



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ESPECIALIDAD LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO**

TÍTULO:

"COMPARACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD EN DISCOS DE FOSFOMICINA DE DOS CASAS COMERCIALES "BIOANALYSE" Y "EMV" EN UROCULTIVOS RELIZADOS EN EL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN UN PERIODO DE ENERO A JUNIO DEL 2012".

TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO.

TUTOR

DR. ENRIQUE ORTEGA SALVADOR

AUTORES:

Cristian Chicaiza

Vinicio Tuapanta

RIOBAMBA, DICIEMBRE DEL 2012



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ESPECIALIDAD LABORATORIO CLÍNICO E
HISTOPATOLÓGICO**

**Tesina de grado previo a la obtención del Título de Licenciados en
Laboratorio Clínico e Histopatológico.**

APROBADO Y CALIFICADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nota:

PRESIDENTE..... FIRMA.....

MIEMBRO 1..... FIRMA.....

MIEMBRO2..... FIRMA.....

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros: Cristian Javier Chicaiza Chitupanta y Segundo Vinicio Tuapanta Ana; Somos responsables de las ideas, criterios, pensamientos y resultados expuestos en el presente trabajo de investigación y los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada primeramente a Dios, pilar fundamental en nuestra formación como seres humanos y como futuros profesionales, también a nuestros padres quienes han sido la bendición más grande que hemos recibido, gracias a su apoyo incondicional llegaremos a ser ayuda al mundo como personas y practicantes de la ciencia.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios, y a nuestros padres por la imprescindible ayuda y orientación, pero sobre todo por el excelente ejemplo profesional y personal.

Agradecemos a todos los amigos que de una manera u otra han contribuido en el cumplimiento del reto profesional y personal de estudiar en la UNACH.

A todos los miembros del excelente equipo al que hemos tenido la oportunidad de pertenecer, por todo lo bueno que hemos compartido, gracias amigos: estudiantes, docentes y colegas.

RESUMEN

En las instalaciones del Hospital Provincial General Docente de Riobamba justamente en el laboratorio de microbiología y bacteriología se ha realizado este trabajo de tesina como un medio o instrumento en beneficio y ayuda dirigido al servicio de los bioanalistas clínicos y pacientes en general. Que realizan las pruebas como ayuda en el diagnóstico médico, serán beneficiarios todos aquellos pacientes que son atendidos en esta unidad de Salud, para lo cual se ha realizado una investigación completa, exhaustiva y experimental que nos permite afirmar sobre la utilización de los sensidiscos de fosfomicina de una marca comercial comparando con otra marca utilizados en urocultivos y antibiogramas que se realizan en dicho laboratorio. Esta investigación se estudió en un periodo de 6 meses, que va desde Enero a Junio del año 2012, para asegurar la calidad de los resultados obtenidos. Para esta investigación se trabajo con dos marcas de sensidiscos de fosfomicina, las cuales son las más utilizadas, con las mismas características, concentraciones químicas semejantes que determinan el comportamiento frente a las bacterias. Los discos utilizados son: BIOANALIYSE y EMV, que se realizó la comparación de la sensibilidad así como el tamaño de los halos que se producían frente a las bacterias más comunes que pueden colonizar el tracto urinario y cómo reaccionan con el antibiótico. Para garantizar la efectividad del estudio se ha seguido correctamente un protocolo, así como las respectivas normas de bioseguridad y control de calidad que nos permitan asegurar en lo personal y en lo científico que se ha investigado el análisis planteado.

SUMARY

In the premises of the Provincial General Teaching Hospital of Riobamba just in microbiology and bacteriology laboratory has made this thesis work as a means or instrument for the benefit and assistance directed to serve the Bioanalysts clinicians and patients in general. Performing the tests as an aid in medical diagnosis, will benefit all patients who are treated in this unit of Health, for which there has been a full, thorough and experimental that we can say about the use of fosfomicin sensitivity discs a trademark used by comparing it with another mark in urine cultures and susceptibility testing performed in that laboratory. This research was studied in a 6-month period, which runs from January to June of 2012, to ensure the quality of the results obtained. For this research work with two brands fosfomicin sensitivity discs, which are the most used, with the same features, chemical concentrations that determine behavior similar to bacteria. The discs used are: BIOANALIYSE and EMV, which we compared the sensitivity and the size of the halos that occurred against the most common bacteria that can colonize the urinary tract and how they react with the antibiotic. To ensure the effectiveness of the study was properly followed a protocol and related standards of biosecurity and quality control allow us to ensure the personal and the scientific research has been proposed analysis.

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA.....	I
HOJA DE CALIFICACIÓN.....	II
DERECHOS DE AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	VI
SUMARY.....	VII
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XV
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1.0	PROBLEMATIZACIÓN.....	3
1.1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3	OBJETIVOS.....	4
1.3.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	5

CAPÍTULO II

2.0	MARCO TEÓRICO.....	7
2.1	POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	7
2.2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
2.2.4.2	EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HPDR.....	8
2.2.5	ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA RENAL.....	9
2.2.5.1	APARATO URINARIO.....	9
2.2.5.2	RIÑÓN, ESTRUCTURA Y VASCULARIZACIÓN.....	10

2.2.5.3	UNIDAD FUNCIONAL: NEFRONA.....	12
2.2.5.4	GLOMÉRULO.....	13
2.2.5.5	TÚBULO RENAL.....	14
2.2.6	FISIOLOGÍA RENAL.....	15
2.2.7	FILTRACIÓN GLOMERULAR.....	16
2.2.8	FUNCIÓN TUBULAR.....	17
2.2.10	REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE AGUA.....	19
2.2.11	REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE SODIO.....	20
2.2.12	REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE POTASIO.....	20
2.2.13	REGULACIÓN RENAL DEL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE.....	21
2.2.14	EXCRECIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL METABOLISMO NITROGENADO.....	21
2.2.15	METABOLISMO FOSFO-CÁLCICO.....	22
2.2.16	FUNCIONES ENDOCRINAS DEL RIÑÓN.....	23
2.2.17	LOS RIÑONES Y EL SISTEMA GENITOURINARIO.....	24
2.2.18	CULTIVOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS.....	31
2.2.19	MEDIOS DE CULTIVO.....	33
2.2.19.1	COMPONENTES MÁS COMUNES.....	33
2.2.20	CLASES DE MEDIOS.....	34
2.2.21	MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN.....	35
2.2.22	AISLAMIENTO Y CULTIVO DE MUESTRAS.....	35
2.2.23	MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN.....	36
2.2.23.1	LAS TINCIONES.....	40
2.2.23.2	TIPOS DE COLORANTES.....	41
2.2.23.3	PREPARACIÓN DE UN FROTIS.....	41
2.2.23.4	TIPOS DE TINCIONES.....	41
2.2.23.5	TINCIONES SIMPLES Y DIFERENCIALES.....	42
2.2.24	CLÍNICA PARA REALIZAR UN UROCULTIVO.....	44
2.2.24.1	INFECCIÓN URINARIA.....	44
2.2.24.2	EPIDEMIOLOGÍA.....	45
2.2.24.3	PATOGÉNICIA.....	46
2.2.24.4	CLASIFICACIÓN.....	48
2.2.24.5	AGENTES ETIOLÓGICOS A INVESTIGAR RUTINARIAMENTE....	49
2.2.24.6	SITUACIONES ESPECIALES.....	49

2.2.25	UROCULTIVO.....	50
2.2.25.1	RECOLECCION DE MUESTRAS.....	50
2.2.25.2	TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS.....	52
2.2.25.3	PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA.....	52
2.2.25.4	RECUENTO BACTERIANO.....	54
2.2.26	BACTERIAS.....	54
2.2.26.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS BACTERIAS.....	55
2.2.26.2	MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA.....	57
2.2.26.3	ALIMENTACIÓN.....	58
2.2.26.4	REPRODUCCIÓN DE LAS BACTERIAS.....	59
2.2.27	CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS POR COMPOSICIÓN DE LA PARED CELULAR QUE REACCIONA A LA TINCIÓN DE GRAM.....	60
2.2.28	BACTERIAS GRAM NEGATIVAS.....	61
2.2.28.1	ESTRUCTURA.....	62
2.2.28.2	PATOGÉNICIA Y TRATAMIENTO.....	63
2.2.28.3	FILOGENIA DE LAS BACTERIAS GRAM-NEGATIVAS.....	64
2.2.29	ANTIBIOGRAMAS.....	65
2.2.29.1	CUÁNDO REALIZAR UN ANTIBIOGRAMA.....	67
2.2.29.2	INTERPRETACIÓN DE UN ANTIBIOGRAMA.....	67
2.2.29.3	ANTIBIOGRAMA DE MICROORGANISMOS EXIGENTES.....	68
2.2.30	DISCOS DE SENSIBILIDAD.....	69
2.2.31	LOS ANTIBIÓTICOS.....	70
2.2.31.1	INTRODUCCIÓN.....	70
2.2.32	MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS FRENTE A LAS BACTERIAS.....	70
2.2.33	CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS DE ACUERDO A LOS MECANISMOS DE ACCIÓN.....	71
2.2.33.1	CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS ANTIBIÓTICOS...	72
2.2.34	LA FOSFOMICINA.....	73
2.2.34.1	MECANISMO DE ACCIÓN.....	74
2.2.34.2	FARMACOCINÉTICA Y FARMACODINÁMICA.....	75
2.2.34.3	USO CLÍNICO.....	76
2.2.34.4	EFFECTOS ADVERSOS.....	76

