



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA
DOCTORADO EN AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

INFLUENCIA DEL AMBIENTE EN LA CONTAMINACIÓN DE
HARDWARE DE COMPUTADORAS POR BACTERIAS
PATÓGENAS DROGORRESISTENTES EN EL
HOSPITAL CESAR GARAYAR,
IQUITOS-2016

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTORA EN
AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTORA : TERESA DE JESÚS MORI DEL AGUILA

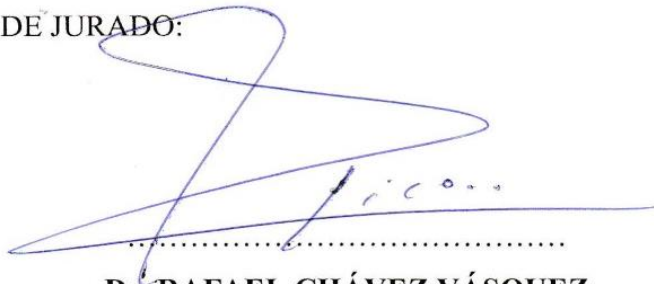
ASESOR : Mblgo. ALVARO BENJAMIN TRESIERRA AYALA, Dr.

IQUITOS – PERÚ

2016

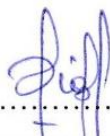
TESIS APROBADA EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA DEL DÍA 17 DE JUNIO DEL 2016, EN EL AUDITORIO DE LA ESCUELA DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA, EN LA CIUDAD DE IQUITOS-PERÚ.

MIEMBROS DE JURADO:



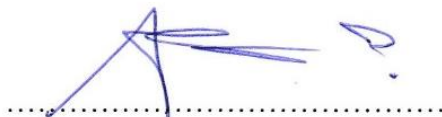
Dr. RAFAEL CHÁVEZ VÁSQUEZ

Presidente



Dra. FELICIA DÍAZ JARAMA

Miembro



Dr. JORGE ENRIQUE PÉREZ ARIRAMA

Miembro



Dr. ALVARO BENJAMIN TRESIERRA AYALA

Asesor

DEDICATORIA

A mis padres LIZARDO y ANA LUISA,
por todo su amor y comprensión y por
incentivarme a la superación.

A mi esposo RICARDO, por compartir
sus conocimientos y por su comprensión.

A mis hijos CLAUDIA, SARA MARIA
y RICARDO LIZARDO con mucho
amor y cariño.

AGRADECIMIENTO

A la Escuela de Postgrado “José Torres Vásquez” de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, mediante el Programa de Doctorado en Ambiente y Desarrollo Sostenible, en gratitud por la formación académica recibida en sus aulas.

Al Centro de Investigaciones de Recursos Naturales (CIRNA-UNAP), por permitirme la realización de la tesis a través del proyecto “Sensibilidad a Antibióticos y Extractos Vegetales de Bacterias Patógenas Aisladas del Hardware de Computadoras del Hospital César Garayar, Iquitos”.

A mi Asesor, Dr. Alvaro Benjamín Tresierra Ayala, por transmitirme sus valiosos conocimientos.

A todas las personas que indirectamente, fueron también responsables para la culminación de este trabajo.

INFLUENCIA DEL AMBIENTE EN LA CONTAMINACIÓN DE HARDWARE DE COMPUTADORAS POR BACTERIAS PATÓGENAS DROGORRESISTENTES EN EL HOSPITAL CESAR GARAYAR, IQUITOS-2016.

Teresa de Jesús Mori-del-Aguila y Dr. Alvaro Benjamín Tresierra-Ayala

RESUMEN

El presente estudio permitió evaluar la influencia del ambiente en la contaminación del hardware de computadoras por bacterias patógenas drogorresistentes, en el Hospital César Garayar, Iquitos, siendo las especies aisladas e identificadas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, y determinar su resistotipo antibiótico. Para la obtención de las muestras se utilizó la técnica del hisopado sobre superficies; para el aislamiento de cepas sospechosas e identificación de las especies, se emplearon técnicas convencionales y para determinar el resistotipo antibiótico se empleó el método de difusión en agar, según Kirby-Bauer. Las bacterias en estudio estuvieron presentes en el 44.9% de las computadoras analizadas, registrándose en el 24.6 % y 20.3 % de teclados y ratones, respectivamente. En las 31 computadoras contaminadas, *S. aureus* fue la especie más prevalente (59.5%), seguida de *P. aeruginosa* (27.0%) y la menos prevalente fue *E. coli* (13.5%). Con respecto a los Departamentos del Hospital Iquitos, el 60.9 % de ellos mostraron que sus computadoras eran portadoras de las bacterias en estudio, el 70.0 % de los departamentos clínicos y el 53.8 % de los departamentos administrativos. Las cepas de *P. aeruginosa*, frente a determinados antibióticos, mostraron el mayor porcentaje de resistencia al Imipenen y Aztreonam en un 90%, las cepas de *E. coli* mostraron mayor porcentaje de resistencia a Cefuroxima y Ampicilina en un 100 % y las cepas de *S. aureus*, mostraron mayor porcentaje de resistencia al antibiótico Penicilina, en un 95 %. Se observó una gran diferencia estadística significativa en la variable tratamiento, para *P. aeruginosa*, el coeficiente de variabilidad fue 14,84%, para *E. coli* el coeficiente de variabilidad fue 7,08% y para *S. aureus* el coeficiente de variabilidad fue 7,79%, lo cual indica confianza experimental de los datos obtenidos en el laboratorio.

Palabras Claves: hardware, bacterias patógenas, antibiótico, resistotipo.

INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT ON THE COMPUTER HARDWARE CONTAMINATION BY PATHOGENIC DRUGRESISTANT BACTERIA IN THE CESAR GARAYAR HOSPITAL, IQUITOS-2016.

Teresa de Jesús Mori-del-Aguila y Dr. Alvaro Benjamín Tresierra-Ayala

ABSTRACT

The present study evaluates the influence of environment pollution to computer hardware by drug resistant pathogenic bacteria in Garayar Caesar, Iquitos Hospital, being isolated and identified species: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*, and determine their antibiotic culture and antibiograms. Swabbing technique was used on surfaces for obtaining samples; for isolation of suspicious strains and species identification, and conventional techniques they were used to determine the antibiotic culture and antibiograms the agar diffusion method was used, according to Kirby-Bauer. The bacteria studied were present in 44.9% of the computers analyzed, registering 24.6% and 20.3% of keyboards and mice, respectively. In the 31 contaminated computers, *S. aureus* was the most prevalent species (59.5%), followed by *P. aeruginosa* (27.0%) was least prevalent and *E. coli* (13.5%). With regard to departments Iquitos Hospital, 60.9% of them showed that their computers were carriers of the bacteria in the study, 70.0% of clinical departments and 53.8% of administrative departments. *P. aeruginosa* strains, against certain antibiotics, showed the highest percentage of imipenem and aztreonam resistance. 90%, strains of *E. coli* showed higher percentage of Cefuroxime and Ampicillin resistance by 100% and *S. aureus* strains showed higher percentage of penicillin antibiotic resistance, 95%. A statistically significant difference in the treatment variable was observed for *P. aeruginosa*, the coefficient of variation was 14.84% for *E. coli* the coefficient of variation was 7.08% for *S. aureus* and the coefficient of variability was 7.79%, indicating data confidence experimental obtained in the laboratory.

Keywords: hardware, pathogenic bacteria, antibiotic, culture and antibiograms.

INFLUÊNCIA DA POLUIÇÃO DO MEIO AMBIENTE EM BACTÉRIAS PATOGÊNICAS RESISTENTES AOS MEDICAMENTOS COMPUTADORES PELA GARAYAR HOSPITAL CESAR, IQUITOS-2016.

Teresa de Jesús Mori-del-Aguila y Dr. Alvaro Benjamín Tresierra-Ayala

RESUMO

Este estudo nos permitiu avaliar a influência do hardware do computador de poluição do ambiente por drogas bacterias patogênicas resistentes, no Caesar Garayar, Iquitos Hospital, onde as espécies isoladas e identificadas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, e determinar sua resistotipo antibiótico. swabbing técnica em superfícies utilizadas para a obtenção de amostras; para o isolamento de estirpes suspeitos e identificação de espécies, e técnicas convencionais que foram usadas para determinar o antibiótico resistotipo o método de difusão de agar foi utilizada, de acordo com Kirby-Bauer. As bactérias no estudo estavam presentes em 44,9% dos computadores analisados, registrando 24,6% e 20,3% dos teclados e ratos, respectivamente. Nos 31 computadores contaminados, o *S. aureus* é a espécie mais prevalente (59,5%), seguido por *P. aeruginosa* (27,0%) era menos prevalente e *E. coli* (13,5%). No que diz respeito aos departamentos Iquitos Hospital, 60,9% deles mostraram que seus computadores eram portadores da bactéria no estudo, 70,0% dos departamentos clínicos e 53,8% dos serviços administrativos. cepas de *P. aeruginosa*, contra certos antibióticos, apresentou o maior percentual de imipenem e resistência aztreonam em 90%, a *E. coli* estirpes apresentaram maior percentagem de resistência à Ampicilina Cefuroxime e 100% e as cepas *S. aureus*, apresentaram maior percentagem de resistência a antibióticos penicilina, 95%. é observada uma diferença estatisticamente significativa no tratamento variável para *P. aeruginosa*, o coeficiente de variação foi de 14,84%, *E. coli* para o coeficiente de variação foi de 7,08% para *S. aureus* e o coeficiente de variação foi de 7,79%, indicando os dados experimentais de confiança obtidos em laboratório.

Palavras-chave: hardware, bactérias patogênicas, antibióticos, resistotipo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
RECONOCIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
RESUMO.....	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPÍTULO II	
ANTECEDENTES.....	04
CAPITULO III	
MATERIALES Y METODOS.....	26
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2. Selección del área o ámbito de estudio.....	26
3.3. Población y muestra.....	26
3.4. Diseño muestral.....	27
3.5. Procedimiento, técnica e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.6. Procesamiento de los datos.....	30
CAPITULO IV	
RESULTADOS.....	31
CAPITULO V	
DISCUSIÓN.....	49
CAPITULO VI	
CONCLUSIONES.....	52
CAPITULO VI	
RECOMENDACIONES.....	53
CAPITULO VIII	

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS	
ANEXO 1.....	57
ANEXO 2.....	78
ANEXO 3.....	80
ANEXO 4.....	81

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Porcentaje de computadoras analizadas, contaminadas o no por las especies bacterianas en estudio.	31
Cuadro 2: Prevalencia de las especies bacterianas estudiadas en las computadoras contaminadas del Hospital Iquitos “César Garayar”	32
Cuadro 3: Distribución de las cepas aisladas en teclados y ratones de computadoras del Hospital Iquitos “César Garayar”.	33
Cuadro 4: Departamentos con computadoras contaminadas con las bacterias en estudio	34
Cuadro 5: Porcentaje de resistencia de las diez cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> aisladas del hardware de computadoras	35
Cuadro 6: Porcentaje de resistencia de las cinco cepas de <i>Escherichia coli</i> aisladas del hardware de computadoras	37
Cuadro 7: Porcentaje de resistencia de las veintidós cepas de <i>Staphylococcus aureus</i> aisladas del hardware de computadoras.	39
Cuadro 8: Análisis de los resistotipos y multidrogorresistencia en las diez cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	40
Cuadro 9: Análisis de los resistotipos y multidrogorresistencia en las cinco cepas de <i>Escherichia coli</i>	41
Cuadro 10: Análisis de los resistotipos y multidrogorresistencia en las veintidos cepas de <i>Staphylococcus aureus</i>	41

Cuadro 11: Determinación del ANVA (DIA) de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	42
Cuadro 12: Prueba de Duncan en <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	43
Cuadro 13: Determinación del ANVA (DIA) de <i>Escherichia coli</i>	44
Cuadro 14: Prueba de Duncan en <i>Escherichia coli</i>	45
Cuadro 15: Determinación del ANVA (DIA) de <i>Staphylococcus aureus</i>	46
Cuadro 16: Prueba de Duncan en <i>Staphylococcus aureus</i>	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1: Porcentaje de computadoras analizadas, contaminadas o no por las especies bacterianas en estudio.	31
Figura 2: Prevalencia de las especies bacterianas estudiadas en las computadoras contaminadas del Hospital Iquitos “César Garayar”.....	32
Figura 3: Distribución de las cepas aisladas en teclados y ratones de computadoras Del Hospital Iquitos “César Garayar”.....	34
Figura 4: Departamentos con computadoras contaminadas con las bacterias en estudio.	35
Figura 5: Porcentaje de resistencia de las diez cepas de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> aisladas del hardware de computadoras.	36
Figura 6: Porcentaje de resistencia de las cinco cepas de <i>Escherichia coli</i> aisladas del hardware de computadoras.....	38
Figura 7: Promedios de halos de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	43
Figura 8: Promedios de halos <i>Escherichia coli</i>	45
Figura 9: Promedios de halos <i>Staphylococcus aureus</i>	47

ANEXO I

LISTA DE CUADROS DE PERFIL DE RESISTENCIA

Cuadro 1. Perfil de resistencia de la Cepa 1 de <i>P. aeruginosa</i>	57
Cuadro 2. Perfil de resistencia de la Cepa 2 de <i>P. aeruginosa</i>	57
Cuadro 3. Perfil de resistencia de la Cepa 3 de <i>P. aeruginosa</i>	58
Cuadro 4. Perfil de resistencia de la Cepa 4 de <i>P. aeruginosa</i>	58
Cuadro 5. Perfil de resistencia de la Cepa 5 de <i>P. aeruginosa</i>	59
Cuadro 6. Perfil de resistencia de la Cepa 6 de <i>P. aeruginosa</i>	59
Cuadro 7. Perfil de resistencia de la Cepa 7 de <i>P. aeruginosa</i>	60
Cuadro 8. Perfil de resistencia de la Cepa 8 de <i>P. aeruginosa</i>	60
Cuadro 9. Perfil de resistencia de la Cepa 9 de <i>P. aeruginosa</i>	61
Cuadro 10. Perfil de resistencia de la Cepa 10 de <i>P. aeruginosa</i>	61
Cuadro 11. Perfil de resistencia de la Cepa 1 de <i>E. coli</i>	62
Cuadro 12. Perfil de resistencia de la Cepa 2 de <i>E. coli</i>	63
Cuadro 13. Perfil de resistencia de la Cepa 3 de <i>E. coli</i>	64
Cuadro 14. Perfil de resistencia de la Cepa 4 de <i>E. coli</i>	65
Cuadro 15. Perfil de resistencia de la Cepa 5 de <i>E. coli</i>	66
Cuadro 16. Perfil de resistencia de la Cepa 1 de <i>S. aureus</i>	67
Cuadro 17. Perfil de resistencia de la Cepa 2 de <i>S. aureus</i>	67
Cuadro 18. Perfil de resistencia de la Cepa 3 de <i>S. aureus</i>	68
Cuadro 19. Perfil de resistencia de la Cepa 4 de <i>S. aureus</i>	68
Cuadro 20. Perfil de resistencia de la Cepa 5 de <i>S. aureus</i>	69
Cuadro 21. Perfil de resistencia de la Cepa 6 de <i>S. aureus</i>	69
Cuadro 22. Perfil de resistencia de la Cepa 7 de <i>S. aureus</i>	70
Cuadro 23. Perfil de resistencia de la Cepa 8 de <i>S. aureus</i>	70
Cuadro 24. Perfil de resistencia de la Cepa 9 de <i>S. aureus</i>	71
Cuadro 25. Perfil de resistencia de la Cepa 10 de <i>S. aureus</i>	71
Cuadro 26. Perfil de resistencia de la Cepa 11 de <i>S. aureus</i>	72
Cuadro 27. Perfil de resistencia de la Cepa 12 de <i>S. aureus</i>	72
Cuadro 28. Perfil de resistencia de la Cepa 13 de <i>S. aureus</i>	73
Cuadro 29. Perfil de resistencia de la Cepa 14 de <i>S. aureus</i>	73
Cuadro 30. Perfil de resistencia de la Cepa 15 de <i>S. aureus</i>	74

