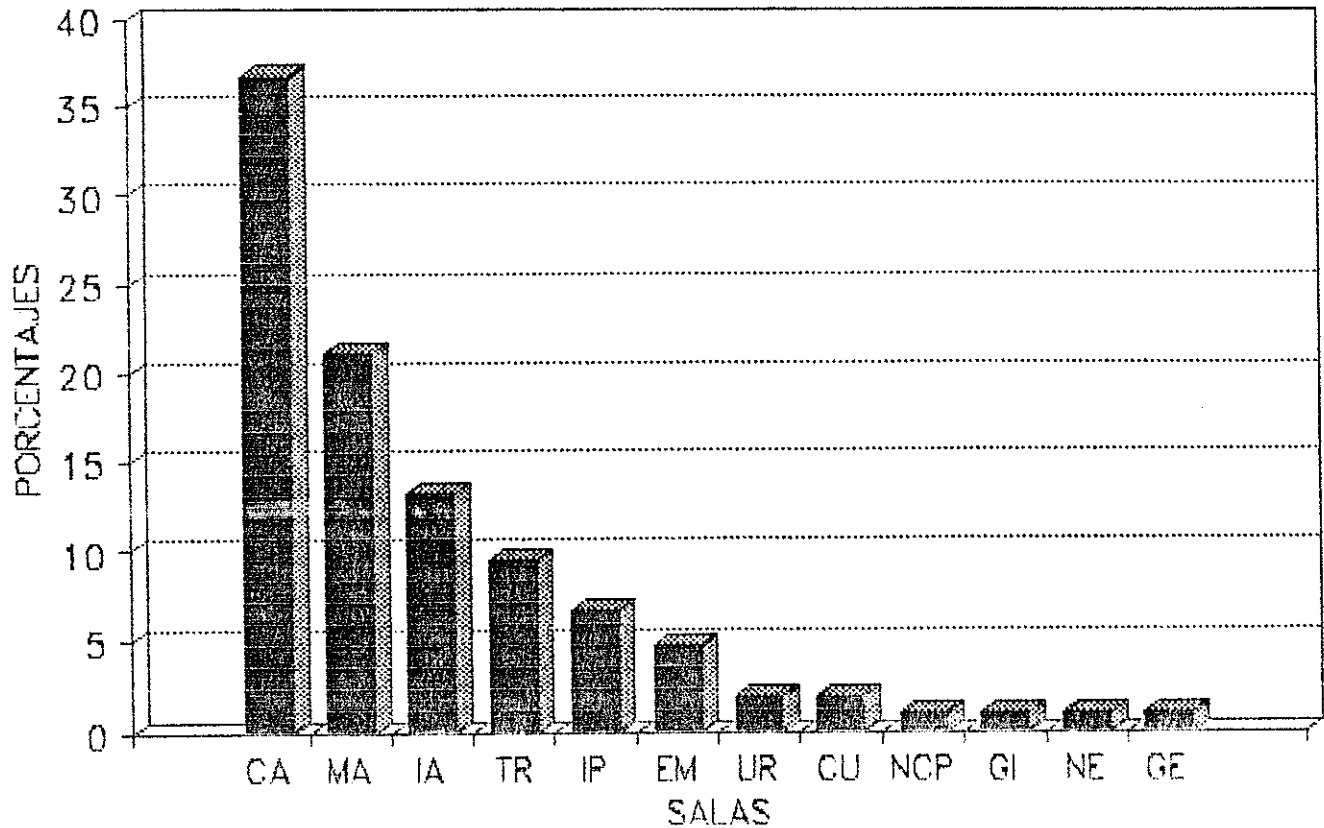


ANEXO No. 6

PORCENTAJE DE AISLAMIENTOS DE P. aeruginosa
POR SALAS

SALAS	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJES
CIRUGIA DE ADULTOS	39	36.72
MEDICINA DE ADULTOS	23	21.13
INTENSIVO DE ADULTOS	14	13.28
TRAUMATOLOGIA DE ADULTOS	10	9.43
INTENSIVO PEDIATRICO	7	6.60
EMERGENCIA	5	4.72
UROLOGIA	2	1.88
CINAS	2	1.88
NEUROCIRUGIA PEDIATRICA	1	0.94
GINECOLOGIA	1	0.94
NEFROLOGIA	1	0.94
GASTROENTEROLOGIA	1	0.94
TOTAL	106	100.00