2.2.34.5	RESISTENCIA.....	77
2.2.34.6	ENZIMAS DE RESISTENCIA A LA FOSFOMICINA.....	77
2.2.34.7	SISTEMA DE ENZIMAS GLIOXALASA.....	77
2.2.35	CASAS COMERCIALES O MARCAS DE SENCI DISCOS DE FOSFOMICINA.....	78
2.2.35.1	MARCA BIOANALYSE.....	78
2.2.35.2	MARCA EMV, EUGENIO MARIN S.A.....	79
2.2.36	SENSI DISCOS DE FOSFOMICINA, CARACTERÍSTICAS DEL PRINCIPIO ACTIVO.....	79
2.2.37	COMPARACIÓN DE LAS DOS CASAS COMERCIALES.....	81
2.2.38	CONTROL DE CALIDAD.....	81
2.2.39	NORMAS DE BIOSEGURIDAD.....	83
2.2.39.1	PRINCIPIOS DE BIOSEGURIDAD.....	84
2.2.39.2	USO DE BARRERAS.....	85
2.40	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	86
2.4	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	88
2.4.1	HIPÓTESIS.....	88
2.4.2	VARIABLES.....	88
2.4.2.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	88
2.4.2.2	VARIABLE DEPENDIENTE.....	88
2.5	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	88

CAPÍTULO III

3.0	MARCO METODOLOGÍCO.....	90
3.1	MÉTODO CIENTÍFICO.....	90
3.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	90
3.1.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	90
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	91
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	91
3.4	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	92

CAPITULO IV

4.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	99
4.1	CONCLUSIONES.....	99
4.2	RECOMENDACIONES.....	100
	BIBLIOGRAFÍA.....	102
	ANEXOS.....	105
	GRÁFICOS ESTADÍSTICOS.....	106
	GRÁFICOS DEL HPGDR.....	110

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.	ESTRUCTURA DEL RIÑÓN.....	11
GRÁFICO 2.	ESTRUCTURA DEL RIÑÓN.....	12
GRÁFICO 3.	LA NEFRONA.....	13
GRÁFICO 4.	EL GLOMÉRULO.....	14
GRÁFICO 5.	FISIOLOGÍA RENAL.....	16
GRÁFICO 6.	FILTRACIÓN GLOMERULAR.....	17
GRÁFICO 7.	REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE AGUA.....	19
GRÁFICO 8.	SISTEMA URINARIO MASCULINO Y FEMENINO.....	25
GRÁFICO 9.	EL ANTIBIOGRAMA.....	38
GRÁFICO 10.	TÉCNICA DE VACIADO.....	40
GRÁFICO 11.	LECTURA DE UN ANTIBIOGRAMA.....	68
GRÁFICO 12.	FÓRMULA DESARROLLADA DE LA FOSFOMICINA.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	89
TABLA 2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	93
TABLA 2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	94
TABLA 2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	95
TABLA 2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	96
TABLA 2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	97
TABLA 2.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	98
TABLA 3	TOTALIDAD DE PACIENTES A INVESTIGAR.....	106
TABLA 4	TOTALIDAD DE PACIENTES A INVESTIGAR.....	106
TABLA 5.	INCIDENCIA DE CRECIMIENTO BACTERIANO.....	107
TABLA 6.	SENSIBILIDAD DE LA CASA COMERCIAL BIOANALYS.....	107
TABLA 7.	SENSIBILIDAD DE LA CASA COMERCIAL EMV VALTEK.....	107
TABLA 8.	PORCENTAJE DE BACTERIAS COMUNES COLONIZADORAS DE LOS UROCULTIVOS.....	108
TABLA 9.	INCIDENCIA BACTERIANA.....	109

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- ADN. Ácido Desoxirribonucleico
- ARN. Ácido Ribonucleico.
- ATP. Trifosfato de Adenosina.
- Ca. Calcio
- cc. Centímetros Cúbicos
- CLSI. (Clínical And Laboratory Standards Institutte), Instituto de Laboratorio Clínico y Estándares.
- cm. Centímetros
- CMI. Concentración Mínima Inhibitoria
- CMB. Concentración Mínima Bactericida
- CO₂. Dióxido de Carbono
- °C. Grados centígrados
- Gr. Gramos
- Fe. Hierro
- HAD. Hormona Antidiurética
- HPGDR. Hospital Provincial General Docente de Riobamba
- IgA. Inmunoglobulinas de tipo A
- ITU. Infección del Tracto Urinario
- IVU. Infección de Vías Urinarias
- K. Potasio
- l. Litros

Meq. Miliequivalentes
ml. Mililitros
Mg. Magnesio
mg. Miligramos
Mn. Manganeso
Na. Sodio
NTU. Unidades Nefelométricas de Turbidez
PEP. Fosfoenol Piruvato
pH Potencial Hidrógeno
UFC. Unidad Formadora de Colonias
%. Por ciento

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de las infecciones urinarias del tracto inferior no complicadas, se realiza con pautas de tratamiento cortas. En otras circunstancias, no está muy claro el patrón que hay que seguir. La recomendación terapéutica es, la utilización de antibióticos durante al menos 7 días; por ejemplo las quinolonas y el cotrimoxazol, que son los antibióticos utilizados con mayor frecuencia.

Pero debido al porcentaje de resistencias de los microorganismos implicados en este tipo de infecciones, es aconsejable valorar otras pautas de tratamiento, de forma que habría que evaluar, entre otros, el uso de antibióticos con un menor índice de resistencias como la fosfomicina. Desde los datos de eliminación urinaria de fosfomicina obtenidos en voluntarios sanos en un estudio previo, se han simulado las concentraciones de este antibiótico en orina tras su administración.

Se ha calculado el intervalo más idóneo para mantener concentraciones urinarias por encima del punto de corte de *Escherichia coli* para fosfomicina (16 mg/l), uno de los microorganismos implicados con mayor frecuencia en este tipo de infecciones. Esta investigación nos permite conocer la efectividad de este antibiótico en bacterias que colonizan el tracto urinario, para lo cual se hace un estudio en 100 muestras de urocultivos cada uno con crecimiento mayor a 50.000 UFC/ML cuyo análisis se realiza mediante técnicas sofisticadas y seguras como ser: La técnica de vaciado en placa, la técnica de difusión en agar, dilución 1/10 utilizando el turbidímetro para obtener concentraciones exactas de bacterias, trabajando con agua destilada y ultra purificada o solución salina que permita evitar errores al momento de medir la turbidimetría, además de mantener en su estado a la bacteria.

Midiendo los halos de sensibilidad en cada muestra, nos permite obtener el resultado de la investigación y conocer la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y la Concentración Mínima Bactericida (CMB) de la fosfomicina presente en los sensi discos y realizar así, una comparación en las dos marcas o casas comerciales y demostrar cual es la adecuada y mas recomendable a utilizar.

Sabiendo que estas dos marcas "BIOANALYSE Y EMV", son las mas utilizadas en nuestro medio. Para asegurar la efectividad del trabajo investigativo.

Se realizó el respectivo control de calidad con cepas purificadas para así partir de una CMI y CMB, real de los discos de Fosfomicina en estudio.

CAPÍTULO I

PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Se pretende llegar a utilizar el disco de sensibilidad más eficaz en los antibiogramas de urocultivos, que generalmente tienen como microorganismos bacterias Gram negativas: *Escherichia coli*, *Citrobacter spp.*, *Enterobacter spp.*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus rettgeri*, *Serratia marcescens*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Neisseria meningitidis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Klebsiella neumoneae*, *Klebsiella oxitoca* y *Yersinia enterocolitica* y otras Gram positivas muy escasas.