Cuadro 31. Perfil de resistencia de la Cepa 16 de <i>S. aureus</i>	74
Cuadro 32. Perfil de resistencia de la Cepa 17 de <i>S. aureus</i>	75
Cuadro 33. Perfil de resistencia de la Cepa 18 de <i>S. aureus</i>	75
Cuadro 34. Perfil de resistencia de la Cepa 19 de <i>S. aureus</i>	76
Cuadro 35. Perfil de resistencia de la Cepa 20 de <i>S. aureus</i>	76
Cuadro 36. Perfil de resistencia de la Cepa 21 de <i>S. aureus</i>	77
Cuadro 37. Perfil de resistencia de la Cepa 22 de <i>S. aureus</i>	77

ANEXO 2

LISTA DE CUADROS DE TRATAMIENTO Y PERFILES DE RESISTENCIA

Cuadro 1. Perfiles de Resistencia de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	78
Cuadro 2. Perfiles de Resistencia de <i>Escherichia coli</i>	78
Cuadro 3. Perfiles de Resistencia de <i>Staphylococcus aureus</i>	78

ANEXO 3

LISTA DE CUADROS DE TRATAMIENTOS

Cuadro 1. Tratamiento y Perfiles de Resistencia de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	80
Cuadro 2. Tratamiento y Perfiles de Resistencia de <i>Escherichia coli</i>	80
Cuadro 3. Tratamiento y Perfiles de Resistencia de <i>Staphylococcus aureus</i>	80

ANEXO 5

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Mapa de Ubicación del Laboratorio – CIRNA donde se realizaron los ensayos	81
Foto 2. Aislamiento e Identificación de bacterias de los Hardware de computadoras del Hospital Cesar Garayar	81
Foto 3. Cultivo de bacterias, en Agar Mueller- Hinton	82
Foto 4. Determinación del resistotipo antibiótico.....	82
Foto 5. Cultivo de bacterias con los discos de antibióticos	83
Foto 6. Cultivo de <i>Ps. aeruginosa</i> , halos de inhibición y resistencia a los antibióticos	83

Foto 7. Cultivo de *E. coli*, halos de inhibición y resistencia a los antibióticos84

Foto 8. Cultivo de *St. aureus*, halos de inhibición y resistencia a los antibióticos..84

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La calidad del ambiente es un condicionamiento fundamental en la salud de la población, el deterioro ambiental se asocia íntimamente a efectos nocivos para la salud, mientras que un ambiente adecuado favorece la mejoría de la misma. Los peligros ambientales para la salud están asociados con el propio desarrollo, cuando este no contempla e integra una adecuada protección medio ambiental. Los factores del cambio ambiental pueden afectar a la salud, bien directamente al exponer a las personas a agentes nocivos o deteriorando los ecosistemas que dan soporte a la vida.

El que una alteración del ambiente repercuta sobre el hombre depende de muchos factores y ante todo del grado en que aquel este realmente expuesto. La exposición se refiere a la interacción entre las personas y los contaminantes presentes en el ambiente y se puede producir por diferentes vías (inhalación, ingestión o absorción dérmica).

Los hospitales son ambientes, donde las enfermedades infecciosas se extienden fácilmente y rápidamente en el ambiente hospitalario. En muchos pacientes se ha debilitado la resistencia a las enfermedades infecciosas, a causa de su enfermedad. En los hospitales se trata a pacientes con enfermedades infecciosas, los cuales pueden desempeñarse como reservorios de patógenos altamente virulentos.

El personal del hospital se traslada de un paciente a otro aumentando la probabilidad de transferencia de patógenos, por otro lado, la aglomeración de pacientes en las habitaciones y en los consultorios aumenta la probabilidad de adquirir infecciones cruzadas (Madigan et al 2004).

Durante los últimos 50 años, muchos diseñadores de sistemas han reconocido los beneficios asociados con equipos informáticos en la sala de examen o en la cabecera del paciente en el hospital. Se han reconocido la importancia de contar con personal médico que participe directamente en las actividades de introducción de datos en el punto de atención con el fin de garantizar la exactitud y puntualidad

de la información. Durante los últimos años, se viene observando con mayor frecuencia, que los médicos emplean dispositivos informáticos portátiles en la presencia del paciente, lo cual puede constituir una actividad de importancia en la diseminación de agentes microbianos causantes de infecciones intrahospitalarias. Se han descubierto que tres bacterias son comúnmente encontradas en el entorno hospitalario, dos de las cuales suelen ser resistentes a los antibióticos y pueden sobrevivir durante setenta horas aproximadamente en los teclados de las computadoras. *E. coli*, puede causar infecciones complicadas del abdomen, piel, tracto urinario, y vía sanguínea en las personas con sistemas inmunológicos comprometidos; *S. aureus*, en especial las cepas resistentes a la meticilina (MRSA, por sus siglas en inglés), puede causar urticaria, furúnculos, ampollas u otras afecciones de la piel y *P. aeruginosa*, una causa frecuente de neumonía, e infecciones del tracto urinario y de la vía sanguínea. Se ha determinado que estas bacterias pueden sobrevivir por lo menos 70 horas en el equipo de computadoras después de contaminación. Hoy en día, en plena era de la informática, todas las personas de alguna forma estamos en contacto con las computadoras, ya sea en los centros de estudios, oficinas, hospitales, comercios y hasta en los lugares de diversión. Estudios recientes han demostrado que el teclado de una computadora contiene hasta cinco veces más gérmenes que un inodoro y esto constituye un aspecto importante en la transmisión de enfermedades, puesto que este componente del hardware, al cumplir el rol de fomite, podría transmitir diversos microorganismos patógenos.

De modo que, el realizar una investigación relacionada con el estudio de la microbio diversidad presente en los componentes externos del hardware de computadoras constituirá siempre un suceso de gran trascendencia, más aún si el estudio está orientado a bacterias de importancia clínica, entre las que se encuentran cepas drogorresistentes de *S. aureus*, *P. aeruginosa*, entre otras, las cuales son reconocidas mayormente como causantes de infecciones intrahospitalarias y cuya diseminación constituye un problema de salud pública, no solo para los pacientes que concurren a los nosocomios, sino también para la sociedad en general y para el estado, debido a esto se ha realizado el presente trabajo de investigación. De este modo, los objetivos fueron:

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del ambiente en la contaminación del hardware de computadoras por bacterias patógenas drogorresistentes en el Hospital César Garayar, Iquitos-Perú

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Aislar e identificar cepas de *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *E. coli* a partir del teclado de computadoras del Hospital César Garayar, Iquitos-Perú.
2. Determinar el resistotipo antibiótico de las cepas bacterianas identificadas.
3. Identificar el resistotipo más prevalente en cada especie bacteriana estudiada.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES

El aumento en el uso de las computadoras en las instituciones del cuidado de la salud tal vez sea una gran ayuda tecnológica, pero también puede representar una desventaja en la prevención de infecciones, puesto que se ha demostrado que los teclados de computadoras y sus cubiertas tienen la capacidad de albergar bacterias patógenas por periodos prolongados de tiempo. El problema es especialmente peligroso en los grandes hospitales donde los pacientes corren el riesgo de contraer infecciones bacterianas causadas por agentes intra hospitalarios. Al respecto:

Eltablawy y Elhifnawi, (2009) indicaron que cepas bacterianas que desarrollan resistencia a los desinfectantes y especialmente a los antibióticos, están aumentando muy rápidamente. Algunos de estos microorganismos resistentes son difíciles de combatir y pueden sobrevivir durante un tiempo más largo en el suelo y otras superficies. Cepas bacterianas resistentes se están extendiendo a nuestras casas y otros lugares donde la gente vive o trabaja.

Anderson y Palombo (2009), manifestaron que las computadoras siguen teniendo una mayor presencia en casi todas las áreas de nuestros ambientes ocupacionales, recreativos y residenciales. Para dar cabida a la amplia utilización de la tecnología informática, las instituciones educativas como es el caso de las universidades han implementado laboratorios de informática para múltiples usuarios. Como aumenta la popularidad de tales instalaciones, existe la necesidad de reconocer que el equipo de cómputo puede actuar como un reservorio para la transmisión de microorganismos potencialmente peligrosos o patógenos.

Anastasiades *et al.* (2009), confirmaron que *S.aureus* constituye la mayor causa de infecciones nosocomiales, como es el caso de infecciones de heridas quirúrgicas y

neumonía, y la segunda causa más común de bacteremia. Otras infecciones causadas por este patógeno incluyen endocarditis, osteomielitis, meningitis, varios tipos de infecciones de la piel, gastroenteritis, y el síndrome de choque tóxico.

Broumand (2007), indicó que los teclados y ratones estándar no pueden ser completamente desinfectados. Contienen algunas aberturas alrededor de las teclas y grietas en las hendiduras donde los líquidos y la suciedad pueden acumularse con el tiempo. Los gérmenes entran al teclado y permanecen atrapados debajo de las teclas por lo que es imposible de lavar con un producto líquido. El intento de utilizar desinfectantes líquidos para matar algunos gérmenes superficiales, puede destruir el teclado principal. Es como si los teclados y los ratones fueran diseñados para recolectar e incubar bacterias.

William *et al* (2006), indicaron que los teclados se han convertido en reservorios de agentes patógenos debido a la mayor utilización de las computadoras en las áreas con pacientes. El riesgo de transmisión de patógenos del teclado de las computadoras a los pacientes se evitaría mediante el cumplimiento de las actuales directrices de higiene de las manos. Desafortunadamente, 34 estudios han mostrado que la tasa media de cumplimiento de las directrices sobre higiene de las manos por parte de los trabajadores de los Centros para el Control y la Prevención, es aproximadamente del 40%, lo cual podría constituir una explicación de la contaminación frecuente del teclado de computadoras.

Waghorn *et al.* (2005), analizaron los teclados y ratones de 48 computadoras de diferentes áreas clínicas y reportaron que todos los teclados estuvieron contaminados, el 4% estuvieron colonizados con bacterias patógenas conocidas y los demás poseían organismos oportunistas, algunos multidrogorresistentes, capaces de causar infecciones nosocomiales.

Hartmann *et al* (2004), evaluaron el nivel de contaminación microbiana de los teclados y ratones de computadoras del Hospital Universitario de Giessen

Alemania, determinando que la tasa de colonización microbiana de los teclados y ratones de las computadoras empleadas para el registro de datos de los pacientes, era mayor que las empleadas en la Unidad de Cuidados Intensivos.

Shu *et al.* (2003), analizaron la contaminación bacteriana de computadoras empleadas en un Hospital de China y encontraron que el 30.5% estaban contaminadas por *Staphylococcus aureus*, concluyendo que estos equipos suelen ser potenciales fuentes de almacenamiento de microorganismos y que se debería poner mayor atención a su desinfección.

Neely y Sitting (2002), realizaron una investigación en la cual mostraron que microorganismos patógenos eran encontrados con frecuencia en los teclados de las computadoras. Además, manifestaron que era muy posible que un microbio posea larga vida en los teclados y sea transferido a las personas por las manos de un trabajador.

El Instituto Nacional de Salud (2002), estableció dos grupos de discos de sensibilidad antibiótica a incluir en el antibiograma para *Staphylococcus* spp.: Grupo I: oxacilina, penicilina, eritromicina, clindamicina, cotrimoxazol (trimetoprim/ sulfametoxazol), vancomicina, gentamicina, ciprofloxacina. Grupo II: cloramfenicol, rifampicina, tetraciclina, teicoplanina, nitrofurantoína, norfloxacina. Para el caso de *Pseudomonas aeruginosa*: Grupo I: ceftazidima, imipenem meropenem, gentamicina, amikacina, ciprofloxacina; Grupo II: aztreonam, cefoperazona/sulbactam, cefepime, norfloxacina.

Bures *et al.* (2000), determinaron que los teclados de computadoras y las manos eran reservorios significativos de patógenos nosocomiales en la unidad de cuidados intensivos de un centro médico de la Armada de los Estados Unidos.

INFECCIONES ADQUIRIDAS EN LOS AMBIENTES HOSPITALARIOS

Un hospital puede no ser solo un lugar donde se cura a las personas enfermas, sino un lugar donde las personas enfermas se ponen aún más enfermas. Las infecciones cruzadas de paciente a paciente o entre el personal del hospital y los pacientes constituyen un peligro constante. En parte a la prevalencia de pacientes enfermos, pero con frecuencia se deben a la presencia de microorganismos patógenos que se han seleccionado y se mantienen en el ambiente del hospital. Incluso organismos con resistencia múltiple a las drogas, con frecuencia pasan de hospedador a hospedador como flora normal (Madigan *et al.* 2004).

PATÓGENOS HOSPITALARIOS

Los patógenos hospitalarios infectan preferentemente varios sitios, por ejemplo, el tracto urinario, la sangre y el tracto respiratorio.

Uno de los patógenos hospitalarios más importantes y extendidos es *Staphylococcus aureus*. En la mayoría de los casos, está asociado a neumonía e infecciones de la sangre (septicemia, la tercera causa de septicemias) y constituye un problema especial en las infecciones nosocomiales de recién nacidos.

Ciertas cepas, con una virulencia desacostumbrada, se han asociado ampliamente a las infecciones hospitalarias y son resistentes a los antibióticos, haciendo muy difícil su tratamiento.

El hábitat de los estafilococos son las vías respiratorias altas, generalmente los conductos nasales, y con frecuencia se establecen como microbiota del personal hospitalario. *Escherichia coli*, probablemente introducido a partir de la biota normal, es la causa más común de infecciones de las vías urinarias en los hospitales.

Pseudomonas aeruginosa, es un patógeno oportunista, causa comúnmente infecciones en individuos que tienen debilitado su sistema inmune. Las cepas aisladas de hospitales son normalmente resistentes frente a muchos antibióticos, complicando así el tratamiento. (Madigan *et al.* 2004).

GENERALIDADES DE LAS ESPECIES BACTERIANAS

Pseudomonas aeruginosa

Clasificación Taxonómica

Reino : Bacteria
Filo : *Proteobacteria*
Clase : Gamma *Proteobacteria*
Orden : *Pseudomonadales*
Familia : *Pseudomonadaceae*
Género : *Pseudomonas*
Especie : *P. aeruginosa* (Schroeter 1872 & Migula 1900)

Familia *Pseudomonaceae*

Son bacilos curvos o rectos, motiles por flagelo polar, catalasa y oxidasa positiva. Contribuyen a degradar sustancias químicas en el suelo, como por ejemplo pesticidas.

Género

Pseudomons

El género *Pseudomonas* pertenece a la familia *Pseudomonadaceae*, la cual está integrada por una gran variedad de especies que habitan en el suelo y las aguas estancadas, algunas forman parte de la flora residente del intestino de varias especies de animales y del hombre.

Son de vida libre, se encuentran en materiales orgánicos en descomposición y tienen un importante papel en la degradación de dicho material. Ciertas especies son patógenas para el hombre.

Son bacilos gramnegativos, aerobios no esporulados, móviles; algunos poseen microcápsulas y pigmentos solubles en agua, son bacilos no fermentadores (BNF). (Martines *et al.* 2001)

Dentro del género *Pseudomonas*, la especie *P. aeruginosa* es el patógeno más importante teniendo en cuenta la cantidad y tipos de infecciones que produce (invasivas y toxigénicas), así como la morbilidad y mortalidad que ocasiona. A partir de la década del sesenta, se han incrementado las enfermedades adquiridas en el ámbito hospitalario especialmente en pacientes inmunocomprometidos.