PORCENTAJE DE CASOS POSITIVOS CON P. aeruginosa



CA = CIRUGIA DE ADULTOS
MA = MEDICINA DE ADULTOS
IA = INTENSIVO DE ADULTOS
TR = TRAUMATOLOGIA
IP = INTENSIVO PEDIATRICO
EM = EMERGENCIA
UR = UROLOGIA
CU = CUNAS
NCP= NEUROCIRUGIA PEDIATRICA
GI = GINECOLOGIA
NE = NEFROLOGIA
GE = GASTROENTEROLOGIA

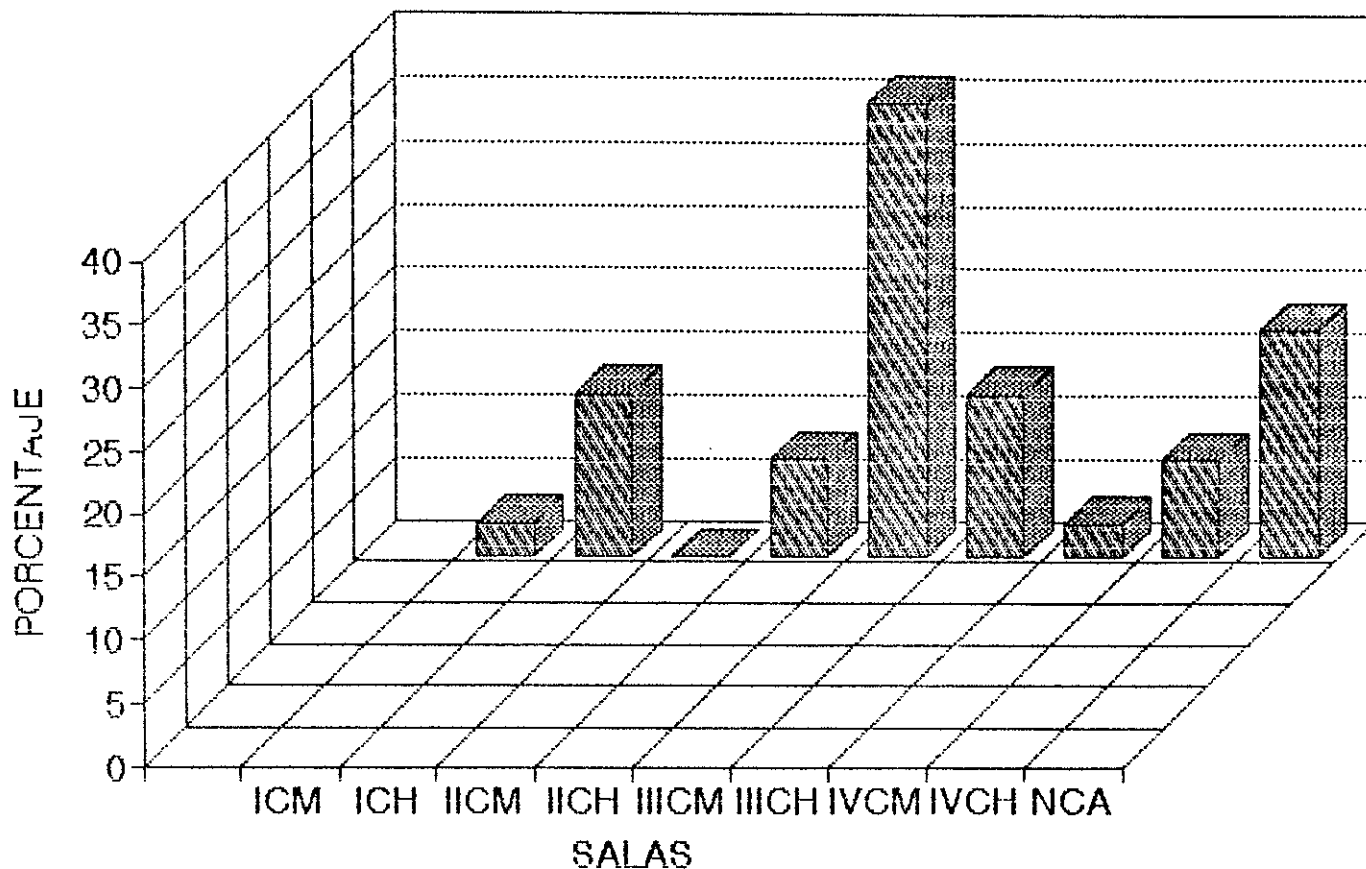
ANEXO No. 7

NUMERO DE CASOS POR CIRUGIAS

CIRUGIA	No. DE CASOS	PORCENTAJE
PRIMERA CIRUGIA DE MUJERES	1	2.6
PRIMERA CIRUGIA DE HOMBRES	5	13.0
SEGUNDA CIRUGIA DE MUJERES	0	0.0
SEGUNDA CIRUGIA DE HOMBRES	3	7.8
TERCERA CIRUGIA DE MUJERES	14	36.4
TERCERA CIRUGIA DE HOMBRES	5	13.0
CUARTA CIRUGIA DE MUJERES	1	2.6
CUARTA CIRUGIA DE HOMBRES	3	7.8
NEUROCIRUGIA DE ADULTOS	7	18.3
	39	100.00

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

PORCENTAJE DE CASOS POSITIVOS CON P. aeruginosa POR CIRUGIAS



- ICM = PRIMERA CIRUGIA DE MUJERES
- ICH = PRIMERA CIRUGIA DE HOMBRES
- IICM = SEGUNDA CIRUGIA DE MUJERES
- IICH = SEGUNDA CIRUGIA DE HOMBRES
- IIICM = TERCERA CIRUGIA DE MUJERES
- IIICH = TERCERA CIRUGIA DE HOMBRES
- IUCM = CUARTA CIRUGIA DE MUJERES
- IUCH = CUARTA CIRUGIA DE HOMBRES
- NCA = NEUROCIRUGIA DE ADULTOS