Uno de los motivos que nos inclina a esta investigación, es la experiencia que hemos obtenido durante nuestras prácticas hospitalarias en el HPGDR y en otros laboratorios; por tal motivo, mediante este trabajo se pretende dar a conocer -tanto al paciente como al profesional-, la marca adecuada del disco de sensibilidad a utilizar de acuerdo con los resultados obtenidos.

Siendo el laboratorio clínico en general y el laboratorio de microbiología el lugar donde se realizan dichas pruebas, es de suma importancia hacer hincapié en la correcta utilización de los discos de sensibilidad en el antibiograma y escoger la casa comercial que con criterio científico hemos determinado sea el recomendado a utilizar.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué importancia tiene el hacer la comparación del grado de sensibilidad en discos de fosfomicina de dos casas comerciales “BIOANALYSE” y “EMV” en urocultivos realizados en el HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA en un periodo de Enero a Junio del 2012, en cuanto a la sensibilidad y resistencia que se produce entre una y otra pero con diferencias del tamaño de los halos?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la comparación de los sensidiscos de fosfomicina haciendo una comparación de las dos casas comerciales “BIOANALYSE y EMV” en urocultivos que se realizan en pacientes que acuden al servicio de microbiología en el Laboratorio Clínico del HPGDR con el fin de recomendar alguna de ellas para que sean utilizadas en el HPGDR y otros laboratorios.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar cuáles son los resultados que se producen tanto con el uso de los discos de fosfomicina de la casa comercial BIOANALYSE a diferencia de la casa comercial EMV.
- Tabular los datos obtenidos en el tiempo de prueba con muestras de 140 pacientes y determinar la variación existente entre las dos casas comerciales.

- Detallar la variación que existe en los halos de sensibilidad en los sensidiscos de estas dos casas comerciales.
- Realizar los antibiogramas correspondientes a través de la técnica de difusión en agar.
- Utilizar el método de dilución y turbidimetría como ayuda a la técnica de difusión en agar.
- Recomendar el uso de la marca o casa comercial adecuada al personal inmerso en esta área para trabajar con ella no solamente en este antibiótico, sino también en otros.
- Indicar las bacterias más frecuentes que pueden aparecer en un urocultivo.

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

En el presente trabajo de investigación pretende definir -con sustento científico-, la recomendación a los profesionales del Laboratorio Clínico, el uso de un producto adecuado en lo que se refiere a discos de sensibilidad de fosfomicina utilizados en urocultivos, para así asegurar la calidad de los resultados tanto en el laboratorio de microbiología del HPGDR como en otros; y así, evitar en el profesional un resultado equívoco en el diagnóstico y medicación de ciertas enfermedades causadas por los microorganismos que colonizan el tracto urinario tanto masculino como femenino.

La finalidad es mejorar las garantías que presta la realización de dichas pruebas en la institución que colabora en gran mayoría para el desarrollo de esta investigación.

También se beneficiará a pacientes que acuden al servicio de laboratorio clínico y de microbiología, a los profesionales que laboran diariamente en dicha área, dándoles a conocer las virtudes y eficiencia de un buen producto, al igual que a estudiantes y docentes que obtendrán de este trabajo valiosa información.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

Se ha realizado las indagaciones correspondientes para comprobar que no existen investigaciones de este tipo a nivel de la UNACH, ni publicaciones en alguna institución, al igual que en el lugar donde se va a participar con la investigación, así que es de gran relevancia servir a la comunidad con el presente trabajo.

En conocimiento de los grandes y múltiples problemas que acarrea un producto de deficiente calidad al momento de realizar nuestro trabajo como personal de laboratorio, hemos propuesto plantear la presente investigación para poder dar una solución a la problemática de la misma.

Por lo expuesto y el contenido de este trabajo investigativo, se puede notar que la teoría del pensamiento utilizado es el pragmatismo ya que se vincula la teoría con la práctica.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1.EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HPGDR

GENERALIDADES:

En la República del Ecuador, los laboratorios de microbiología desarrollan actividades ¹asistenciales, docentes y de investigación.

En algunos laboratorios se realizan estudios para evaluar la eficacia, seguridad y calidad de algunos diagnosticadores, sean producidos en el país o importados, con el propósito de utilizar los resultados de esos estudios para fines de registro y posterior comercialización de dichos productos.

También con frecuencia la eficacia de un medicamento se comprueba a través de los resultados emitidos por los laboratorios que participan en ensayos clínicos.

El objetivo del presente trabajo es establecer un conjunto de requisitos que deben cumplir los laboratorios de microbiología, y que pueden ser aplicados al resto de los laboratorios clínicos lo cual es considerado necesario para demostrar que son competentes y que brindan un servicio de calidad para el mejoramiento de la salud de nuestra población.

El contenido de este documento es aplicado a los laboratorios de Patología Clínica, Anatomía Patológica y laboratorios clínicos que efectúen o participen en:

- Investigaciones clínicas,
- Evaluaciones de diagnosticadores,
- Ensayos clínicos de medicamentos.

¹ ABATE S, CARLONI G, Alternativa terapéutica para infecciones urinarias producidas por *Escherichia coli* multiresistentes (estudio preliminar). InVet. 7(1):165- 67. 2005

Estos laboratorios de microbiología y -de forma general los antes mencionados-, pueden formar parte de una organización tal como un policlínico, hospital, instituto o centro de investigación o funcionar independientemente.

El área de microbiología del HPGDR es una subárea del laboratorio clínico de esta institución, encargada de la investigación de microorganismos que afectan a la salud de los pacientes que acuden por un servicio; la misma área también, determina el respectivo antibiótico apropiado para contrarrestar a éstos y ayudar así, en el diagnóstico médico y posible tratamiento de las enfermedades causadas por los antes mencionados.

2.2.2 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA RENAL

2.2.2.1. APARATO URINARIO

El aparato urinario normal está compuesto por dos riñones, dos uréteres, una vejiga y una uretra. El tracto urinario es esencialmente igual en el hombre que en la mujer, excepto por lo que se refiere a la uretra. La función del aparato urinario es la de mantener el balance de fluidos y electrolitos, mediante la excreción de agua y varios productos de desecho.

Un cierto número de sustancias son conservadas en el organismo por su reabsorción en el riñón. Otras son excretadas y el producto final, la orina, es liberada hacia el sistema colector correspondiente.

2.2.2.2 RIÑÓN, ESTRUCTURA Y VASCULARIZACIÓN

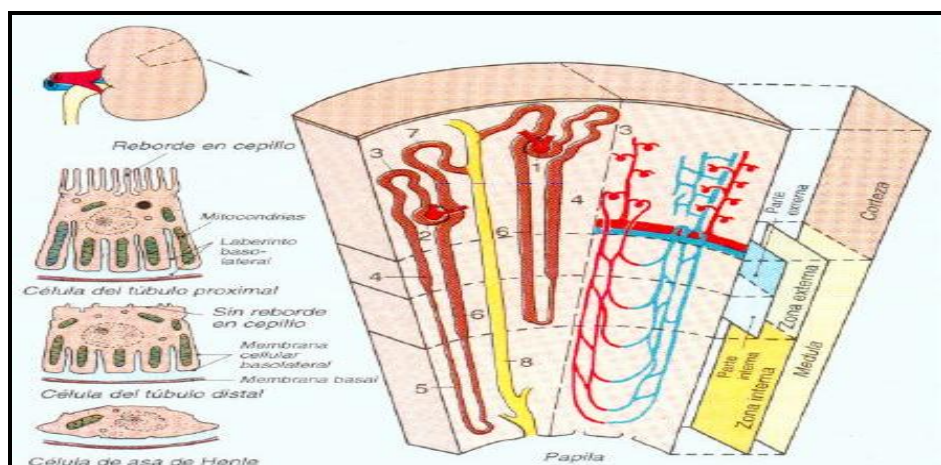
El riñón es un órgano par, cada uno aproximadamente de 12 a 13 cm de longitud según su eje mayor y unos 6 cm de ancho, 4 de grosor,

siendo su peso entre 130 y 170 gr; apreciándose dos áreas bien diferenciadas: una más externa, pálida, de 1 cm de grosor denominada cortical que se proyecta hacia el hilio renal formando unas columnas, denominadas de Bertin, que delimitan unas estructuras cónicas en número de 12 a 18 con la base apoyada en la corteza y el vértice dirigido al seno renal, denominadas pirámides de Malpighi, y que constituyen la médula renal, en situación retroperitoneal, al nivel de la última vértebra torácica y primera vértebra lumbar.

El riñón derecho está normalmente algo más bajo que el izquierdo. El polo superior toca el diafragma y su porción inferior se extiende sobre el músculo iliopsoas.

La cara posterior es protegida en su zona superior por las últimas costillas. El tejido renal está cubierto por la cápsula renal y por la fascia de Gerota, que es de tal consistencia que es capaz de contener las extravasaciones sanguíneas y de orina, así como los procesos supurativos.