Otras especies de *Pseudomonas* causan enfermedades con menos frecuencia. *P.aeruginosa*, es un organismo ambiental, con requerimientos nutricionales simples. Es un patógeno oportunista que se presenta cuando los mecanismos de defensa del hospedero están alterados, suprimidos o comprometidos, siendo necesaria la presencia de factores predisponentes para que ocurra la infección; entre ellos se mencionan las enfermedades malignas, las quemaduras, la diabetes, pacientes sometidos a la instrumentación o manipulación (caterizaciones uretrales, traqueotomías, punciones lumbares, intravenosas de medicamentos y líquidos) y pacientes con fibrosis quística. En este organismo es inherente la resistencia a la mayoría de antibióticos, se considera un importante patógeno en la infección intrahospitalaria, reportándose una prevalencia superior al 20% (Martínes *et al.* 2001).

Morfología e Identificación

Son microorganismos típicos. Bacilos gramnegativos rectos o curvos (bastoncillos) que pueden aparecer aislados, en pares o en cadenas, con un diámetro de 0,6 a 2 µm. Son aerobios, no esporulados, móviles (1 a 3 flagelos polares) y muchas proyecciones en su pared denominadas fimbrias. Algunos presentan una microcápsula.

Cultivo

P. aeruginosa es un aerobio obligado, que crece con facilidad en los medios de cultivos y produce, en ocasiones, un olor dulzón, o de uvas. Se desarrolla a temperatura entre 10 y 42°C, aunque su temperatura óptima de crecimiento es de 35 a 37°C.

Algunas cepas producen hemolisis. Las mismas emiten pigmentos de fenazina en agar nutritivo, después de 24 horas de incubación a 37°C y posteriormente a temperatura ambiente, los mismos pueden ser azul (piocianina) amarillo verdoso (pioverdina), rojo (piorrubina) y negro (piomelanina). Existe, aproximadamente, un 10 % de cepas de *P.aeruginosa* que son apigmentadas.

Los cultivos de *P.aeruginosa* pueden mostrar varios tipos de colonias: lisas, rugosas, mucoides, redondas, alargadas, con pigmentos verde metálico y olor dulzón, que presentan, además, características bioquímicas enzimáticas y de susceptibilidad antimicrobiana diferente.

Características de crecimiento

P.aeruginosa crece bien a temperaturas oscilantes entre 37 y 42°C con formación de velo en medio líquido, ayuda a distinguirla de otras especies (Martines *et al.* 2001).

Patogenia

La infección por *P.aeruginosa* raramente ocurre en personas con defensas normales. Para que la infección se presente deben haber factores predisponentes, como: enfermedades malignas, hematológicas y metabólicas. La infección adquirida en el hospital se observa en pacientes sometidos a procedimiento instrumental o manipulación como en el caso de cateterismo uretral, traqueotomías, punción lumbar e infecciones intravenosas.

La susceptibilidad a la infección por *P.aeruginosa* aumenta después del tratamiento

prolongado con agentes inmunodepresores, corticosteroides, antimetabólicos, antibióticos y radiaciones.

P.aeruginosa infecta a menudo las heridas quirúrgicas, úlceras, abscesos, quemaduras, fistulas con drenajes, infecciones del oído y pulmones de pacientes tratados con antibióticos. Es un patógeno de importancia en el tracto respiratorio de pacientes con fibrosis quística.

Causa el 70% de otitis externas, es frecuente observarlas en personas que practican natación, aunque también aparecen personas saludables.

Dicho microorganismo puede ser responsable de úlceras corneales previo a un trauma ocular, progresando el cuadro y dando lugar a un panoftalmitis y ceguera (Martines *et al.* 2001).

Resistencia a antibióticos

P. aeruginosa posee una resistencia inherente a muchos antibióticos y puede mutar a cepas aún más resistentes durante el tratamiento. Aunque se han identificado numerosos mecanismos de resistencia, la mutación de las porinas constituye el principal mecanismo de resistencia. La alteración de las proteínas que configuran la pared de estos poros con el fin de restringir el flujo al interior de la célula conlleva a la aparición de resistencia a numerosos grupos de antibióticos de manera simultánea. *P. aeruginosa* sintetiza diferentes β lactamasas que inactivan diversos antibióticos β lactámicos (Murray 2009).

Escherichia coli

Clasificación Taxonómica

Reino : Bacteria

Filo : *Proteobacteria*

Clase : Gamma Proteobacteria

Orden : Enterobacteriales

Familia : Enterobacteriaceae

Género : Escherichia

Especie : E. coli (E. Frundi), (Migula 1895)

Género Escherichia

Escherichia coli, la bacteria más constantemente encontrada en las materiales fecales del hombre y de muchas especies animales. Su nicho ecológico natural es el intestino delgado y grueso, forma parte de la flora nativa intestinal y se encuentra en calidad de saprobio sin causar daño. Por el contrario, muchas cepas de *E. coli* producen sustancias que son útiles en el hospedero, como son las colicinas, que tienen efecto inhibitorio sobre otras cepas potencialmente patógenas, por la que la colonización del intestino es benéfica para el hospedero.

Morfología

E. coli es un bacilo Gramnegativo, con una sola cadena en espiral de ADN es móvil, aerobio y aerobio facultativo, con flagelos peritricos, forma fimbrias y pili. Producen una pequeña microcápsula, no poseen esporas.

Es indol positivo, lactosa positivo, fermentan el manitol y gas positivo a partir de la glucosa. (Romero 2007).

Cultivo

Crece en muchos medios de cultivo que contienen colorantes especiales, como el medio de Mac Conkey o el medio de desoxicolato. Algunas cepas producen beta hemólisis en agar sangre.

Las colonias son planas y no viscosas, presentan un resplandor metálico en los diferentes medios.

Patogenia y Datos Clínicos

1. **Infecciones del aparato urinario.-** *E. coli* es la causa, más común de infección del aparato urinario, es responsable casi del 90% de infecciones primaria en mujeres jóvenes. Los síntomas incluyen frecuencia urinaria, puede provocar bacteriemia, con signos clínicos de septicemia.

La mayor parte de las infecciones se deben a un pequeño número de tipos de antígenos O de *E. coli*

2. **Enfermedades diarreicas vinculadas con *E. coli*.**- *E. coli* es la causa de diarrea común en todo el mundo. Estas *E. coli* se clasifican por las características de sus propiedades de virulencia y cada grupo causa la enfermedad por un mecanismo diferente

***E. coli* Enteropatógena (ECEP)** es causa importante de diarrea en los lactantes, particularmente en los países en desarrollo. La ECEP, se adhiere a las células mucosas del intestino delgado, provoca diarrea acuosa, habitualmente autolimitada pero puede ser crónica.

Se vincula con múltiples serotipos de *E. coli*, las cepas se identifican mediante la tipificación del antígeno O y en ocasiones con el antígeno H.

***E. coli* Enterotoxigénica(ECET)** es causa común de la diarrea del “viajero” y agente etiológico de las diarreas en los lactantes. Promueven la adherencia a las células epiteliales del intestino delgado. Algunas cepas producen una exotoxina termolábil bajo control genético de un plásmido. Algunas cepas producen la enterotoxina termoestable bajo control genético de un grupo heterogéneo de plásmidos.

Se recomienda cautela en la selección y consumo de alimentos potencialmente contaminados con ECET para ayudar a prevenir la diarrea del viajero. La profilaxis antibacteriana puede ser eficaz, a veces incrementa la resistencia antibacteriana a los antibióticos y tal vez no debe recomendarse en todos los casos. Una vez presente la diarrea, el tratamiento con antibióticos reduce de manera eficaz la duración de la enfermedad.

La *E. coli* Enterohemorrágica(ECEH), produce verotoxin así denominada

por ser citotóxica sobre las células. Se vincula con colitis hemorrágica, una variedad grave de diarrea, enfermedad capaz de producir insuficiencia renal aguda, anemia hemolítica.

La *E. coli* Enteroinvasora (ECEI), produce una enfermedad muy similar a la shigelosis. La enfermedad se presenta más común en los niños de los países en desarrollo y en las personas que viajan a dichos países.

La *E. coli* Enteroagregativa (ECEA), causa diarrea aguda y crónica en las personas en países en desarrollo.

3. **Septicemia.**- Cuando las defensas normales del huésped son inadecuadas, *E. coli* puede alcanzar el torrente sanguíneo y causar septicemia. Los recién nacidos a veces son muy susceptibles a la septicemia por *E. coli* debido a que carecen de anticuerpos IgM.
4. **Meningitis.**- *E. coli* y los estreptococos del grupo B son las principales causas de meningitis en los lactantes (Brooks *et al.* 2008).

Resistencia a antibióticos

E. coli es muy sensible a muchos antibióticos, pero también crea resistencia. En un medio hospitalario puede desarrollar resistencia rápidamente. En general, la resistencia a antibióticos es más frecuente en las infecciones nosocomiales que en las infecciones que se adquieren en la comunidad.

Se recomienda tratamiento sintomático, pero no antibiótico, en los pacientes con gastroenteritis por *E. coli* enterohemorrágica, ya que los antibióticos pueden prolongar el estado de portador fecal o aumentar el riesgo de complicaciones secundarias (Murray *et al* 2009).

Staphylococcus aureus

Clasificación Taxonómica

Reino	: Bacteria
Filo	: Proteobacteria
Clase	: Gamma Proteobacteria
Orden	: Bacillales
Familia	: <i>Staphylococcaceae</i>
Género	: <i>Staphylococcus</i>
Especie	: S. aureus

Género *Staphylococcus*

Morfología

Son cocos Gram (+), presentan células esféricas, dispuestas en racimos irregulares, parecidos a racimos de uva, son inmóviles y no forman esporas. Son aerobios y anaerobios facultativos. Producen catalasa.

Degradan los azúcares por fermentación. Se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza. Forman parte de la flora normal de las mucosas y de la piel e incluso en procesos infecciosos, intoxicaciones alimentarias y en distintos procesos patógenos. (Brooks *et al* 2008).

CLASIFICACIÓN. ESPECIES MÁS IMPORTANTES.

Staphylococcus aureus

Es la especie más patógena, agente etiológico de muchas infecciones. Es conocido como estafilococo dorado por el pigmento no difusible de color amarillo que forma. Bioquímicamente produce coagulasa y fermenta el manitol.

En su pared celular se encuentran 30 antígenos distintos, el más importante es el Polisacárido A, formado por ácidos teicoicos y Polímeros de fosfato de ribitol

que induce a la formación de anticuerpos.

También se encuentra la Proteína A (potente agente antigénico) Producen varias enzimas y toxinas extracelulares.(Brooks *et al.* 2008)

Especies Oportunistas

Stahylococcus epidermidis

Stahylococcus saprophyticus

Se encuentran en el medio ambiente, en la piel y mucosas, ocasionalmente producen enfermedad.

No producen toxinas

No producen coagulasa

No fermentan el manitol

No forman pigmento amarillo

Cultivo

Los estafilococos crecen con facilidad sobre casi todos los medios bacteriológicos en condiciones aerobias o microaerófilas.

Medio Chapman o Manitol salado

Agar sangre (se observa el color de la colonia y su posible hemólisis) Se le cultiva a 37°C, el pigmento se forma a T° ambiente 20 a 25°C.

Sobre medios sólidos las colonias son redondas, lisas, prominentes y brillantes.

Stahylococcus aureus ---- forma colonias de color gris o amarillo dorado intenso.

Stahylococcus epidermidis----Son de color gris

Exotoxinas

A.- Hemolisinas.- Es de composición proteica y lisan con facilidad los eritrocitos, tienen efectos tóxicos sobre otras células como los macrófagos y leucocitos debido a esto estas toxinas son conocidas como citotóxicas. Son sensibles al calor.

Tipos

1.- Hemolisina alfa (α).- De naturaleza fosfolípida y responsable de los fenómenos de hemólisis alrededor de las colonias en medios de agar sangre.

2.- Hemolisinas beta (β).- Compuesta por una esfingomielinasa, es tóxica para muchas células.

3.- Hemolisina gamma (γ) y delta (δ).- intervienen en lesiones y heridas, no producen hemólisis. Tienen poca importancia patógena.

B.- Toxina Exfoliativa.- Es causante eritemas en la piel.

C.-Leucocidinas.- Afectan a los leucocitos polimorfonucleares y macrófagos, destruyéndoles, proporcionándole resistencia a la bacteria.

D.- Enterotoxinas.- Causan intoxicaciones alimentarias t cuadros de enterocolitis, son capaces de anular la acción del jugo gástrico, uniéndose a los receptores nerviosos del tubo digestivo y actuando sobre el centro del vómito, produciendo vómito y náuseas y en menor proporción, diarreas.

Toxinas y Enzimas

Los estafilococos pueden producir enfermedad por su capacidad para multiplicarse y propagarse de modo extenso en los tejidos y mediante la producción de muchas sustancias extracelulares como: enzimas y toxinas. (Brooks *et al.* 2008).

Enzimas

1. Catalasa.- Los estafilococos producen catalasa, que convierte el peróxido de hidrogeno en agua y oxígeno.

La prueba de la catalasa sirve para diferenciar a:

Staphylococcus (+)

Streptococcus (-)

2. Coagulasa.- (Proteína similar a una enzima), coagula el plasma oxalatado

o citratado en presencia de un factor del suero.

El factor sérico reacciona con la coagulasa para generar esterasas.

3. Hialuronidasa o factor de propagación.

4. Estafilocinasa.- Produce fibrinólisis, actúa muy lentamente.

Datos Clínicos

Una infección estafilocócica localizada se presenta como un “grano”, infección de un folículo piloso o absceso.

Habitualmente hay una reacción inflamatoria intensa, localizada y dolorosa, que muestra supuración central y cicatriza con rapidez cuando el pus se drena.

La infección con estafilococo se puede dar por infección de una herida, ejemplo: herida posoperatoria o infección después de un traumatismo (fractura abierta).

Si *S.aureus*, se disemina, sobreviene una bacteriemia y puede producirse endocarditis, meningitis o infección pulmonar.

El envenenamiento alimentario causado por una enterotoxina estafilocócica tiene un período de incubación. (Brooks *et al.* 2008).

Resistencia a antibiótico

Los estafilococos desarrollaron una rápida resistencia a los antibióticos después de la introducción de la penicilina, en la actualidad una proporción inferior al 10% de las cepas son sensibles a este antibiótico. Esta resistencia está mediada por la enzima penicilinasas, la cual hidroliza el anillo β -lactámico de la penicilina. La información genética que codifica la producción de esta enzima se encuentra en un plásmido transmisible, lo que facilita la rápida diseminación de resistencia entre los estafilococos. Actualmente, una proporción comprendida entre el 30% y el 50% de las cepas de *S. aureus* y más del 50% de los estafilococos coagulasa negativos son resistentes a las penicilinas semisintéticas (ejemplo meticilina, nafticilina, oxacilina, dicloxacilina) (Murray *et al.* 2009).

ANTIBIOTICOS

Sustancia química producida por un microorganismo que mata o inhibe el crecimiento

FAMILIA DE ANTIBIOTICOS

-FAMILIA CEFALOSPORINA

CEFUROXIMA

Es una cefalosporina de segunda generación, son susceptibles a fármacos de la primera generación, pero tienen mayor cobertura contra bacilos gramnegativos, como *Klebsiella*, *Proteus*, aunque no para *P. aeruginosa*.

CEFTAZIDIMA

Es una cefalosporina de tercera generación, muestra menor actividad contra los cocos grampositivos, cuando se emplea para combatir enterococos casi siempre se produce superinfección. La mayor parte de las cefalosporinas de tercera generación son activas contra estafilococos, pero la ceftazidima solo es débilmente activa.

La ceftazidima también puede salvar la vida del paciente en melioidosis grave (infección por *Pseudomonas pseudomallei*).

CEFALEXINA

Es una cefalosporina de primera generación, son muy activas contra cocos grampositivos, excepto enterococos y estafilococos resistentes a la meticilina y moderadamente activas contra algunos bacilos gramnegativos, principalmente *E. coli*, *Proteus* y *Klebsiella*.