ANEXO No. 8

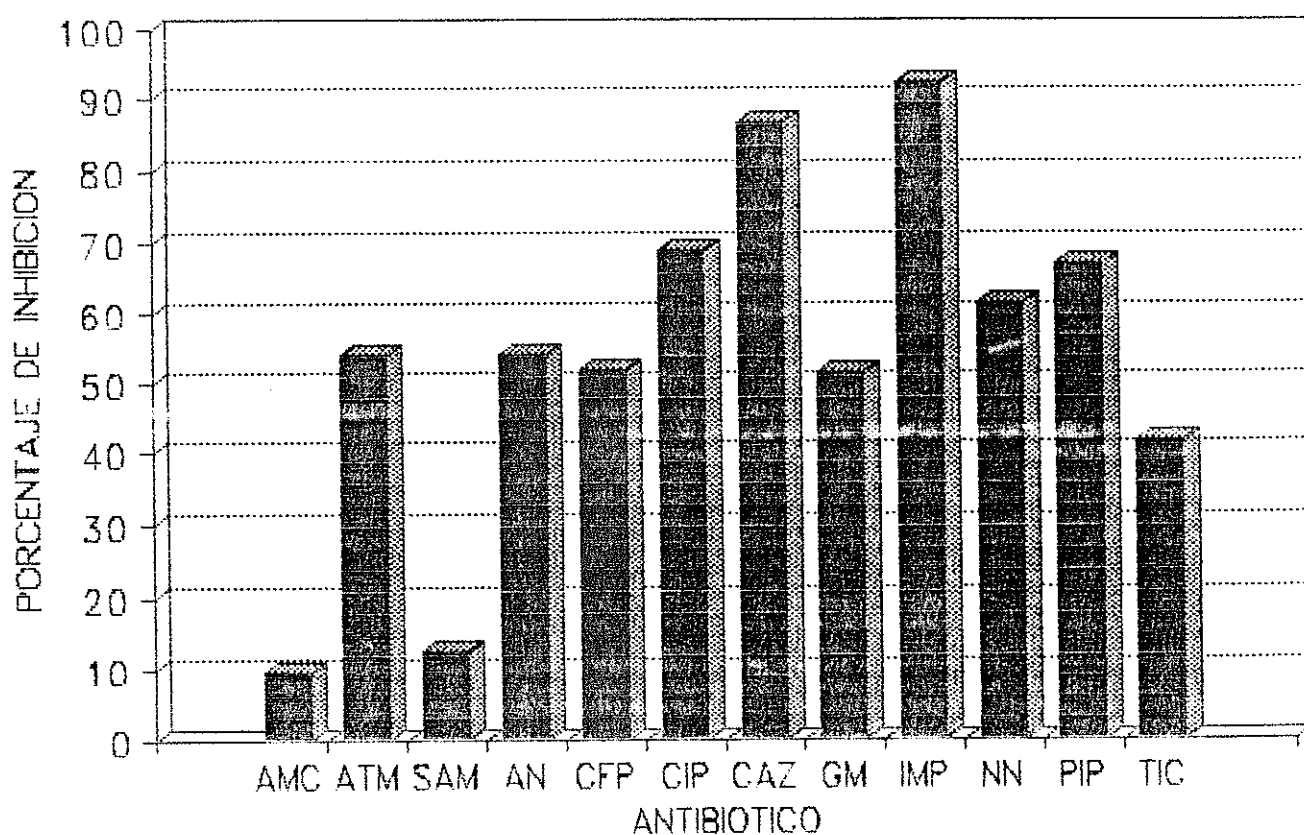
CAPACIDAD DE INHIBICION POR ANTIBIOTICO

	AMC	%	ATM	%	SAM	%	AN	%
RESISTENTE	96	90.56	49	46.22	93	87.73	49	46.22
SUSCEPTIBLE	10	9.44	57	53.78	13	12.27	57	53.78

	CFP	%	CIP	%	CAZ	%	GM	%
RESISTENTE	51	48.11	33	31.13	14	13.31	51	48.11
SUSCEPTIBLE	55	51.89	73	68.87	92	86.70	55	51.89

	IPM	%	NN	%	PIP	%	TIC	%
RESISTENTE	8	7.54	41	38.68	35	33	62	58.49
SUSCEPTIBLE	98	92.46	65	61.32	71	67	44	41.51

PORCENTAJES DE INHIBICION DE P. aeruginosa POR ANTIBIOTICO



AMC = AMOXICILINA CLAVULANICO