GRÁFICO N° 2: ESTRUCTURA DEL RIÑÓN



FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ri%C3%B1%C3%B3n>

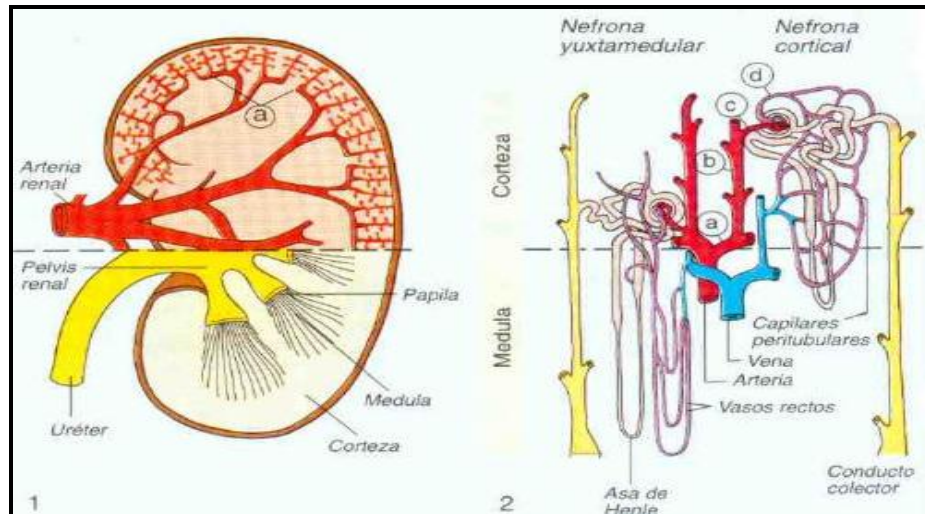
Medialmente los vasos sanguíneos, los linfáticos y los nervios, penetran en cada riñón a nivel de su zona medida, por el hilio. Detrás de los vasos sanguíneos, la pelvis renal, con el uréter, abandonan el riñón. La sangre es suministrada por medio de la arteria renal, que normalmente es única y que se ramifica en pequeños vasos que irrigan los diferentes lóbulos del riñón.

Los riñones reciben por minuto aproximadamente una cuarta parte del flujo cardíaco. Una vez que la arteria ha penetrado en el riñón, se ramifica a nivel del límite entre corteza y médula del riñón, desde donde se distribuye a modo de radios en el parénquima.

No existen comunicaciones entre los capilares ni entre los grandes vasos del riñón. Las arterias arciformes irrigan la corteza y dan lugar a numerosas pequeñas arteriolas, que forman múltiples pelotones sanguíneos, los glomérulos. A partir de cada glomérulo, la arteriola eferente da lugar a una fina red que irriga al correspondiente túbulo que surge de la zona del glomérulo.

Estas arterias dispuestas peri tubularmente, drenan hacia pequeñas vénulas en venas colectoras más anchas y finalmente, hacia la vena renal y hacia la vena cava.

GRÁFICO N° 2: ESTRUCTURA DEL RIÑÓN



FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ri%C3%B1%C3%B3n>

La vena renal izquierda es más larga que la derecha, ya que tiene que cruzar la aorta para alcanzar la vena cava; y recibe además, la vena gonadal izquierda.

La vena gonadal derecha (ovárica o espermática) desemboca independientemente, por debajo de la vena renal en la vena cava inferior.

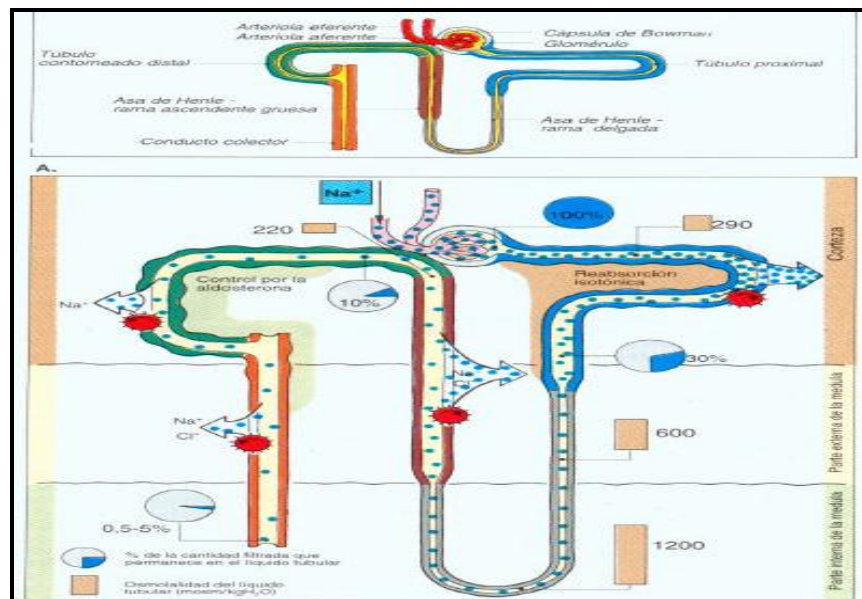
2.2.2.3 UNIDAD FUNCIONAL: NEFRONA

La Nefrona es la unidad funcional del riñón. Se trata de una estructura microscópica, en número de aproximadamente 1.200.000 unidades en cada riñón, compuesta por el glomérulo y su cápsula de Bowman y el túbulo.

Existen dos tipos de nefronas, unas superficiales, ubicadas en la parte externa de la cortical (85%), y otras profundas, cercanas a la unión

corticomedular, llamadas yuxtamedulares caracterizadas por un túbulo que penetra profundamente en la médula renal.²

GRÁFICO N° 3: LA NEFRONA



FUENTE: <http://emecolombia.foroactivo.com/t567-la-nefrona-unidad-estructural-y-funcional>

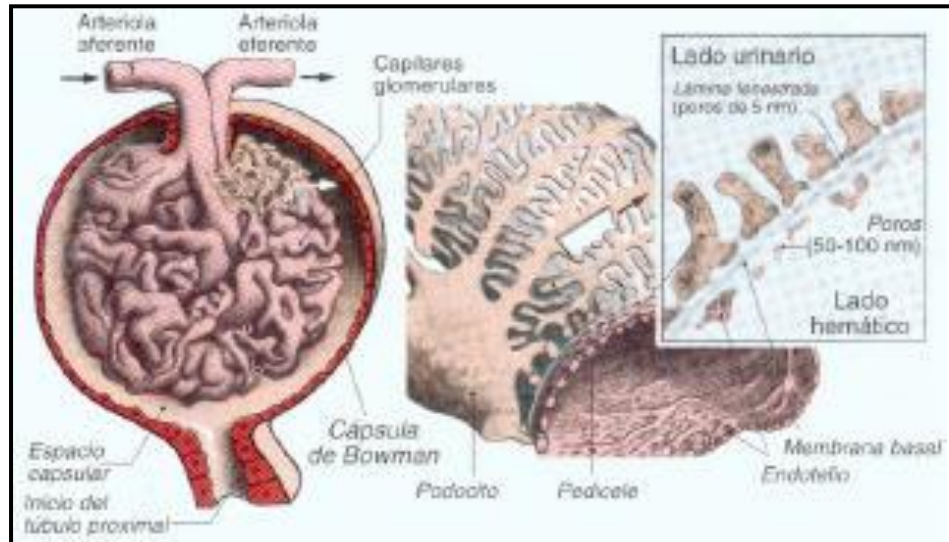
2.2.2.4 GLOMÉRULO

Es una estructura compuesta por un ovillo de capilares, originados a partir de la arteriola aferente, que tras formar varios lobulillos se reúnen nuevamente para formar la arteriola eferente.

Ambas entran y salen respectivamente, por el polo vascular del glomérulo.

² <http://www.wordreference.com/definicion/glom%C3%A9rulo>

GRÁFICO N° 4: EL GLOMÉRULO



FUENTE: <http://www.wordreference.com/definicion/glom%C3%A9rulo>

La pared de estos capilares, está constituida de dentro hacia fuera de la luz, por la célula endotelial, la membrana basal y la célula epitelial. A través de esta pared se filtra la sangre que pasa por el interior de los capilares para formar la orina primitiva.

Los capilares glomerulares están sujetos entre sí por una estructura formada por células y material fibrilar llamada mesangio, y el ovillo que forman está recubierto por una cubierta esférica, cápsula de Bowman, que actúa como recipiente del filtrado del plasma y que da origen en el polo opuesto al vascular y al túbulo proximal.