Se absorbe del intestino en grado variable (Brooks *et al* 2008)

-FAMILIA CARBAPENENS

IMINIPENEM

Tiene actividad contra muchos bacilos gramnegativos, microorganismos grampositivos y anaerobios. Es resistente a las β - lactamasas, pero se inactiva por las dihidropeptidasas en los túbulos renales.

El imipenem penetra a los tejidos y líquidos del suero de manera satisfactoria, incluso al líquido cefalorraquídeo. Se administra por vía intravenosa cada 6 a 8 horas. Las especies de *Pseudomonas* desarrollan con rapidez resistencia y se requiere el empleo concomitante de un aminoglucósido, sin embargo, esto no retarda el desarrollo de la resistencia.

MEROPENEM

Antibiótico de amplio espectro, activo frente a la mayoría de bacterias grampositivas y gramnegativas aerobias y anaerobias.

-FAMILIA MONOBACTANS

AZTREONAM

Posee un anillo β - lactámico monocíclico y son resistentes a la β - lactamasa. Son activos contra los bacilos gramnegativos, pero no contra las bacterias grampositivas o anaerobias. Se administra por vía intravenosa o intramuscular cada 8 a 12 horas. Los pacientes con alergias a la penicilina mediada por IgE lo toleran sin reacción y, salvo erupciones cutáneas y trastornos menores de la aminotransferasa, no se ha informado toxicidad mayor.

-FAMILIA AMINOGLUCOSIDOS

GENTAMICINA

En concentraciones de 0.5 a 5 µg/mL es bactericida para muchas bacterias grampositivas y gramnegativas, incluso muchas cepas de *Proteus*, *Serratia* y *Pseudomonas*. La gentamicina es ineficaz contra los estreptococos y los bacteroides. La gentamicina se emplea en las infecciones graves causadas por bacterias gramnegativas no susceptibles a otros fármacos.

AMIKACINA

Es un derivado semisintético de la kanamicina. Es relativamente resistente a varias de las enzimas que inactivan a la gentamicina y a la tobramicina y por tanto, se pueden emplear contra algunos microorganismos resistentes a estos últimos fármacos. Sin embargo, la resistencia bacteriana debida a impermeabilidad a la amikacina va en aumento lentamente. Con las concentraciones logradas después de la inyección la amikacina inhibe muchas bacterias entéricas gramnegativas.

-FAMILIA QUINOLONAS

NORFLOXACINA

Es un antibiótico sintético del grupo de las quinolonas, de amplio espectro, indicado casi exclusivamente en el tratamiento de las infecciones urinarias y ciertas infecciones del tracto gastrointestinal.

Es el menos activo en contra las bacterias grampositivas y gramnegativas.

-CIFROFLOXACINA

Antibiótico de amplio espectro con actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas aunque *Pseudomonas*, los estafilococos resistentes a oxacilina y los enterococos pueden desarrollar resistencia con cierta rapidez (Brooks *et al.* 2008).

-FAMILIA GLICOPEPTIDOS

VANCOMICINA

La vancomicina es un glucopeptido producido por el *Streptomyces orientalis*. Se absorbe poco por el intestino. Es bactericida para los estafilococos, algunos clostridios y ciertos bacilos. El fármaco inhibe las etapas iniciales de la síntesis de los peptidoglucanos en la pared celular. Las cepas resistentes al fármaco no surgen con rapidez. La vancomicina se administra por vía intravenosa para las infecciones sistémicas graves por estafilococo, incluso en la endocarditis.

El desarrollo de resistencia a la vancomicina en los enterococos, ha tenido un gran impacto sobre el tratamiento de las infecciones enterocócicas graves resistentes a múltiples fármacos (Brooks *et al.* 2008).

-FAMILIA MACROLIDOS

ERITROMICINA

Las eritromicinas en concentraciones de 0.1 a 2 µg/ mL son activas contra bacterias grampositivas, incluso neumococos, estreptococos y corinebacterias. En las poblaciones microbianas susceptibles pueden aparecer variantes resistentes que tienden a surgir durante el tratamiento, sobre todo en las infecciones estafilocócicas.

-FAMILIA TETRACICLINA

TETRACICLINAS

Son un grupo de fármacos que difieren en sus características físicas y farmacológicas, pero poseen propiedades antimicrobianas prácticamente idénticas y facilidad en el intestino y se distribuyen ampliamente en los tejidos, pero penetran poco al líquido cefalorraquídeo. Algunas también se pueden administrar

por vía intramuscular o intravenosa.

Se excretan con diferente tasa en las heces, bilis y orina.

Las tetraciclinas se concentran en el interior de las bacterias susceptibles e inhiben la síntesis de proteínas al inhibir el enlace del aminoacil- tRNA la unidad 30S de los ribosomas bacterianos. Las bacterias resistentes no concentran el fármaco. Esta resistencia se encuentra bajo el control de plásmidos transmisibles. Las tetraciclinas son principalmente agentes bacteriostáticos. Inhiben el crecimiento de las bacterias susceptibles grampositivos y gramnegativos.

-FAMILIA PENICILINA

AMPICILINA

Es un antibiótico betalactámico. Tiene actividad frente a cocos grampositivos, activas frente a algunos bacilos gramnegativos.

OXACILINA

Es un antibiótico betalactámico, de espectro reducido, por lo que se indica en el tratamiento de infecciones causadas por bacterias grampositivas, en particular las especies de estafilococos que suelen ser resistentes a otras penicilinas. Tiene actividad frente a estafilococos. La oxacilina es resistente a la enzima betalactamasa (también conocida como penicilinasas) secretada por muchas bacterias resistentes.

RESISTENCIA A ANTIMICROBIANOS

La resistencia a antimicrobianos es la capacidad adquirida de un organismo para resistir los efectos de un agente quimioterapéutico al que es sensible habitualmente. La mayor parte de la resistencia a antimicrobianos es debido a genes de resistencia que se transfieren por intercambio genético.

No todos los antibióticos actúan frente a todos los microorganismos. Algunos microorganismos son naturalmente resistentes (de forma natural) a algunos antibióticos. Hay varias razones por las que los microorganismos pueden tener una resistencia inherente a un antibiótico:

El organismo puede carecer de la estructura que inhibe el antibiótico, por ejemplo, algunas bacterias como los micoplasmas, carecen de una pared celular típica, por lo que son resistentes a la penicilina.

El organismo puede ser impermeable al antibiótico, por ejemplo, la mayoría de las bacterias Gram negativas son impermeables a la penicilina G.

El organismo puede alterar el antibiótico inactivándolo. Muchos estafilococos producen β - lactamasa que rompen el anillo β - lactámico de la mayoría de las penicilinas. El organismo puede modificar la diana del antibiótico.

Por un cambio genético, la alteración puede tener lugar en una ruta metabólica, que bloquea el antimicrobiano. El organismo desarrolla entonces una ruta bioquímica resistente, por ejemplo muchos patógenos desarrollan resistencia a sulfonamidas.

El organismo puede ser capaz de bombear hacia fuera un antibiótico que haya entrado en la célula (caso de tetraciclina).

DISEMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LOS ANTIMICROBIANOS

La abusiva utilización inapropiada de los antimicrobianos está conduciendo al desarrollo rápido de resistencia específica en microorganismos que producen enfermedades.

Los fármacos prescritos para el tratamiento de una infección particular han ido aumentando progresivamente debido al aumento en la resistencia del microorganismo productor de la enfermedad.

El empleo adecuado de los antibióticos es absolutamente necesario para prolongar el tiempo de vida clínica de dichos medicamentos. Sin embargo, la solución a largo plazo que resuelva la resistencia microbiana a estos compuestos es el desarrollo de nuevos antimicrobianos. (Madigan *et al.* 2004).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y diseño de investigación

En el presente estudio se aplicó el método analítico descriptivo, con el diseño de una sola casilla, el cual es apropiado para abordar estudios relacionados con problemas explicativos y que sean capaces de generar otros problemas similares.

3.2. Selección del área o ámbito de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Iquitos, provincia de Maynas, Departamento de Loreto, cuyas coordenadas geográficas son: 3°45' LS y 73°14' LO, la cual está situada en la parte Nor-oriental del Perú.

El trabajo experimental se desarrolló en el Centro de Investigación de Recursos Naturales de la UNAP (CIRNA), ubicado en el Pasaje Los Paujiles S/N, AA: HH. San Lorenzo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas

3.3. Población y muestra

Población: Estuvo conformada por todas las cepas de *S. aureus*, *P. aeruginosa* y *E. coli* presentes en los teclados y ratones de las computadoras del Hospital César Garayar, Iquitos.

Muestra: Aislamiento de 37 cepas de *S. aureus*, *P. aeruginosa* y/o *E. coli* presentes en los teclados y ratones de computadoras del Hospital César Garayar, Iquitos.

3.4. Diseño muestral

Para determinar el cálculo de significancia y orden de mérito de los tratamientos se utilizó el Diseño Estadístico Irrestringido al Azar (DIA) y la Prueba Estadística de Duncan.

3.5. Procedimiento, técnica e instrumentos de recolección de datos

Obtención de la muestra

Toma de la muestra (Técnica del hisopado).

Se utilizó esta técnica ya que es la más apropiada para superficies inertes, sean estas regulares e irregulares (teclados y ratones), para lo cual se humedeció un hisopo en una solución diluyente en caldo tripticasa de soya (TSB) y se presionó ligeramente en la pared del tubo con un movimiento de rotación para quitar el exceso de la solución. Con el hisopo inclinado en un ángulo de 30°, se frotó la superficie del teclado en sentido horizontal. Con un segundo hisopo se procedió según el paso anterior, frotando en sentido vertical. Con un tercer hisopo se hizo lo mismo, pero en sentido diagonal.

Los tres hisopos fueron depositados en orden de uso en el diluyente, rompiendo el vástago por debajo de la parte que estuvo en contacto con los dedos. Todo esto constituyó una muestra. De igual manera, se procedió a tomar las muestras de los ratones de las computadoras seleccionadas.

Conservación y transporte de las muestras

Las muestras se colocaron en una caja térmica con paquetes fríos distribuidos uniformemente en la base y laterales, para asegurar que la temperatura del recinto sea menor a 10 °C. El tiempo de transporte no debió exceder las 24 h.

Análisis microbiológico

Preparación de las diluciones

Cada muestra se agitó con ayuda del vórtex a fin de homogenizarla y se tomó 1 ml de la misma, que se adicionó a un tubo que contenía 9 ml de diluyente (agua peptonada al 0.1%), se descartó luego la pipeta utilizada, esto constituyó la dilución 10^{-1} . Con otra pipeta estéril, se homogenizó la dilución 10^{-1} y se tomó 1 ml de esta dilución para incluirlo en un tubo con 9 ml de diluyente, correspondiendo este segundo tubo a la dilución 10^{-2} y se prosiguió de igual manera realizando las diluciones que se consideró necesarias.(DaCunha,S y García,E.2012).

Determinación de la presencia de *Staphylococcus aureus*

El hisopo que se encontraba en tubos con CTS, fueron transferidos a un tubo con 10 ml de Caldo Salado, el cual al contener 6.5 % de NaCl, facilitó el crecimiento de bacterias halófilas como es el caso de *S. aureus*. Los tubos fueron incubados a 37°C durante 24 h. Aquellos que presentaron crecimiento, fueron resembrados en placas con Agar Baird Parker, y se incubó a 37°C durante 24 a 48 h. Las colonias brillantes, convexas, de color

gris oscuro a negro, con un halo alrededor, fueron resembradas en tubos con Agar Soya Trypticase (TSA), a las que se realizó la coloración Gram, prueba de la catalasa y coagulasa. La cepas conformadas por estafilococos Gram (+), catalasa (+) y coagulasa (+), correspondieron a *Staphylococcus aureus*.

Determinación de la presencia de *Pseudomonas aeruginosa*

Un hisopo del tubo con CTS, fue transferido a un tubo con 10 ml de caldo peptona con 0.02% de cristal violeta e incubado a 37°C durante 24 h. Los tubos que mostraron crecimiento, se repicaron en placas con Agar Cetrimide

e incubaron a 37 °C durante 24 – 48 h. A las colonias redondas con una zona azul o verde, se les realizó las siguientes pruebas: coloración Gram, prueba de la oxidasa, de OX-FER con glucosa y maltosa, movilidad, producción de H₂S, producción de indol, formación de pigmento verdoso y crecimiento a 42 °C.

Las cepas conformadas por Gram (-), oxidasa (+), que metabolizan oxidativamente a la glucosa y no metabolizan la maltosa, móviles, H₂S(-) e indol(-), pero producen pigmentación verdosa y crecen a 42 °C, correspondieron a *Pseudomonas aeruginosa*.

Determinación de la presencia de *Escherichia coli*

Se sembró en superficie 0.1 ml. de cada muestra en placas con Agar MacConkey, y se incubaron 37° C durante 24 h. a las colonias púrpura rodeadas de una zona de similar color, se les realizó: coloración Gram, prueba de la oxidasa, rojo de metilo, indol y utilización del citrato. Las cepas conformadas por bacilos Gram (-), oxidasa (-), rojo de metilo(+), indol(+), y citrato(-), correspondieron a *Escherichia coli*.

Determinación del resistotipo antibiótico de las cepas

Se empleó el método de difusión en agar, según Kirby-Bauer (citado por Panghl *et al.* 2011), para lo cual se seleccionó los antibióticos a probar en el análisis (máximo 8), según el tipo de bacteria a analizar, se rotuló una placa de agar Mueller-Hinton con la referencia del microorganismo. Se preparó una suspensión del microorganismo problema (a partir de una colonia en TSA en solución salina fisiológica equivalente al 0,5 en la escala de Mac Farland Se introdujo un hisopo estéril en la suspensión y se escurrió el exceso de líquido contra las paredes del tubo de ensayo, se tapó el tubo e inoculó la placa completamente (siembra en superficie). Con la ayuda de pinzas, previamente flameadas con alcohol, se dispensaron los discos de antibióticos elegidos. Se incubó la placa a 37°C durante 18-24 h y se realizó la lectura

midiendo el diámetro de los halos de inhibición y se interpretó según las tablas de estándares, que normalmente proporciona cada casa comercial expendedora de discos de antibióticos.

3.6. Procesamiento de los datos

Se evaluaron estadísticamente los resultados mediante la determinación de valores promedios y porcentuales. Adicionalmente, se empleó los programas Microsoft Excel 2010 y Statgraphics Plus 5.1, para lo cual se realizó el análisis de la varianza de los datos obtenidos y se determinó la existencia de diferencia significativa, según la Prueba de Duncan.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

Cuadro 1: Porcentaje de computadoras analizadas, contaminadas o no por las especies bacterianas en estudio

Bacterias en Estudio	Computadoras Analizadas		Teclados Analizados		Ratones Analizados	
	<i>N</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
PRESENTES	31	44.9	17	24.6	14	20.3
AUSENTES	38	55.1	52	75.4	55	79.7
TOTAL	69	100.0	69	100.0	69	100.0

En el cuadro 1, se observa que de las 69 computadoras, teclados y ratones analizados las bacterias en estudio estuvieron presentes 44.9% en las computadoras analizadas, 24.6% en los teclados y 20.3% en los ratones, en contraste con las ausentes se observa 55.1% en las computadoras, 75.4% en los teclados y 79.7% en los ratones analizados respectivamente.