SAM = AMPICILINA SULBACTAM

CFP = CEFOPERAZONE

CAZ = CEFTAZIDINA

IPM = IMIPENEM

PIP = PIPERACILINA

ATM = AZTREONAM

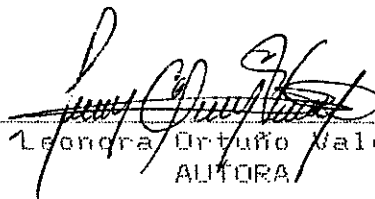
AN = AMIKACINA

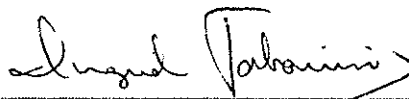
CIP = CIPROFLOXACINA

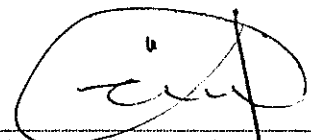
GM = GENTAMICINA

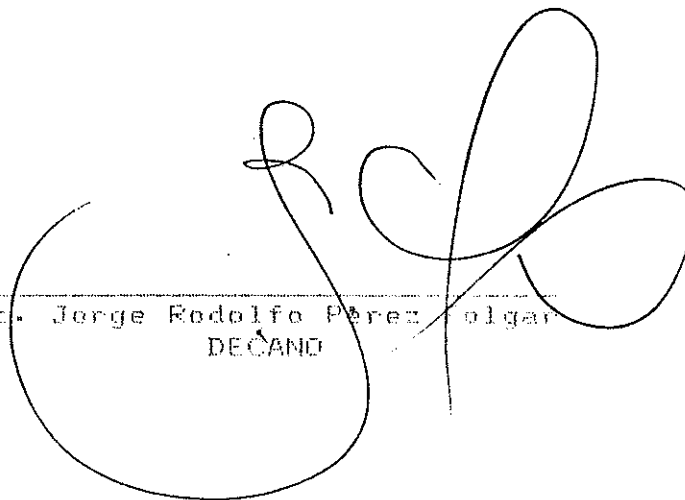
NN = TOBRAMICINA

TIC = TICARCILINA


Ana Leonora Urteño Galdivieso
AUTORA


Lic. Ingrid Verónica Tabarini
ASESORA


Lic. Gerardo Arroyo
DIRECTOR


Lic. Jorge Rodolfo Pérez Colgar
DECANO