2.2.2.5 TÚBULO RENAL

Del glomérulo, por el polo opuesto a la entrada y salida de las arteriolas, sale el túbulo contorneado proximal que discurre un trayecto tortuoso por la cortical.

Posteriormente el túbulo adopta un trayecto rectilíneo en dirección al seno renal y se introduce en la médula hasta una profundidad variable según el tipo de nefrona (superficial o yuxtamedular); finalmente, se incurva sobre sí mismo y asciende de nuevo a la corteza.

A este segmento se le denomina asa de Henle. Es una zona próxima al glomérulo siguiendo nuevamente un trayecto tortuoso, denominado túbulo contorneado distal y que antes de desembocar en el túbulo colector, va recogiendo la orina formada por otras nefronas y que desemboca finalmente en el cáliz a través de la papila.

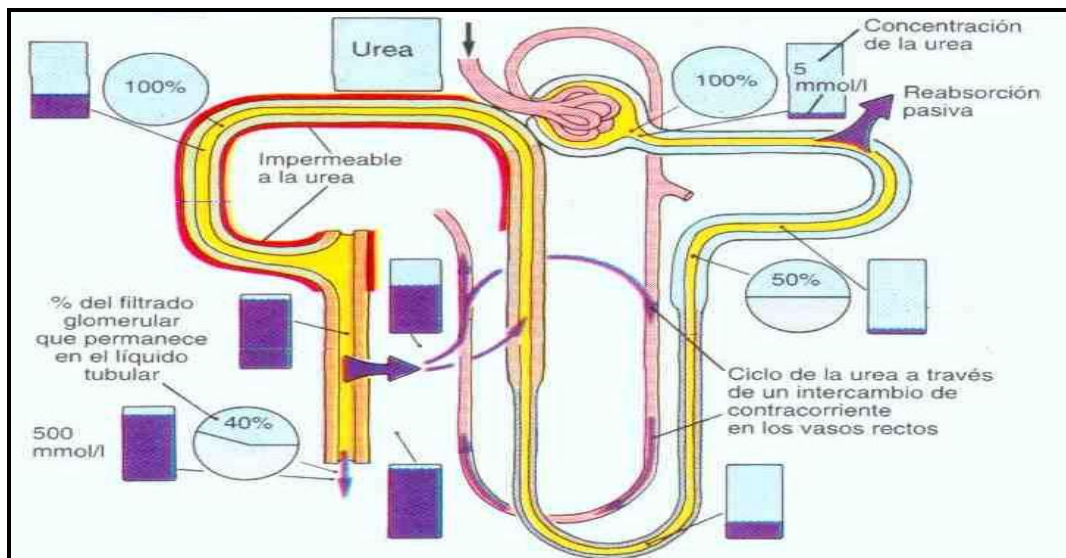
2.2.2.6 FISIOLÓGÍA RENAL

Las funciones básicas del riñón son tres:

1. Excreción de productos de desecho del metabolismo. Por ejemplo, urea, creatinina y fósforo.
2. Regulación del medio interno cuya estabilidad es imprescindible para la vida. Equilibrio hidroelectrolítico y ácido básico.
3. Función endocrina. Síntesis de metabolitos activos de la vitamina D, sistema Renina angiotensina, síntesis de eritropoyetina, quininas y prostaglandinas.

Estas funciones se llevan a cabo en diferentes zonas del riñón.

GRÁFICO N° 5: FISIOLÓGÍA RENAL



FUENTE: <http://www.carloshaya.net/biblioteca/contenidos/docs/nefrologia/predialisis/pacodiez.3>

2.2.2.7 FILTRACIÓN GLOMERULAR

Consiste en la formación de un ultrafiltrado a partir del plasma que pasa por los capilares glomerulares.

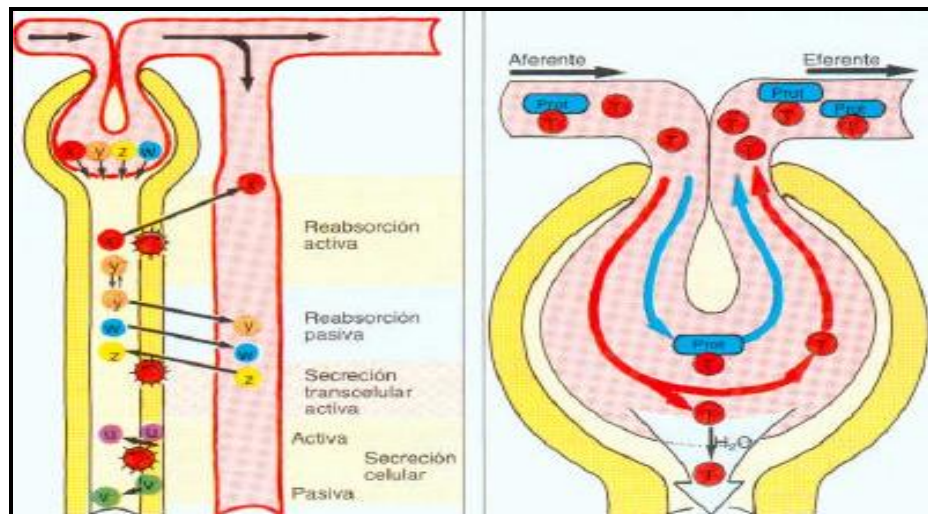
Se denomina ultrafiltrado, pues sólo contiene solutos de pequeño tamaño capaces de atravesar la membrana semipermeable que constituye la pared de los capilares.

Ésta permite libremente el paso de agua y de sustancias disueltas, con peso molecular inferior de 15.000; es totalmente impermeable, en condiciones normales, a solutos con peso molecular superior a 70.000 y deja pasar en cantidad variable los de peso molecular entre 15.000 y 70.000.

³<http://www.slideshare.net/guill385/filtracion-glomerular>

La orina primitiva, que se recoge en el espacio urinario del glomérulo y que a continuación pasa al túbulo proximal, está constituida pues, por agua y pequeños solutos en una concentración idéntica a la del plasma; carece no obstante, de células, proteínas y otras sustancias de peso molecular elevado.

GRÁFICO N° 6: FILTRACIÓN GLOMERULAR



FUENTE: <http://www.slideshare.net/guill385/filtracion-glomerular>

El filtrado es producto únicamente, de fuerzas físicas. La presión sanguínea en el interior del capilar favorece la filtración glomerular. La presión oncótica ejercida por las proteínas del plasma y la presión hidrostática del espacio urinario, actúan en contra de la filtración. La resultante del conjunto de dichas fuerzas es, la que condicionará la mayor o menor cantidad de filtrado producido por cada glomérulo.

2.2.2.8 FUNCIÓN TUBULAR

Gran parte del volumen de agua y solutos filtrados por el glomérulo, son reabsorbidos en el túbulo renal.

Si no fuera así y teniendo en cuenta el filtrado glomerular normal, el volumen diario de orina excretada podría llegar a 160 l. En lugar del litro y medio habitual.

La mayor parte del agua y sustancias disueltas que se filtran por el glomérulo, son reabsorbidas y pasan a los capilares peritubulares y de esta forma nuevamente al torrente sanguíneo.

Así como existe la capacidad de reabsorber sustancias, el túbulo renal también es capaz de secretarlas pasando desde el torrente sanguíneo a la luz tubular.

Mediante estas funciones, reguladas por mecanismos hemodinámicos y hormonales, el riñón produce orina en un volumen que oscila entre 500 y 2.000 cc. al día, con un pH habitualmente ácido pero que puede oscilar entre 5 y 8, y con una densidad entre 1.010 y 1.030. Estas variables, así como la concentración de los diversos solutos, variarán en función de las necesidades del organismo en ese momento.

En el túbulo proximal se reabsorbe del 65 al 70% del filtrado glomerular. Esto se produce gracias a una reabsorción activa de sodio en este segmento, que arrastra de forma pasiva el agua.