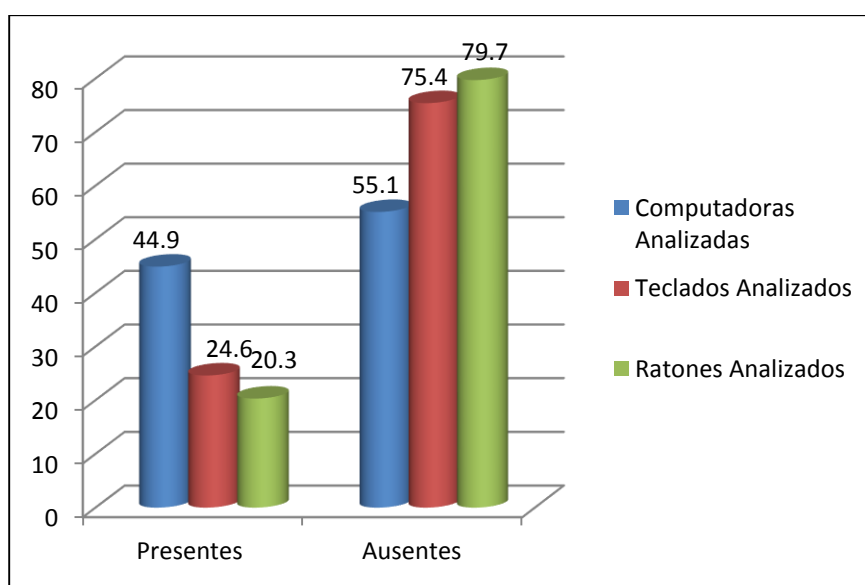


Figura 1: Porcentaje de computadoras analizadas, contaminadas o no por las especies bacterianas en estudio.

En la figura 1, se puede observar las gráficas de barra de las bacterias presentes y ausentes en las computadoras, teclados y ratones analizados, en 31 computadoras analizadas se encontró un 44.9% de bacterias presentes, de 17 teclados analizados se encontró un 24.6% de bacterias presentes y de 14 ratones analizados se encontraron 20.3% de bacterias en estudio presentes, siendo esta muestra la que presenta menor porcentaje en comparación con las bacterias ausentes encontradas en el presente estudio.

Cuadro 2: Prevalencia de las especies bacterianas estudiadas en las computadoras contaminadas del Hospital Iquitos “César Garayar”

Especies en estudio	Cepas aisladas	
	<i>n</i>	%
<i>S. aureus</i>	22	59.5
<i>P. aeruginosa</i>	10	27.0
<i>E. coli</i>	5	13.5
TOTAL	37	100

En el cuadro 2, se puede observar la prevalencia de las bacterias contaminantes en 37 computadoras analizadas 22 de ellas muestran una prevalencia de la bacteria *S. aureus* con (59.5%) ocupando el primer lugar, en segundo lugar está la bacteria *P. aeruginosa* presente en 10 computadoras con (27%) y en último lugar se ubica la bacteria *E. coli* en 5 de las computadoras analizadas con una prevalencia de (13.5%).

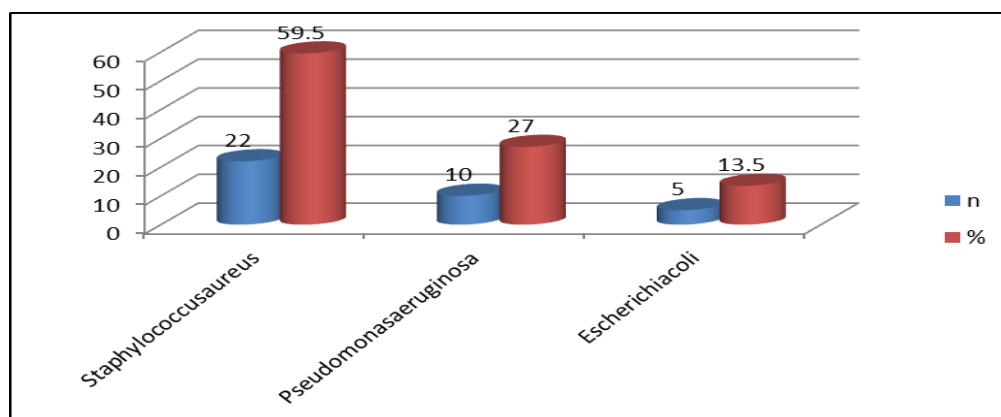


Figura 2: Prevalencia de las especies bacterianas estudiadas en las computadoras contaminadas del Hospital Iquitos “César Garayar”

En la figura 2, se observa la prevalencia de las bacterias en estudio, donde según las barras indican que la bacteria *Staphylococcus aureus* es el que mayor porcentaje presenta con (59.5%), seguido de la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* con (27%) y, en último lugar se ubica la bacteria *Escherichia coli* con (13.5%) respectivamente.

Cuadro 3: Distribución de las cepas aisladas en teclados y ratones de computadoras del Hospital Iquitos “César Garayar”

Especie(s) en estudio	Nº de cepas aisladas	Nº de cepas aisladas de teclados	Nº de cepas aisladas de ratones
<i>S. aureus</i>	16	9	7
<i>P. aeruginosa</i>	4	3	1
<i>E. coli</i>	5	2	3
<i>S. aureus +P. aeruginosa</i>	6 + 6	3 + 3	3 + 3
TOTAL	37	20	17

En el cuadro 3, se observa que de las 37 cepas aisladas de las computadoras contaminadas, en 16 de ellas y con mayor índice de contaminación se encuentra la bacteria *S. aureus* de estas, 9 se encuentran en los teclados y 7 en los ratones, en 4 cepas aisladas se encuentra presente la bacteria *P. aeruginosa* de estas 3 están presentes en los teclados y 1 en los ratones, en 5 cepas aisladas se observa la presencia de la bacteria *E. coli* de estas 2 están presentes en los teclados y 3 en los ratones y en 12 de las cepas aisladas se encuentran presentes las bacterias *S. aureus* (6) y la *P. aeruginosa* (6) de estas 3 (*S. aureus*) están en los teclados y 3 (*P. aeruginosa*) también están presentes en los teclados; 3 (*S. aureus*) están presentes en los ratones y 3 (*P. aeruginosa*) también están presentes en los ratones.

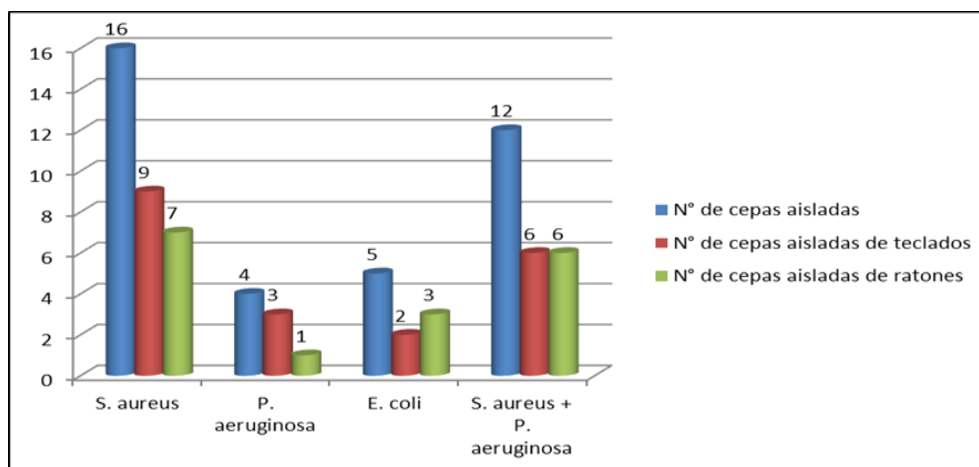


Figura 3: Distribución de las cepas aisladas en teclados y ratones de computadoras del Hospital Iquitos “César Garayar”

En la figura 3, se observa a las 37 cepas aisladas de las bacterias de estas 16 son (*S. aureus*), 4 son (*P. aeruginosa*) 5 son (*E. coli*) y en 12 de estas cepas se encuentran presentes las bacterias (*S. aureus* + *P. aeruginosa*).

Cuadro 4: Departamentos con computadoras contaminadas con las bacterias en estudio

Tipo de departamento muestreado	N	Departamentos con computadoras contaminadas	
		N	%
Clínicos	10	7	70.0
Administrativos	13	7	58.3
TOTAL	23	14	60.9

En el cuadro 4, se observa que el 60.9% de los Departamentos del Hospital Iquitos mostraron que sus computadoras están contaminadas por las bacterias en estudio, de estas el 70% se encuentran en los Departamentos clínicos y el 53.8% se encuentran presentes en los Departamentos administrativos (de estas todas las computadoras del departamento de Estadística e Informática estuvieron contaminadas al menos con una de las especies bacterianas en estudio).

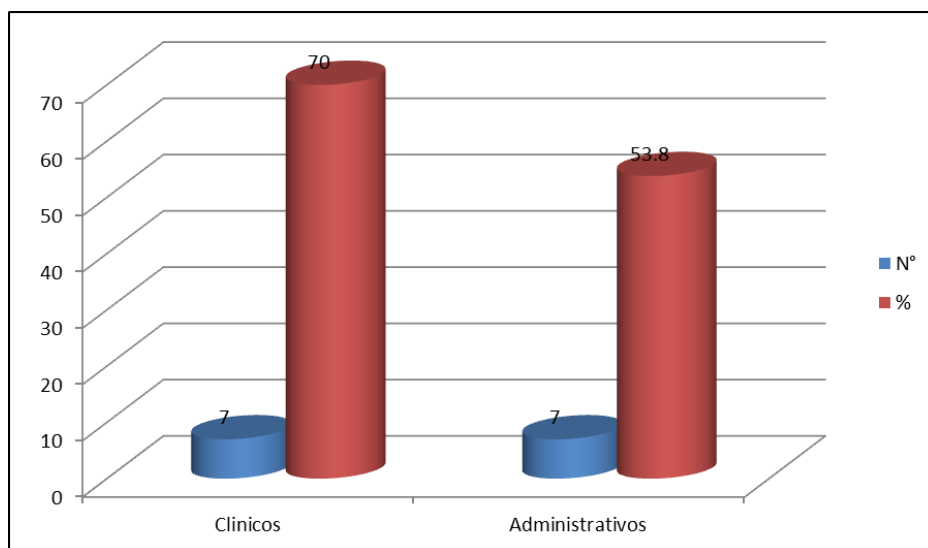


Figura 4: Departamentos con computadoras contaminadas con las bacterias

En la figura 4, se puede observar que de los 10 Departamentos clínicos muestreados 7 computadoras están contaminadas y de los 13 Departamentos administrativos muestreados 7 computadoras analizadas están contaminadas con las bacterias en estudio.

Cuadro 5: Porcentaje de resistencia de las diez cepas de *P. aeruginosa* aisladas del hardware de computadoras

		Cepa de <i>P. aeruginosa</i>										% de
Familia Antibiótico	Antibiótico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Resist
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	S	S	S	S	S	R	R	R	S	R	40
CARBAPENEMS	Imipenem	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	90
	Meropenem	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	10
MONOBACTAMS	Aztreonam	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	90
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	20
	Amikacina	R	S	S	S	S	S	S	S	S	R	20
QUINOLONAS	Norfloxacin	R	R	S	S	S	R	S	S	S	R	40

En el cuadro 5, se observa la relación al comportamiento de las diez cepas de *P. aeruginosa* aisladas del hardware de las computadoras analizadas frente a determinados antibióticos, mostrando mayor porcentaje de resistencia al antibiótico Imipenem de la familia Carbapenems y Aztreonam de la familia Monobactams en un (90 %) y en menor porcentaje de resistencia se observa al antibiótico Meropenem de la familia Carbapenems en un (10 %).

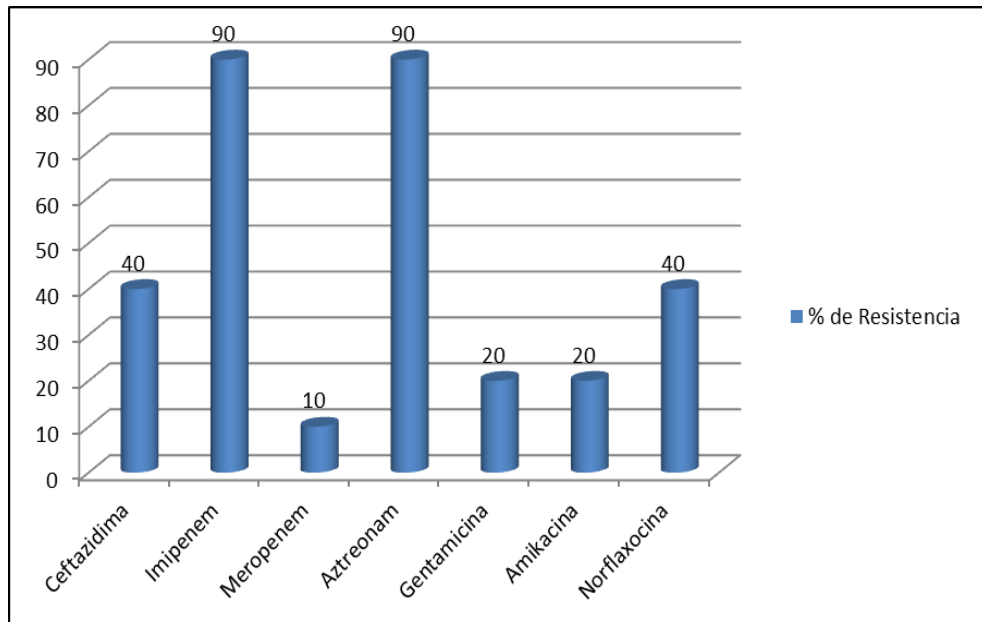


Figura 5: Porcentaje de resistencia de las diez cepas de *P. aeruginosa* aisladas del hardware de computadoras.

En esta figura 5, podemos observar la resistencia de las 10 cepas de *P. aeruginosa* a ciertos antibióticos, donde el Imipenem y el Aztreonam presentan una resistencia de (90%), seguido de los antibióticos Ceftazidima y Norflaxocina con un nivel de resistencia de (40%) frente a los antibióticos Gentamicina y Amikacina las cepas presentan un nivel de resistencia de (20%) y en último lugar con un nivel de resistencia a estas cepas se encuentra el antibiótico Meropenem.

Cuadro 6: Porcentaje de resistencia de las cinco cepas de *E. coli* aisladas del hardware de

Computadora

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Cepa <i>E. coli</i>					% de Resistencia
		1	2	3	4	5	
CEFALOSPORINAS	Cefuroxima	R	R	R	R	R	100
	Ceftazidima	S	S	S	S	S	0
	Cefixima	S	S	S	S	S	0
MONOBACTANS	Aztreonam	S	S	S	S	S	0
CARBAPENEMS	Imipenem	S	S	S	S	S	0
	Meropenem	S	S	S	S	S	0
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	S	S	S	R	S	20
	Amikacina	S	S	S	R	S	20
QUINOLONAS	Norfloxacin	S	S	R	R	S	40
	Ciprofloxacina	S	S	S	R	S	20
TETRACICLINAS	Tetraciclina	S	S	S	R	S	20
PENICILINAS	Ampicilina	R	R	R	R	R	100

En este cuadro 6, se muestra la relación al comportamiento de las 5 cepas de *E. coli* aisladas de los hardware de computadoras frente a determinados antibióticos mostrando mayor porcentaje de resistencia al antibiótico Cefuroxima de la familia Cefalosporinas y Ampicilina de la familia Penicilina, en un (100%) y cero resistencia estas cepas lo muestran frente a los antibióticos Ceftazidima y Cefixima (de la familia Cefalosporinas), Aztreonam (de la familia Monobactans) y a los antibióticos Imipenem y Meropenem (pertenecientes a la familia Carbapenems).