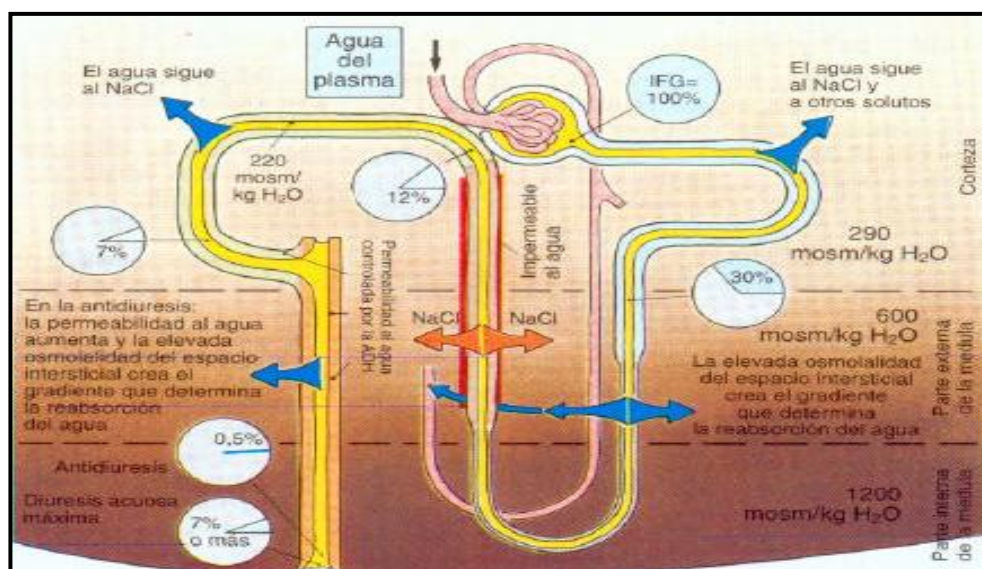
Además de sodio y agua, en este segmento se reabsorbe gran parte del bicarbonato, de la glucosa y aminoácidos filtrados por el glomérulo. El asa de Henle tiene como función, por sus características específicas, crear un intersticio medular con una osmolaridad creciente a medida que nos acercamos a la papila renal. En este segmento se reabsorbe 25% del cloruro sódico y 15% del agua filtrada, de tal forma que, el contenido tubular a la salida de este segmento es hipo osmótico respecto al plasma (contiene menos concentración de solutos).

Finalmente en el túbulo distal, además de secretar potasio e hidrogeniones (estos últimos contribuyen a la acidificación de la orina), se reabsorben fracciones variables del 10% de sodio y 15% de agua restantes del filtrado glomerular.

2.2.2.9 REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE AGUA

En función del estado de hidratación del individuo, el riñón es capaz de eliminar orina más o menos concentrada, es decir, la misma cantidad de solutos, disueltos en menor o mayor cantidad de agua.

GRÁFICO N°7: REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE AGUA



FUENTE; <http://www.xuletas.es/ficha/funcion-tubular/>

Esta es una función básicamente del túbulo renal, además de la variable fracción de sodio o agua reabsorbidos en el túbulo proximal, la acción de la hormona antidiurética en el túbulo colector, hace a éste más o menos permeable al agua, condicionando una mayor o menor reabsorción del 15% de ésta que llega a ese segmento y, por lo tanto, una orina más o menos diluida.

La hormona antidiurética (HAD) es sintetizada por células nerviosas del hipotálamo y es segregada por la hipófisis. El principal estímulo para su secreción es, el aumento de la osmolaridad plasmática, aunque también la estimula la disminución del volumen del líquido extracelular. La HAD actúa sobre el túbulo colector, haciéndolo permeable al agua, con lo que la reabsorción de ésta aumenta, disminuye la osmolaridad plasmática y se excreta una orina más concentrada. En situaciones de disminución de la osmolaridad o expansión del volumen extracelular, se inhibe la secreción de HAD y se absorbe menos agua excretándose orina más diluida.

2.2.2.10 REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE SODIO

En condiciones normales, menos del 1% del sodio filtrado por el glomérulo es excretado en la orina. El principal factor que determina la reabsorción tubular de sodio es, el volumen extracelular. Si el aporte de sodio disminuye y se produce una contracción de este espacio, se estimula la secreción de renina por el aparato yuxtaglomerular.

Este enzima facilita la conversión de Angiotensinógeno en Angiotensina I; la enzima de conversión, a su vez, el paso de Angiotensina I a Angiotensina II, y ésta, además de producir vasoconstricción, estimula la secreción de aldosterona por la glándula suprarrenal. La aldosterona actúa sobre el túbulo distal provocando un aumento de la reabsorción de sodio, restableciendo así la homeostasis.

2.2.2.11 REGULACIÓN DE LA EXCRECIÓN DE POTASIO

El potasio filtrado por el glomérulo, es reabsorbido en su totalidad por el túbulo proximal (70%) y el asa de Henle (30%).

El balance entre secreción y reabsorción en el túbulo distal, es el que determina la cantidad excretada en la orina. En una dieta normal conteniendo 100 mEq de potasio, los riñones excretan 90 mEq.

2.2.2.12 REGULACIÓN RENAL DEL EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

Las alteraciones del pH del líquido extracelular, condicionan disfunciones en todos los procesos biológicos y producen una alteración del pH intracelular, con lo que se modifica la actividad de los diferentes sistemas enzimáticos responsables del metabolismo celular. Por dicho motivo, el pH del líquido extracelular debe mantenerse entre límites estrechos de 7,35 y 7,45. Esto se consigue a través de sistemas tampones que contienen una forma ácida y otra básica.

2.2.2.13 EXCRECIÓN DE LOS PRODUCTOS DEL METABOLISMO NITROGENADO

La urea constituye aproximadamente, en condiciones normales, la mitad del soluto urinario. Es en la especie humana la principal forma de eliminación de los desechos del metabolismo nitrogenado.

La urea filtrada por los glomérulos sufre procesos de reabsorción y secreción tubular, dependiendo la fracción excretada en la orina del mayor o menor flujo urinario.

Así, en situaciones de anti diuresis, cuando la ADH induce una importante reabsorción de agua, el aclaramiento de urea disminuye, ocurriendo lo contrario cuando la diuresis es importante.

El ácido úrico proveniente del metabolismo de las purinas, también es reabsorbido y secretado en el túbulo renal. Su eliminación diaria por orina oscila entre 700 y 900 mg.

La creatinina, cuya excreción urinaria es de aproximadamente 1 gr/día, sufre pocas alteraciones durante su paso por el túbulo, dependiendo básicamente la cantidad eliminada del filtrado glomerular.

2.2.2.14 METABOLISMO FOSFO-CÁLCICO

Aunque el aporte de calcio al organismo depende básicamente de la absorción intestinal y la mayor cantidad de esta sustancia en el organismo se encuentra en los huesos, el riñón también juega un importante papel en su metabolismo.

Además de su papel en la síntesis de la forma activa de vitamina D, el riñón puede excretar más o menos calcio. La mayor cantidad del calcio filtrado en el glomérulo es reabsorbido en su trayecto tubular, tan sólo un 1% se excreta con al orina (en condiciones normales la calciuria oscila entre 100 y 300 mg/día). La Parathormona y el aumento de la reabsorción proximal de sodio, proceso al cual está íntimamente unida la reabsorción de calcio, disminuyen la calciuria.

Contrariamente al calcio, la excreción de fosfatos depende básicamente del riñón. La reabsorción tubular de fosfatos, que tiene lugar predominantemente en el túbulo proximal, está regulada por la parathormona.

Cuando la fosforemia aumenta, se estimula la secreción de ésta, que inhibe la reabsorción e incrementa la excreción de orina, restableciendo así la situación basal.

2.2.2.15 FUNCIONES ENDOCRINAS DEL RIÑÓN

El riñón tiene la capacidad de sintetizar diferentes sustancias con actividad hormonal.

1.- Eicosanoides: Se trata de un grupo de compuestos derivados del ácido araquidónico, entre los que se incluyen las prostaglandinas E2 y F2, prostaciclina y tromboxano. Se sintetizan en diferentes estructuras renales (glomérulo, túbulo colector, asa de Henle, células intersticiales y arterias y arteriolas).

Determinadas sustancias o situaciones, aumentan su producción, como la angiotensina II, hormona antidiurética, catecolaminas o isquemia renal, mientras que otras inhiben su producción, como los antiinflamatorios no esteroideos.

Actúan sobre el mismo riñón de varias formas:

- Control del flujo sanguíneo y del filtrado glomerular: en general producen vasodilatación.
- Ejercen un efecto natriurético, inhibiendo la reabsorción tubular de cloruro sódico.
- Aumentan la excreción de agua, interfiriendo con la acción de la HAD.
- Estimulan la secreción de renina.

2.- Eritropoyetina: Esta sustancia que actúa sobre células precursoras de la serie roja en la médula ósea, favoreciendo su multiplicación y diferenciación, se sintetiza en un 90% en el riñón, probablemente en células endoteliales de los capilares periglomerulares. El principal estímulo para su síntesis y secreción es la hipoxia.

3.- Sistema renina-angiotensina: La renina es un enzima que enciende la molécula de angiotensinógeno, dando lugar a la angiotensina I.

En el pulmón, riñón y lechos vasculares, ésta es convertida en angiotensina II, forma activa de este sistema, por acción de conversión de la angiotensina. La renina se sintetiza en las células del aparato yuxtglomerular (agrupación de células con características distintivas situada en la arteriola aferente del glomérulo), en respuesta a diferentes estímulos como la hipoperfusión.

La angiotensina II actúa a diferentes niveles, estimulando la sed en el sistema nervioso central, provocando vasoconstricción del sistema arteriolar y aumentando la reabsorción de sodio en el túbulo renal al estimular la secreción de aldosterona por la glándula suprarrenal.

4.- Metabolismo de la vitamina D: El metabolito activo de la vitamina D, denominado 1,25 (OH)₂ colecalciferol, se forma por acción de un enzima existente en la porción cortical del túbulo renal, que hidroxila el 25 (OH) colecalciferol formado en el hígado.

La producción de este metabolito, también denominado calcitriol, es estimulada por la hipocalcemia, hipofosfuremia y parathormona. La hipercalcemia en cambio, inhibe su síntesis.

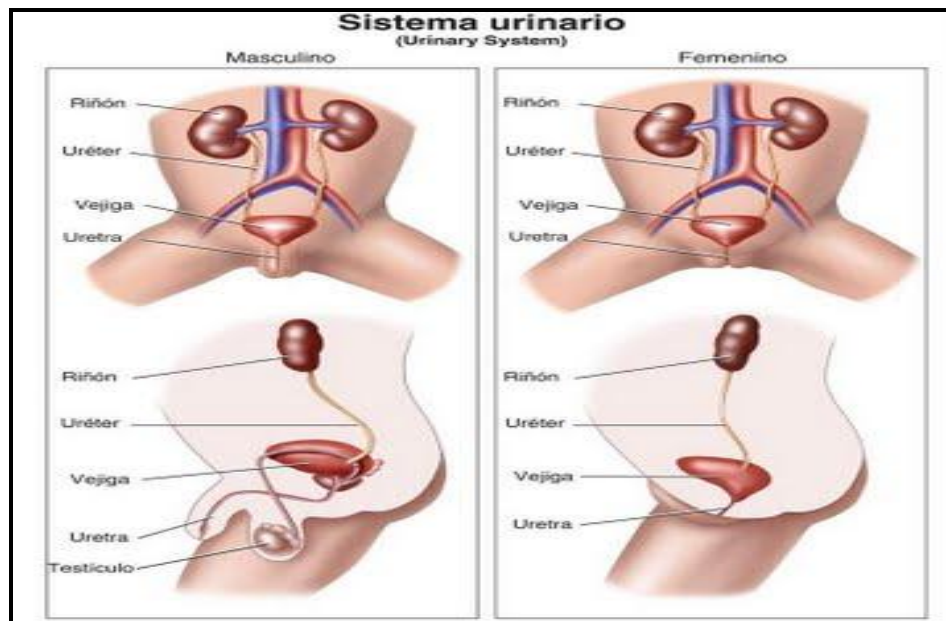
El calcitriol por su parte, actúa sobre el riñón aumentando la reabsorción de calcio y fósforo sobre el intestino, favoreciendo la reabsorción de calcio sobre el hueso permitiendo la acción de la parathormona.

Su déficit puede producir miopatía y exige unos niveles mayores de calcemia para que se inhiba la secreción de parathormona por las glándulas paratiroides.

2.2.2.16 LOS RIÑONES Y EL SISTEMA GENITOURINARIO

La orina es filtrada por el glomérulo y recogida en un espacio confinado por la cápsula de Bowman.

GRÁFICO N° 8: SISTEMA URINARIO MASCULINO Y FEMENINO



FUENTE: <http://www.educaplus.org/play-235-Sistema-urinario.html>

Desde aquí es transportada a través del túbulo contorneado proximal, el asa de Henle y el túbulo contorneado distal, hacia los túbulos colectores, los cuales, por medio de la pirámide medular, desembocan en los cálices renales.

La orina es filtrada principalmente gracias a la presión hidrostática sanguínea. Así, cuando la tensión arterial baja, se interrumpe la filtración y cesa la formación de orina.

Son también factores importantes en la formación de la orina:

- 1) la presión osmótica, que depende en gran parte de las proteínas plasmáticas de la sangre y,
- 2) la presión de la propia orina ya excretada, a nivel del sistema colector. El glomérulo actúa pues, como un filtro o criba que separa determinados corpúsculos y no deja pasar proteínas.

La filtración glomerular supone aproximadamente 190 litros diarios de líquido. Sin embargo, al pasar el filtrado del glomérulo a la cápsula de Bowman y a los túbulos, la reabsorción, secreción y excreción, alteran la constitución del producto final y solamente 1 por 100 del filtrado total, será excretado como orina en la pelvis renal.

Las hormonas juegan un papel activo en la reabsorción tanto del agua como de otras sustancias. La hormona antidiurética (ADH) regula la absorción y eliminación del agua, dependiendo de las necesidades del organismo. La aldosterona provoca la reabsorción del sodio y la excreción del potasio. La hormona paratiroidea incrementa la reabsorción del calcio y disminuye la reabsorción del fósforo.

La cantidad de tejido renal funcional excede afortunadamente, el mínimo requerido para vivir.

Aproximadamente la tercera parte del tejido renal normal es suficiente para la vida y el crecimiento, sin apreciables alteraciones de las correspondientes pruebas funcionales.

Una vez que la orina ha ingresado en el sistema colector, permanece sin cambios apreciables.

La orina es recogida en la pelvis renal y progresa, en ondas peristálticas, a través de la unión urétero pélvica y del uréter. Precisamente uno de los más frecuentes lugares de obstrucción renal es a nivel de la unión urétero pélvica.

La irrigación del uréter tiene diversos lugares de procedencia. Desde el nivel de la pelvis renal pueden observarse finas ramas vasculares que tienen su origen en los vasos renales. La porción inferior del uréter recibe la irrigación de las arterias vesicales y su porción media, de ramas de los vasos lumbares. Los linfáticos, en áreas que se corresponden con la irrigación arterial y las venas, tienen una distribución similar.

Los uréteres desembocan en la vejiga por medio de un canal constituido por musculatura y mucosa de la pared de la propia vejiga. Los orificios ureterales son pequeños. Los uréteres se sitúan a 2 ó 3 cm de la línea media y a unos 2 cm por encima de la apertura interna de la uretra.

El área comprendida entre estos tres orificios se denomina trígono. En condiciones normales, la orina pasa a través del orificio ureteral solamente en una dirección, es decir, hacia la vejiga. Si la presión vesical aumenta, el tejido mucoso de la pared interna del uréter es presionado contra la pared posterior del mismo, previniendo así el retorno de la orina, o reflejo vésico ureteral.

Desde el riñón hasta la vejiga, el uréter encuentra tres zonas de estrechamiento. La primera corresponde a la unión uretero pélvica; la segunda, al lugar de cruce con los vasos ilíacos, y la tercera, en el momento de penetrar en la vejiga. Los cálculos, en su progresión desde el riñón hacia la vejiga, pueden detenerse en uno de estos tres puntos y producir obstrucción.

La vejiga es un órgano musculoso hueco, redondeado, que normalmente puede distenderse para albergar un contenido de unos 500 ml.

Sin embargo, en ciertas condiciones, la vejiga puede distenderse más allá de su normal capacidad. En el hombre, la cara posterior de la vejiga se sitúa cerca del recto. En la mujer, la porción superior de vagina y el útero se interponen entre la vejiga y el recto. La cara superior de la vejiga está cubierta por peritoneo.

La vejiga recibe la irrigación directamente de las arterias ilíacas internas o hipogástricas, así como a partir de pequeñas ramas de las arterias hemorroidales y uterinas.

El drenaje linfático, vehículo fundamental en la difusión del cáncer de vejiga, sigue predominantemente el camino de los vasos ilíacos internos, externos y comunes. El músculo detrusor, es el responsable de su contracción.

Los uréteres permiten el transporte de la orina hacia la vejiga. Incluso con la vejiga completamente llena, no hay incontinencia de orina. Una vez iniciado el acto de vaciado o micción, la vejiga se vacía completamente.

La orina abandona la vejiga a través de la uretra. En la mujer, la uretra es un órgano tubular bastante corto, de 3 a 5 cm de longitud, con su apertura externa entre los labios menores; se sitúa a nivel y a lo largo de la pared anterior de la vagina. En el hombre la uretra es un órgano tubular en forma de S, aproximadamente de 20 cm de longitud. En su comienzo, camina a través de la próstata, que es una glándula sexual secundaria.