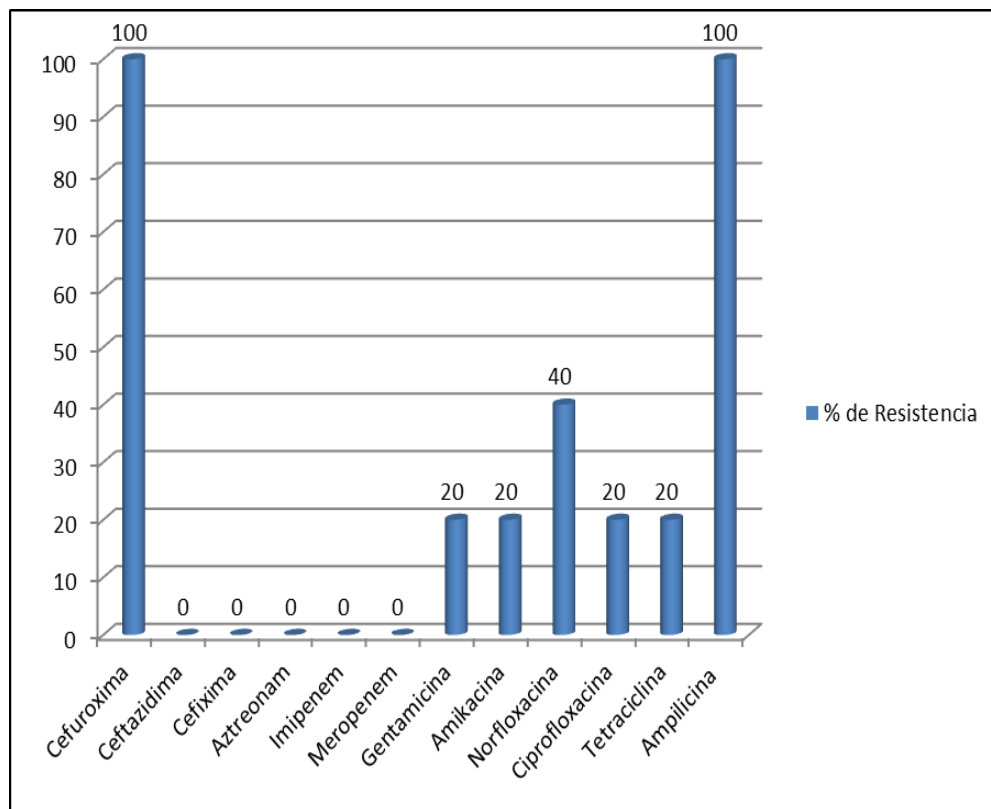


Figura 6: Porcentaje de resistencia de las cinco cepas de *E. coli* aisladas del hardware de computadoras

En esta figura 6, se observa la resistencia de las cepas aisladas de *E. coli* a ciertos antibióticos, donde a un porcentaje resistencia del 100% se encuentran la Cefuroxima y la Ampicilina, en un porcentaje de resistencia a un 40% de estas cepas se presenta la Norfloxacin, a un 20% de resistencia presentan los antibióticos Gentamicina, Amaxacina, Ciprofloxacina y la Tetraciclina y a los antibióticos que estas cepas no presentan ninguna resistencia son la Cefazidima, Cefixima, Aztreonam, Imipenem y el Meropenem.

Cuadro 7: Porcentaje de resistencia de las veintidós cepas de *S. aureus* aisladas del hardware de computadoras.

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Cepa de <i>S. aureus</i>																				% Resistencia		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		21	22
PENICILINAS	Penicilina	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	95
	Oxacilina	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0
GLICO- PÉPTIDOS	Vancomicina	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	5	
AMINO-GLUCÓSIDOS	Gentamicina	S	S	S	R	S	R	S	S	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	S	14	
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	S	S	S	R	S	S	S	S	R	S	S	R	R	R	S	R	S	S	S	S	S	27	
	Ciprofloxacina	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	0	
TETRACICLINAS	Tetraciclina	S	S	R	R	S	R	R	S	S	R	S	S	R	S	S	S	S	S	S	S	R	32	
MACRÓLIDOS	Eritromicina	S	S	R	S	S	S	R	R	R	S	R	S	R	R	S	S	R	R	S	S	R	45	

En el cuadro 7, se observa a la resistencia a ciertos antibióticos de las 22 cepas aisladas de la bacteria *S. aureus*, el mayor porcentaje de resistencia las mostraron al antibiótico Penicilina con un (95%), a la Eritromicina presentaron una resistencia de (45%), a la Tetraciclina la resistencia fue de (32%), a la Norfloxacin el porcentaje de resistencia fue del (27%), a la Gentamicina fue de (14%), pero a la Oxacilina y Coprofloxacin, estas cepas no mostraron ningún tipo de resistencia (0%).

Cuadro 8. Análisis de los resistotipos y multidrogorresistencia en las 10 cepas de *P. aeruginosa*.

Resistotipo	Cepa de <i>P. aeruginosa</i>									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SRRRRRR	X									
SRRRSSR		X								
SSSRSSS			X							
SRRRSSS				X					X	
SRRSSSS					X					
RRRRSSR						X				
RRRRSSR							X	X		
RRRRSSS										
RRRRRRR										X
Multidrogorresistencia	+	+	-	-	-	+	+	+	-	+

Cuadro 8, en este cuadro se puede observar el análisis de los resistotipos y multidrogresistencia de las diez cepas de la bacteria *P. aeruginosa* a los antibióticos, mostrando multidrogresistencia las cepas 1, 2, 6, 7, 8 y 10 de estas la que mayor resistencia mostro la cepa 10.

Cuadro 9. Análisis de los resistotipos y multidrogresistencia en las 5 cepas de *E. coli*.

Resistotipo	Cepa de <i>E. coli</i>				
	1	2	3	4	5
RSSSSSSSSSR	X	X			X
RSSSSSSSRSSR			X		
RSSSSSRRRRRR				X	
Multidrogresistencia	-	-	-	+	-

Cuadro 9, en este cuadro se observa el análisis de resistencia a los antibióticos de los resistotipos y multidrogresistencia de la bacteria *E. coli*, donde la cepa 4 resulto ser la más resistente.

Cuadro 10. Análisis de los resistotipos y multidrogresistencia en las 22 cepas de *S. aureus*.

Resisto tipo	Cepa de <i>S. aureus</i>																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
RSSSSSSS	x	x								X					x				x	x		
RSSSSRR			x																			x
RSSRRRSRS				x									x									
RSRSSSSS					x																	
RSSRSRS						x																
RSSSSRS							x															
RSSSSSR								x	x			X							x	x		
RSSRSRR										x												
RSSRSRR															x	x						
SSSRSSS																					x	
Multidrogresistencia	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+

Cuadro 10, acá se muestra el análisis de los resistotipos y multidrogorresistencia de las veintidós cepas *S. aureus*, presentando estas características las cepas 3, 4, 10, 13,14 y 22.y las cepas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21 no muestran estas características de resistotipos y multidrogorresistencia a los antibióticos.

**ANALISIS DE VARIANZA (ANVA)- DISEÑO ESTADISTICO
IRRESTRICAMENTE AL AZAR (DIA) de *P. aeruginosa***

Según los resultados obtenidos en el ANVA-DIA de *P. aeruginosa* se observa alta diferencia estadísticamente significativa en la variable tratamiento, siendo el coeficiente de variabilidad igual a 14,84%, lo cual nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en laboratorio.(Cuadro 11)

Cuadro 11. Determinación del ANVA (DIA) de *P. aeruginosa*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	608,57	101,42	39,46**	2,85	4,46
Error	14	36,00	2,57			
Total	20	644,57				

** Alta diferencia estadísticamente significativa. CV= 14,84%.

En la prueba estadística de DUNCAN, se puede notar que existen discrepancias entre los promedios, donde el T6 (AMIKACINA) ocupa el primer lugar según el Orden de Mérito con un promedio de halo de (24 mm), seguido del T5 (GENTAMICINA) con un promedio de halo de (19 mm), en tercer lugar se ubica el T1 (CEFTAZIDIMA) con un promedio de (14 mm) y en último lugar se ubica el T3 (MEROPENEM) con un promedio de halo de (7 mm).(Cuadro 12, Figura 7).

Cuadro 12. Prueba de DUNCAN en *P. aeruginosa*

OM	Tratamiento		Promedio (mm)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T6	AMIKACINA	24	a
2	T5	GENTAMICINA	19	b
3	T1	CEFTAZIDIMA	14	c
4	T7	NORFLOXACINA	12	d
5	T2	IMIPENEM	11	e
6	T4	ASTREONAM	10	f
7	T3	MEROPENEM	7	g

*Promedios discrepantes estadísticamente

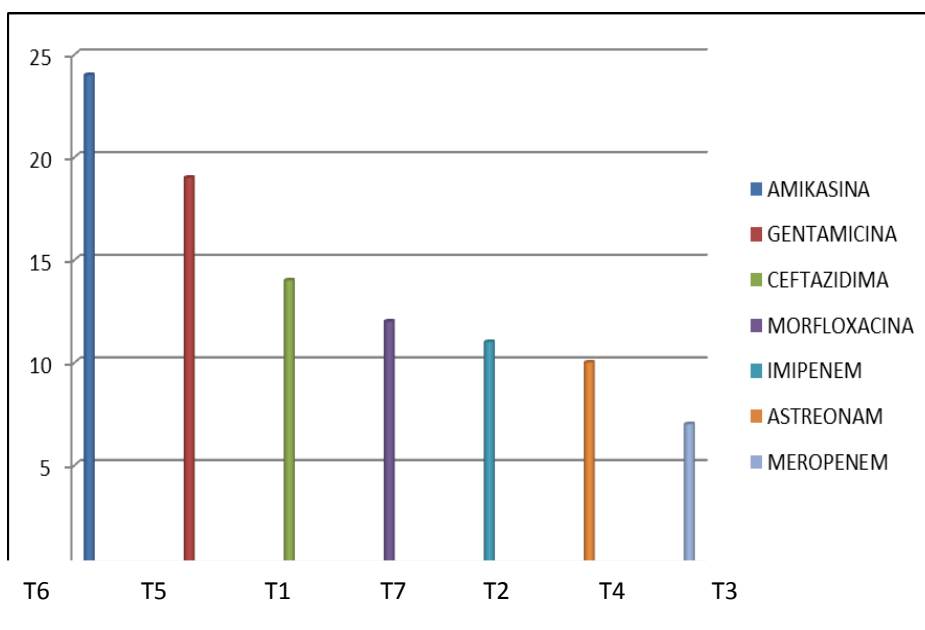


Figura 7: Promedios de halos de las cepas de *P. aeruginosa*

En esta figura (7), podemos observar que el antibiótico Amikacina presenta un mayor promedio de halo (24 mm), seguido de la Gentamicina con un promedio de halo de (19 mm) y en último lugar en promedio de halo está el Meropenem con (7 mm) respectivamente.

ANVA-DIA de *Escherichia coli*

Según los resultados obtenidos en el ANVA – DIA de *E. coli* se observa alta diferencia estadísticamente significativa en la variable tratamiento, siendo el coeficiente de variabilidad igual a 7,08%, lo cual nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en laboratorio.(Cuadro 13)

Cuadro 13.- Determinación del ANVA (DIA) de *E. coli*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	894	149	61,32**	2,85	4,46
Error	14	34	2,43			
Total	20	928				

** Alta diferencia estadísticamente significativa.

CV= 7,08%.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de DUNCAN, la cual se indica en el Cuadro 14.

En la Prueba estadística de DUNCAN, se puede notar que existen dos grupos homogéneos entre sí, donde el T3 (CEFIXIMA) ocupa el primer lugar según el Orden de Mérito con un promedio de halo de 30 mm, en segundo lugar está el T2 (CEFTAZIDIMA) con un promedio de halo de 28 mm, en tercer lugar se ubica el T10 (CIPROFLOXACINA) con un promedio de 27 mm y en último lugar se ubica el T1 (CEFUROXIMA) con un promedio de halo de 13 mm. (Cuadro 14 , Figura 8.)

Cuadro 14. Prueba de DUNCAN en *E. coli*.

OM	Tratamiento		Promedio (mm)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T3	CEFIXIMA	30	a
2	T2	CEFTAZIDIMA	28	b
3	T10	CIPROFLOXACINA	27	c
4	T4	AZTREONAM	27	c
5	T8	AMIKACINA	22	d
6	T5	IMIPENEM	21	e
7	T11	TETRACICLINA	20	f
8	T6	MEROPENEM	20	f
9	T7	GENTAMICINA	19	g
10	T9	NORFLOXACINA	15	h
11	T1	CEFUROXIMA	13	i

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

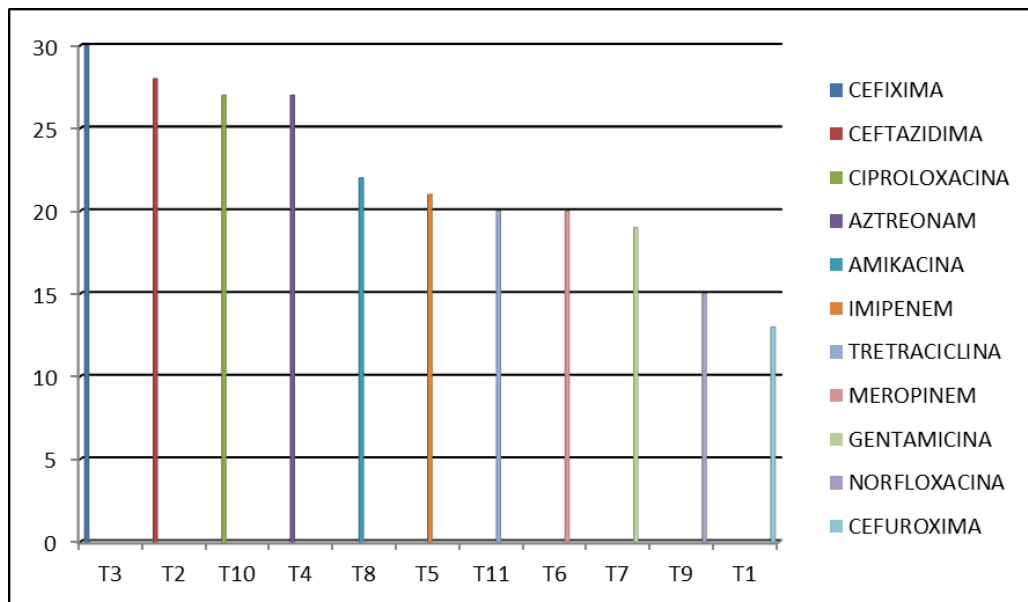


Figura 8. Promedios de halos de las cepas de *E. coli*.

En esta figura (8), podemos observar que el antibiótico Cefixima presenta un mayor promedio de halo (30 mm), seguido de la Ceftazidima con un promedio de halo de (28 mm), en tercer lugar se observa a la Aztreonam y a la Amikacina con un promedio de halo(22mm) **ANVA-DIA de *Staphylococcus aureus*.**

Según los resultados obtenidos en el ANVA (DIA) de *S. aureus* se observa alta diferencia estadísticamente significativa en la variable tratamiento, siendo el coeficiente de variabilidad igual a 7,79%, lo cual nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en laboratorio. (Cuadro 15)

Cuadro 15. Determinación del ANVA (DIA) de *S. aureus*

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	442,62	73,77	27,22**	2,85	4,46
Error	14	38,00	2,71			
Total	20	480,62				

** Alta diferencia estadística significativa.

CV= 7,79%.

En la Prueba estadística de DUNCAN, se puede notar que existen dos grupos homogéneos entre sí, donde el T6 (CIPROFLOXACINA) ocupa el primer lugar según el Orden de Mérito con un promedio de halo de 30 mm, en segundo lugar está el T2 (OXACILINA) con un promedio de halo de 26 mm, en tercer lugar se ubica el T1 (PENICILINA) con un promedio de 21 mm y en último lugar se ubica el T3 (VANCOMICINA) con un promedio de halo de 18 mm.(Cuadro 16, Figura 9).

Cuadro 16. Prueba de DUNCAN en *S. aureus*

OM	Tratamiento		Promedio (mm)	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T6	CIPROFLOXACINA	30	a
2	T2	OXACILINA	26	b
3	T1	PENICILINA	21	c
4	T5	NORFLOXACINA	19	d
5	T4	GENTAMICINA	19	d
6	T8	ERITROMICINA	18	e
7	T7	TETRACICLINA	18	e
8	T3	VANCOMICINA	18	e

*Promedios con letras iguales no difieren estadísticamente.

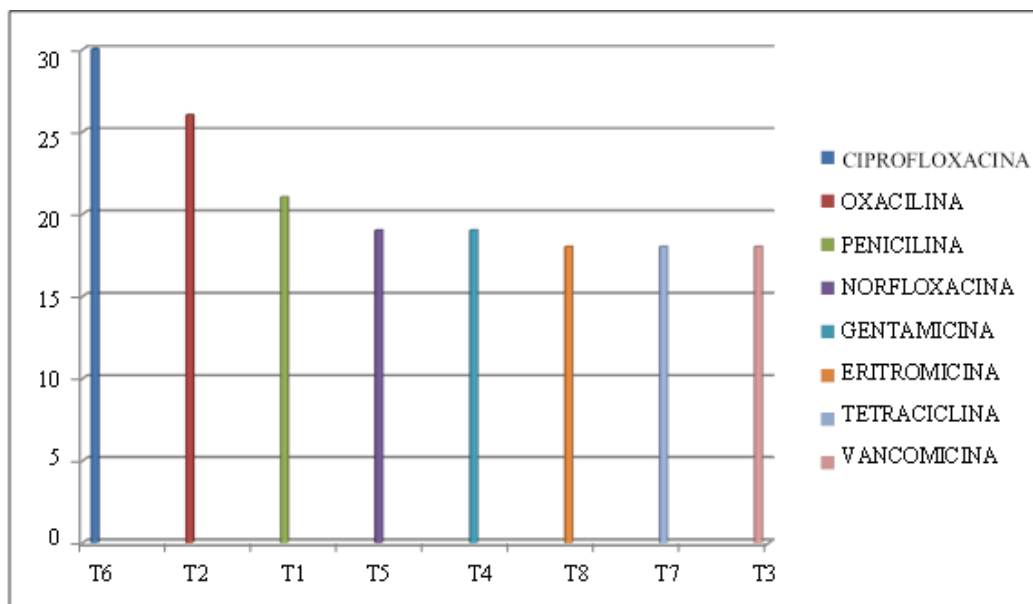


Figura 9: Promedios de halos de las cepas de *S. aureus*.

En esta figura (9), podemos observar que el antibiótico Ciprofloxacin presenta un mayor promedio de halo (30 mm), seguido de la Oxacilina con un promedio de halo de (26 mm), en tercer lugar se observa a la Penicilina con un promedio de halo de (21 mm), en cuarto lugar está la Norfloxacin y la Gentamicina con

un promedio de (19 mm) y en último lugar en promedio de halo está la Eritromicina, la Tetraciclina y la Vancomicina con promedios de halos de (18 mm) respectivamente.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

El avance tecnológico a nivel informático, ha generado que las instituciones públicas, como los centros de salud, en sus diferentes áreas administrativas y clínica incorporen equipos de cómputos para realizar un trabajo más eficiente.

Los componentes externos del hardware de las computadoras, como los teclados, los “ratones”, son portadores de muchos microorganismos y pueden contener 400 veces más bacterias que un inodoro.

Los resultados de nuestro estudio muestran que los teclados y ratones de las computadoras de las áreas administrativas y áreas clínicas del Hospital Iquitos se encuentran contaminados por bacterias como *P. aeruginosa*, *E. coli* y *S. aureus*. Las especies bacterianas en estudio estuvieron presentes en el 44.9% de las computadoras analizadas, registrándose en el 24.6 % y 20.3 % de teclados y ratones, respectivamente. Estudios realizados por Anderson y Palombo (2009), Anastasiade *et al.* (2009), Neely y Sitting (2002) y Bures *et al.* (2000), reportaron que los hardwares de las computadoras, como los teclados, el mouse “ratón”, se encuentran contaminados con microorganismos patógenos en los centros de salud.

En las 31 computadoras contaminadas, *S. aureus* fue la especie más prevalente (59.5%), y la menos prevalente *E. coli* (13.5 %), estudios realizados por la División de Compensación para trabajadores de seguros de Texas indican que los peligros de las bacterias en los teclados y ratones de las computadoras de los trabajadores de los centros de salud ha aumentado, reportándose que el 92 % son *Staphylococcus aureus*, el 50% *Enterococos faecium* y el 19 % *Pseudomonas aeruginosa*.

La presencia de bacterias en los teclados y mouse de las computadoras constituye un riesgo en los hospitales, ya que son causantes de infecciones intrahospitalarias, las que a veces son difíciles de ser tratadas porque se han vuelto

bacterias multidrogasresistente. Kassen et al (2007), indica que la contaminación bacteriana de los teclados podría no solo limitarse a simples bacterias, sino a cepas bacterianas resistentes a antibióticos.

Investigaciones realizadas en cuanto al perfil de sensibilidad y resistencia de *S. aureus* en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, reportaron el aislamiento de 271 cepas de *S. aureus* provenientes de vías respiratorias y la resistencia encontrada en cepas provenientes de pacientes hospitalizados a oxacilina fue de 32 %, a gentamicina 35% y a ciproflaxacina 58% y se determinó un 100 % de sensibilidad a la vancomicina.

En relación a nuestro estudio, el comportamiento de *P. aeruginosa* aisladas del hardware de computadoras frente a determinados antibióticos, muestra mayor porcentaje de resistencia al antibiótico imipenem de la familia Carbapenems y al aztreonam de la familia Monobactams en un 90 % y en menor porcentaje de resistencia el antibiótico meropenem de la familia carbapenems en un 10 %. *E. coli* muestra mayor porcentaje de resistencia al antibiótico cefuroxima de la familia de las Cefalosporinas y a la ampicilina de la familia Penicilina en un 100 %. *S. aureus*, muestra mayor porcentaje de resistencia al antibiótico penicilina de la familia Penicilina en un 95 %.

Quizhpe et al. (2014), reportan que a nivel comunitario que en el Ecuador, la resistencia de *Shigella* spp a tetraciclina fue del 96% y a ampicilina 93%, *Salmonella* spp fue resistente a tetraciclina en un 30%. *Escherichia coli* resistente a ampicilina y tetraciclina en un 71%, *Staphylococcus aureus* resistente a eritromicina en un 30% y oxacilina en un 25%. A nivel hospitalario *Escherichia coli* presentó hasta un 77% de resistencia a ampicilina, *Klebsiella pneumoniae* era resistente en un 65% a cefotaxima, *Enterobacter* presentó un 67% de resistencias a ampicilina sulbactam. *Staphylococcus aureus* fue resistente en un 41% a oxacilina. *Acinetobacter baumannii* resistente a trimetoprima más sulfametoxazol en un 68% y a ciprofloxacina en un 64%. *Pseudomonas aeruginosa* fue resistente a gentamicina en un 55% y a ciprofloxacina en un 54% 14.

Para las bacterias en estudio como *S. aureus*, se observa alta diferencia estadísticamente significativa en la variable tratamiento, siendo el coeficiente de variabilidad igual a 7,79%. Para *P. aeruginosa*, el coeficiente de variabilidad fue igual a 14,84% y para *E. coli* el coeficiente de variabilidad fue igual a 7,08%, lo cual nos indica confianza experimental de los datos obtenidos en el laboratorio.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Los teclados y ratones de las computadoras de los departamentos administrativos y clínicos del Hospital Iquitos “César Garayar”, están contaminados con *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*.

Staphylococcus aureus es la bacteria más prevalente en los teclados y ratones de las computadoras del Hospital Iquitos “César Garayar”.

Pseudomonas aeruginosa muestra mayor porcentaje de resistencia a los antibióticos Imipenem y Aztreonam, *Escherichia coli*, muestra mayor porcentaje de resistencia a los antibióticos Cefuroxima y Ampicilina y, *Staphylococcus aureus*, muestra mayor porcentaje de resistencia al antibiótico Penicilina.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

A los directivos del Hospital Iquitos “César Garayar” se les recomienda implementar políticas de desinfección de los teclados y ratones de las computadoras de los departamentos administrativos y clínicos para evitar las infecciones intrahospitalarias.

Seguir realizando estudios en los diferentes centros de salud de la ciudad de Iquitos para determinar la influencia del medio ambiente sobre el crecimiento de los microorganismos patógenos que son resistentes a los antibióticos.

Establecer programas de control de las infecciones nosocomiales y la resistencia a los antimicrobianos en los hospitales.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anastasiades P., Pratt TL.,Rousseau LH., Steiberg W. H. and Joubert G. 2009. *Staphylococcus aureus* on computer mice and keyboards in intensive care units of the universitas academic hospital, Bloemfontein and ICU staff's knowledge of its hazards and cleaning practices. S Afri J Epidemiol Infect; 24 (20):22-26.

Anderson G, Palombo E. 2009. Microbial contamination of computer keyboards in a university setting. Am J Infect Control; 37:507-509

Bures S, Fishbain JT., Uyehara C.F., Parker JM., Berg B.W. 2000. Computer keyboards and faucet handles as reservoirs of nosocomial pathogens in the intensive care unit, Am J Infect Control.28:465-471.

Brooks G.F, Carrol K.S., Butel J.S,Morse S. A., 2008 Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. 19 Edición. México D.F. Editorial el Manual Moderno, 828 p.

Da Cunha D y García E. 2012. Presencia de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* en teclados y ratones de computadoras del Hospital Iquitos, Cesar Garayar García. Tesis. Biólogo. UNAP. Iquitos, Perú. Pág. 39.

Eltablawy S.Y.,Elhifnawi H.N. 2009. Contaminaciones microbianas de teclados y mouses de computadoras en el Centro Nacional de Investigación y Tecnología Radiológica (NCRRT). World Appl.Sci.J.;6(2): 162-167.

Hartmann B., Benson M., Jungler A., Quinzio L., Rohrig R., Fengler B., Farber U., Wille B. and Hempelmann G. 2004. Computer keyboard and mouse as a reservoir of pathogens in an intensive care unit. Journal of Monitoring and Computing; 18:7-12.

Instituto Nacional de Salud (Ministerio de Salud del Perú). 2002. Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión. Serie de Normas Técnicas N°30. 67 pp.

Kassem I, Sigler V and Esseili M. 2007. Public computer surfaces are reservoirs for methicillin-resistant staphylococci. *The ISME Journal*; 1:265-268.

Madigan, M. T., Martinko, J. M, Parker, J. 2004. Brock Biología de los Microorganismo. 10 Edición. Edit. Pearson. Educación, S.A. España .Pág. 1096.

Martínez A, Pérez J, Pérez M, Pseudomonas. En Llop A, Valdés- Dapena M, Zuazo J. Microbiología y Parasitología Médica. Editorial Ciencia Médicas. Tomo I. La Habana, Cuba 2001. P 303-3121.

Murray R.P., Rosenthal K.S., Pfaller A.M. 2009. Microbiología Médica. 6a. Edición. Editorial Elsevier Mosby España. 947 p

Neely A.N and Sittig D.F. 2002. Basic microbiologic and infection control information to reduce the potential transmission of pathogens to patients via computer hardware. *J AmMedInform Assoc*, 9:500–508.

Panghal M, Kaushal V, Yadar J.P. 2011. In vitro antimicrobial activity of medical plants against clinical isolates of oral cancer cases .*Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 20:10-21.

Quizhpe P.A.; Encalada D L.; Andrade R T. 2014 Uso Apropiado de Antibióticos y Resistencia Bacteriana. Gráficas del Austro. 164 p. Ecuador – Cuenca.

Romero C,R. 2007. Microbiología y Parasitología humana: Bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias. 3ª Edición México. Editorial panamericana.1789 p.

Shu Y, Du J, Tian H. 2003. Bacterial contamination of the computer mouses and keyboards used in a hospital.Chinese Journal of Infection Control; 03.

Vergara J, Barroco H, Colldeforns M, Relea F, Rodríguez P 2004. Introducción al Medio ambiente y a la sostenibilidad. 1 era.Edición. Editorial Vicens- Barcelona. 445 pag.

Waghorn D. J, Wan W. Y, Greaves C, Whittome N, Bosley H. C and Cantrill S. 2005. Contaminationof computer keyboards in clinical areas: potential reservoir for nosocomial spread of organisms. Journal of Infection Prevention 6,22-24..

Willian A, Rutula H; Mathew S,David J, Weber M.D, 2006 Control de Infecciones y Epidemiología Hospitalaria 2006; 27:372-377.

ANEXO 1

LISTA DE CUADROS DE PERFIL DE RESISTENCIA

Cuadro 1. Perfil de resistencia de la Cepa 1 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	19	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	0	Resistente
	Meropenem	10	8	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	0	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	0	Resistente
	Amikacina	30	0	Resistente
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	0	Resistente

Cuadro 2. Perfil de resistencia de la Cepa 2 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	19	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	7	Resistente
	Meropenem	10	14	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	11	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	24	Sensible
	Amikacina	30	30	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	0	Resistente

Cuadro 3. Perfil de resistencia de la Cepa 3 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	31	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	18	Sensible
	Meropenem	10	21	Sensible
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	13	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	30	Sensible
	Amikacina	30	38	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacin	10	20	Sensible

Cuadro 4. Perfil de resistencia de la Cepa 4 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	21	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	8	Resistente
	Meropenem	10	12	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	10	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	29	Sensible
	Amikacina	30	30	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacin	10	21	Sensible

Cuadro 5 Perfil de resistencia de la Cepa 5 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	20	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	0	Resistente
	Meropenem	10	11	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	23	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	20	Sensible
	Amikacina	30	26	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	20	Sensible

Cuadro 6. Perfil de resistencia de la Cepa 6 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	16	Resistente
CARBAPENEMS	Imipenem	10	0	Resistente
	Meropenem	10	0	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	19	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	21	Sensible
	Amikacina	30	29	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	0	Resistente

Cuadro7. Perfil de resistencia de la Cepa 7 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	14	Resistente
CARBAPENEMS	Imipenem	10	0	Resistente
	Meropenem	10	0	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	0	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	20	Sensible
	Amikacina	30	27	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	20	Sensible

Cuadro 8. Perfil de resistencia de la Cepa 8 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	17	Resistente
CARBAPENEMS	Imipenem	10	8	Resistente
	Meropenem	10	12	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	0	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	20	Sensible
	Amikacina	30	27	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	20	Sensible

Cuadro 9. Perfil de resistencia de la Cepa 9 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	19	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	0	Resistente
	Meropenem	10	0	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	7	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	25	Sensible
	Amikacina	30	30	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	20	Sensible

Cuadro 10. Perfil de resistencia de la Cepa 10 de *Pseudomonas aeruginosa*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINA	Ceftazidima	30	0	Resistente
CARBAPENEMS	Imipenem	10	0	Resistente
	Meropenem	10	0	Resistente
MONOBACTAMS	Aztreonam	30	19	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	0	Resistente
	Amikacina	30	0	Resistente
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	0	Resistente

Cuadro 11. Perfil de resistencia de la Cepa 1 de *Escherichia coli*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINAS	Cefuroxima	30	15	Resistente
	Ceftazidima	30	31	Sensible
	Cefixima	5	35	Sensible
MONOBACTANS	Aztreonam	30	30	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	20	Sensible
	Meropenem	10	21	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	27	Sensible
	Amikacina	30	24	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacin	10	19	Sensible
	Ciprofloxacina	5	31	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30	21	Sensible

Cuadro 12. Perfil de resistencia de la Cepa 2 de *Escherichia coli*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINAS	Cefuroxima	30	13	Resistente
	Ceftazidima	30	33	Sensible
	Cefixima	5	33	Sensible
MONOBACTANS	Aztreonam	30	27	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	22	Sensible
	Meropenem	10	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	21	Sensible
	Amikacina	30	22	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacin	10	19	Sensible
	Ciprofloxacina	5	32	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30	22	Sensible

Cuadro 13. Perfil de resistencia de la Cepa 3 de *Escherichia coli*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINAS	Cefuroxima	30	12	Resistente
	Ceftazidima	30	25	Sensible
	Cefixima	5	27	Sensible
MONOBACTANS	Aztreonam	30	27	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	19	Sensible
	Meropenem	10	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	22	Sensible
	Amikacina	30	20	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacin	10	15	Resistente
	Ciprofloxacina	5	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30	20	Sensible

Cuadro 14. Perfil de resistencia de la Cepa 4 de *Escherichia coli*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINAS	Cefuroxima	30	10	Resistente
	Ceftazidima	30	30	Sensible
	Cefixima	5	33	Sensible
MONOBACTANS	Aztreonam	30	22	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	22	Sensible
	Meropenem	10	19	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	0	Resistente
	Amikacina	30	16	Resistente
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	0	Resistente
	Ciprofloxacina	5	11	Resistente
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30	16	Resistente

Cuadro 15. Perfil de resistencia de la Cepa 5 de *Escherichia coli*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico (µg)	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
CEFALOSPORINAS	Cefuroxima	30	14	Resistente
	Ceftazidima	30	23	Sensible
	Cefixima	5	20	Sensible
MONOBACTANS	Aztreonam	30	31	Sensible
CARBAPENEMS	Imipenem	10	21	Sensible
	Meropenem	10	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10	24	Sensible
	Amikacina	30	26	Sensible
QUINOLONAS	Norfloxacina	10	20	Sensible
	Ciprofloxacina	5	29	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30	20	Sensible

Cuadro 16. Perfil de resistencia de la Cepa 1 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	23	Resistente
	Oxacilina	1 µg	29	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	15	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	19	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	21	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	23	Sensible

Cuadro 17. Perfil de resistencia de la Cepa 2 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	17	Resistente
	Oxacilina	1 µg	23	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	24	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	30	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	24	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	29	Sensible

Cuadro 18. Perfil de resistencia de la Cepa 3 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	17	Resistente
	Oxacilina	1 µg	25	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	18	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	24	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	29	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	12	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	11	Resistente

Cuadro 19. Perfil de resistencia de la Cepa 4 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	20	Resistente
	Oxacilina	1 µg	29	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	0	Resistente
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	0	Resistente
	Ciprofloxacina	5 µg	29	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	16	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	29	Sensible

Cuadro 20. Perfil de resistencia de la Cepa 5 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	25	Resistente
	Oxacilina	1 µg	29	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	14	Resistente
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	19	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	20	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	28	Sensible

Cuadro 21. Perfil de resistencia de la Cepa 6 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	15	Resistente
	Oxacilina	1 µg	28	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	16	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	14	Resistente
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	18	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	10	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	29	Sensible

Cuadro 22. Perfil de resistencia de la Cepa 7 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	17	Resistente
	Oxacilina	1 µg	30	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	16	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	20	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	23	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	18	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	28	Sensible

Cuadro 23. Perfil de resistencia de la Cepa 8 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	20	Resistente
	Oxacilina	1 µg	26	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	24	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	23	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	23	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	11	Resistente

Cuadro 24. Perfil de resistencia de la Cepa 9 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	22	Resistente
	Oxacilina	1 µg	32	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	20	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	19	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	0	Resistente

Cuadro 25. Perfil de resistencia de la Cepa 10 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	23	Resistente
	Oxacilina	1 µg	30	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	22	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	16	Resistente
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	17	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	0	Resistente

Cuadro 26. Perfil de resistencia de la Cepa 11 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	23	Resistente
	Oxacilina	1 µg	22	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	18	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	29	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	28	Sensible

Cuadro 27. Perfil de resistencia de la Cepa 12 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	23	Resistente
	Oxacilina	1 µg	29	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	24	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	20	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	28	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	0	Resistente

Cuadro 28. Perfil de resistencia de la Cepa 13 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	15	Resistente
	Oxacilina	1 µg	28	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	19	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	4	Resistente
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	0	Resistente
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	12	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	29	Sensible

Cuadro 29. Perfil de resistencia de la Cepa 14 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	22	Resistente
	Oxacilina	1 µg	30	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	19	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	16	Resistente
	Ciprofloxacina	5 µg	28	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	11	Resistente

Cuadro 30: Perfil de resistencia de la Cepa 15 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	16	Resistente
	Oxacilina	1 µg	26	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	19	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	16	Resistente
	Ciprofloxacina	5 µg	28	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	22	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	11	Resistente

Cuadro 31. Perfil de resistencia de la Cepa 16 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	17	Resistente
	Oxacilina	1 µg	26	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	15	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	22	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	21	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	28	Sensible

Cuadro 32. Perfil de resistencia de la Cepa 17 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	32	Sensible
	Oxacilina	1 µg	21	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	25	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	15	Resistente
	Ciprofloxacina	5 µg	28	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	19	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	28	Sensible

Cuadro 33. Perfil de resistencia de la Cepa 18 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	20	Resistente
	Oxacilina	1 µg	31	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	18	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	20	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	21	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	31	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	23	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	0	Resistente

Cuadro 34. Perfil de resistencia de la Cepa 19 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	10	Resistente
	Oxacilina	1 µg	13	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	19	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	15	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	22	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	20	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	0	Resistente

Cuadro 35. Perfil de resistencia de la Cepa 20 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	23	Resistente
	Oxacilina	1 µg	30	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	20	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	22	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	24	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	22	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	30	Sensible

Cuadro 36. Perfil de resistencia de la Cepa 21 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	18	Resistente
	Oxacilina	1 µg	23	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	16	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	21	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	23	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	30	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	19	Sensible
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	27	Sensible

Cuadro 37. Perfil de resistencia de la Cepa 22 de *Staphylococcus aureus*

Familia del antibiótico	Nombre del antibiótico	Concentración del antibiótico	Promedio del diámetro de halos (mm.)	Resultado
PENICILINAS	Penicilina	10 unidades	20	Resistente
	Oxacilina	1 µg	29	Sensible
GLICOPÉPTIDOS	Vancomicina	30 µg	15	Sensible
AMINOGLUCÓSIDOS	Gentamicina	10 µg	16	Sensible
FLUOROQUINOLONAS	Norfloxacin	10 µg	21	Sensible
	Ciprofloxacina	5 µg	29	Sensible
TETRACICLINAS	Tetraciclina	30 µg	10	Resistente
MACRÓLIDOS	Eritromicina	15 µg	11	Resistente

ANEXO 2

LISTA DE CUADROS DE TRATAMIENTO Y PERFILES DE RESISTENCIA

Cuadro N° 1: Perfiles de Resistencia de *Pseudomonas aeruginosa*

OM	Tratamiento		Promedio	Resultado
	Clave	Descripción		
1	T6	AMIKACINA	24	Sensible
2	T5	GENTAMICINA	19	Sensible
3	T1	CEFTAZIDIMA	14	Resistente
4	T7	NORFLOXACINA	12	Resistente
5	T2	IMIPENEM	11	Resistente
6	T4	AZTREONAM	10	Resistente
7	T3	MEROPENEM	7	Resistente

Cuadro N° 2: Perfiles de Resistencia de *Escherichia coli*.

OM	Tratamiento		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T3	CEFIXIMA	30	Sensible
2	T2	CEFTAZIDIMA	28	Sensible
3	T10	CIPROLOXACINA	27	Sensible
4	T4	AZTREONAM	27	Sensible
5	T8	AMIKACINA	22	Sensible
6	T5	IMIPENEM	21	Sensible
7	T11	TETRACICLINA	20	Sensible
8	T6	MEROPINEM	20	Sensible
9	T7	GENTAMICINA	19	Sensible
10	T9	NORFLOXACINA	15	Resistente
11	T1	CEFUROXIMA	13	Resistente

Cuadro N° 3: Perfiles de Resistencia de *Staphylococcus aureus*

OM	Tratamiento		Promedio	Significancia
	Clave	Descripción		
1	T6	CIPROFLOXACINA	30	Sensible
2	T2	OXACILINA	26	Sensible
3	T1	PENICILINA	21	Sensible
4	T5	NORFLOXACINA	19	Sensible
5	T4	GENTAMICINA	19	Sensible
6	T8	ERITROMICINA	18	Sensible
7	T7	TETRACICLINA	18	Sensible
8	T3	VANCOMICINA	18	Sensible

ANEXO 3
LISTA DE CUADRO DE TRATAMIENTOS

1.- *Pseudomonas aeruginosa*:

	TRATAMIENTOS						
Repetición	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	14	11	7	10	18	24	15
2	13	12	8	12	20	25	12
3	15	10	6	8	19	23	9
TOTAL	42	33	21	30	57	72	36
X	14	11	7	10	19	24	12

2.- *Escherichia coli*:

	TRATAMIENTOS										
Repetición	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11
1	13	27	30	28	21	18	18	22	15	27	21
2	15	28	29	27	22	22	19	21	16	28	19
3	11	29	31	26	20	20	20	23	14	26	20
TOTAL	39	84	90	81	63	60	57	66	45	81	60
X	13	28	30	27	21	20	19	22	15	27	20

3.- *Staphylococcus aureus*

	TRATAMIENTOS							
Repetición	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	21	27	18	20	21	30	18	17
2	23	26	19	18	17	29	20	22
3	19	25	17	19	19	31	16	15
TOTAL	63	78	54	57	57	90	54	54
X	21	26	18	19	19	30	18	18

ANEXO 4

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Mapa de Ubicación del Laboratorio CIRNA donde se realizaron los ensayos



Foto 2. Aislamiento e Identificación de bacterias de los hardware de computadoras del Hospital Cesar Garayar



Foto 3. Cultivo de bacterias en Agar Mueller- Hinton

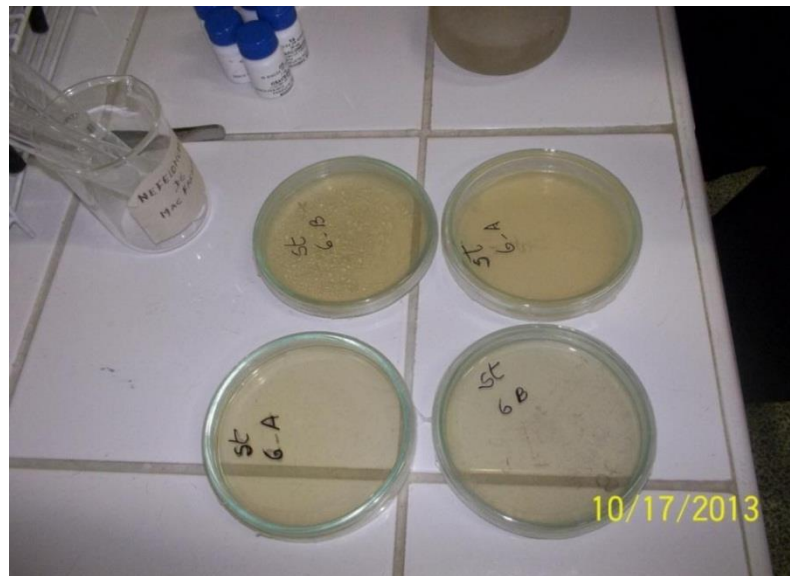


Foto 4. Determinación del resistotipo antibiótico

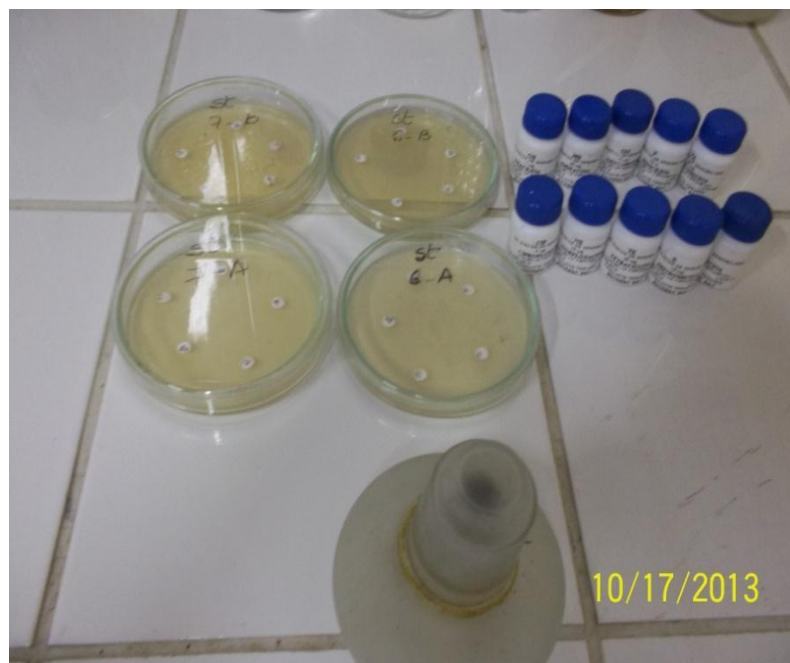


Foto 5. Cultivo de las bacterias con los discos de antibióticos

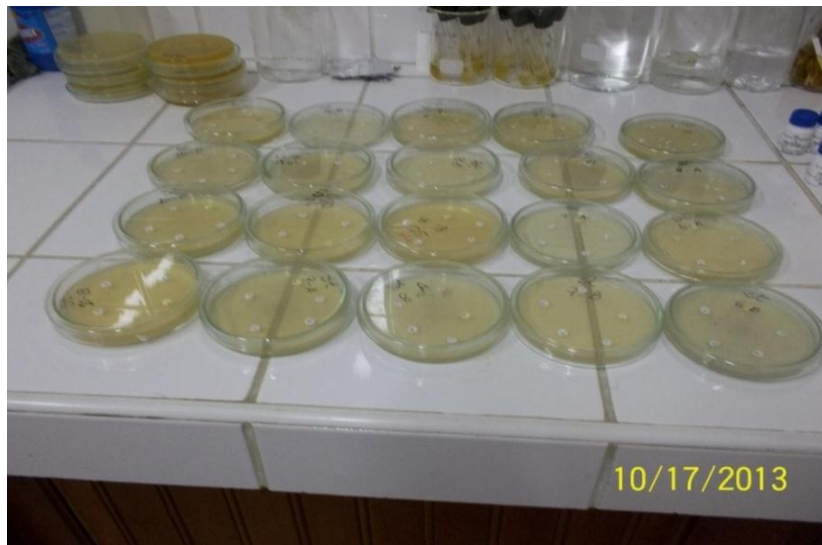


Foto 6. Cultivo de *Ps. aeruginosa*, halos de inhibición y resistencia a los antibióticos

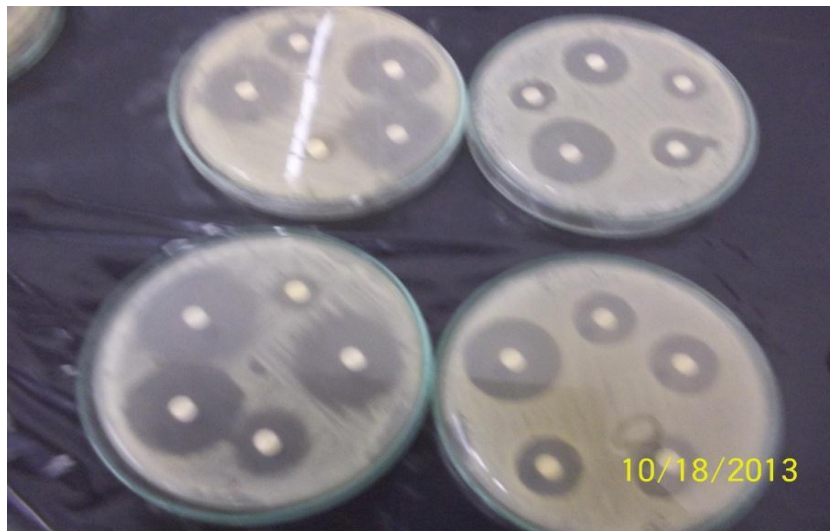


Foto7. Cultivo de *E.coli*, halos de inhibición y resistencia a los antibióticos



Foto 8. Cultivo de *S. aureus*, halos de inhibición y resistencia a los antibióticos