La uretra prostática mide 2,5 a 3 cm de longitud. Justamente por debajo de la próstata, la uretra atraviesa el diafragma pélvico, zona en donde es prácticamente inmóvil y poco distensible. Esta porción diafragmática de la uretra, es también denominada uretra membranosa y tiene aproximadamente 1 cm de longitud.

Por debajo de esta porción, da comienzo la uretra bulbar y penetra en la zona libre a nivel de la unión peneanoescrotal; esta porción libre o móvil de la uretra, se sitúa en la pared ventral del pene y está cubierta en su superficie ventral por el cuerpo esponjoso.

El cuello de la vejiga es el lugar más frecuente de obstrucción del tracto urinario en el hombre. Habitualmente es producida por un agrandamiento de la próstata, debido a procesos benignos o malignos. Al agrandarse la próstata, no sólo crece hacia afuera, sino que también comprime la luz de la uretra.

En el agrandamiento benigno de la próstata, las pequeñas glándulas periuretrales son las que aumentan de tamaño para formar un adenoma. El adenoma puede ser extirpado según diferentes tipos de prostatectomías; en estas operaciones, el verdadero tejido prostático es dejado intacto. Las glándulas prostáticas drenan en la uretra prostática por medio de una docena de pequeños conductos, en el área del verumontanum. Los dos conductos eyaculadores también se abren en esta zona. Las glándulas de Cowper (pares) segregan una pequeña cantidad de fluido que drena en la uretra a nivel del diafragma pélvico. Situadas de forma dispersa a lo largo del resto de la uretra, se encuentran numerosas glándulas pequeñas o de Littré. En ocasiones pueden ser asiento de procesos infecciosos.

LA VEJIGA URINARIA

La vejiga urinaria está presente en todos los mamíferos.

Procede de la parte inferior del pedículo del alantoides, obliterándose progresivamente la parte superior de este pedículo para formar el uraco.

La vejiga urinaria está situada en la excavación de la pelvis. Por delante está fijada al pubis, por detrás limita con el recto, con la parte superior de la próstata y las vesículas seminales en el hombre, y con la vagina en la mujer.

Por arriba está recubierta por el peritoneo parietal que lo separa de la cavidad abdominal, y por abajo limita con la próstata en el hombre y con la musculatura perineal en la mujer.

La vejiga urinaria cuando está llena, tiene una forma esférica y cuando está vacía se asemeja a un tetraedro con:

- Vértice anterosuperior en el que se fija el uraco.
- Vértice anteroinferior que corresponde al orificio uretral.
- Vértices superoexternos en los que desembocan los uréteres.

La capacidad fisiológica de la vejiga urinaria o hasta que aparece el deseo de orinar oscila entre los 250 a 300 cc y puede aumentar de 2 a 3 litros en caso de retención aguda de orina. Esta capacidad se reduce en casos de cistitis hasta los 50 cc.

El interior de la vejiga se visualiza realizando una cistoscopia, que observa la mucosa vesical, los meatos ureterales y el cuello vesical (la unión con la uretra). Estos tres puntos delimitan el triángulo vesical, que es una porción fija y no distensible del órgano.

La pared de la vejiga está formada por tres capas:

Capa serosa: El peritoneo parietal recubre la vejiga en su cara superior y parte posterior y laterales cuando está llena.

Capa muscular: Está formada por músculo liso con tres capas:

- Capa externa o superficial: Formada por fibras musculares longitudinales.
- Capa media: Formada por fibras musculares circulares.
- Capa interna o profunda: Formada también por fibras longitudinales.

Las tres capas de la muscular forman el músculo detrusor que cuando se contrae expulsa la orina y tiene como antagonistas los esfínteres de la uretra.

Capa mucosa: Esta formada por epitelio de transición urinario que es un epitelio estratificado de hasta ocho capas de células, impermeable, en contacto con la orina y por la lámina propia que es de tejido conjuntivo.

2.2.2.17 CULTIVOS, MÉTODOS Y TÉCNICAS MICROBIOLÓGICAS

Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos, es observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el Medio de Cultivo y el crecimiento de los microorganismos es el Cultivo. Se han preparado más de 10.000 medios de cultivo diferentes.

Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial, debe reunir una serie de condiciones como ser: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuado, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad.

Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios, y debe estar exento de todos microorganismos contaminantes.

La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carne y Peptona a la que se añadirán otros ingredientes.

El agar es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo. Se licúa completamente a la temperatura del agua hirviendo y se solidifica al enfriarse a 40 °C. Con mínimas excepciones no tiene efecto sobre el crecimiento de las bacterias y no es atacado por aquellas que crecen en él.

La Gelatina es otro agente solidificante pero se emplea mucho menos ya que bastantes bacterias provocan su licuación.

En los diferentes medios de cultivo se encuentran numerosos materiales de enriquecimiento como hidratos de carbono, suero, sangre completa y bilis. Los hidratos de Carbono se adicionan por dos motivos fundamentales: para incrementar el valor nutritivo del medio y para detectar reacciones de fermentación de los microorganismos que ayuden a identificarlos. El suero y la sangre completa se añaden para promover el crecimiento de los microorganismos menos resistentes.

También se añaden colorantes que actúan como indicadores para detectar por ejemplo, la formación de ácido o como inhibidores del crecimiento de unas bacterias y no de otras (el Rojo Fenol se usa como indicador ya que es rojo en pH básico y amarillo en pH ácido. La Violeta de Genciana se usa como inhibidor ya que impide el crecimiento de la mayoría de las bacterias Gram-positivas).

2.2.2.18 MEDIOS DE CULTIVO

2.2.2.18.1 COMPONENTES MÁS COMUNES

- Compuestos aminonitrogenados: peptonas, extractos, infusiones. Los microorganismos no suelen tener enzimas extracelulares con las que hidrolizar las proteínas para obtener nitrógeno, por ello es necesario suministrar extractos ya hidrolizados.
- Peptonas: hidrolizado proteico fuente de nitrógeno. Se obtiene de diferentes formas, por hidrólisis enzimática o por hidrólisis ácida, las dos formas dan resultados distintos.
- Las peptonas no son útiles para pruebas de identificación o caracterización por que poseen restos de azúcares que podrían dar falsos positivos.
- Extractos de carne, malta, levadura: el de levadura es el más usado porque tiene factores de crecimiento, vitaminas y es fuente de Nitrógeno.
- Factores de crecimiento: sangre, suero, vitaminas, NADH, metales traza, aminoácidos. Hay que tener cuidado por si fuesen termolábiles, ya que no se podrían esterilizar en autoclave. También se usan como agentes protectores contra ciertos microorganismos.
- Fuentes de energía: generalmente glucosa.
- Sales tamponadas: citratos, acetatos, fosfatos, para estabilizar el pH del medio.
- Sales minerales y metales: sulfatos, fosfatos, Ca, Fe, Mn, Mg, metales traza.
- Suelen ser contaminantes de otros compuestos. Se añaden especialmente cuando queremos detectar determinada actividad.

- Componentes especiales, agentes selectivos: son reactivos químicos, antibióticos, colorantes, inhibidores, para hacer medios selectivos o para identificar algún microorganismo.
- Indicadores colorimétricos: indican el cambio de pH del medio durante el crecimiento y al final.
- Agentes solidificantes: agar, gelatina, solidifican el medio. El más usado es el agar 2% para levaduras, 1.5% para bacterias y hongos, y 1-0,75% para pruebas de movilidad de bacterias.

2.2.2.19 CLASES DE MEDIOS

- Medios generales o comunes: medios que permiten el crecimiento de un amplio espectro de microorganismos.
 - Medios enriquecidos: son similares a los generales pero se les añade algún factor de crecimiento o suplemento de algún tipo.
 - Medios de enriquecimiento: son los que favorecen el crecimiento de un tipo de microorganismo frente al resto en una población mixta.
 - Medios selectivos: permiten el crecimiento de ciertos microorganismos impidiendo que crezcan otros.
 - Medios diferenciales: se usan para identificar microorganismos.
 - Medio mantenimiento y conservación: para conservar a los microorganismos durante un gran periodo de tiempo.
1. Congelación: a -80°C. Los medios tiene concentraciones bajas de azúcares y se suplementa con glicerol para evitar la formación de cristales de hielo. Se usan tubos eppendorff o criotubos.
 2. Las levaduras se conservan en agua a 4°C en tubos con medio SLAM. Se añade parafina encima para producir anaerobiosis y proteger a las células.
 3. Liofilización: consiste en congelar y desecar la muestra.

Los medios los venden casi preparados, normalmente hay que disolverlos y esterilizarlos, si el medio lleva agar hay que hervirlo para que se disuelva y posteriormente auto clavarlo, esto cuando se distribuye en tubos.

2.2.2.20 MÉTODOS DE ESTERILIZACIÓN

- **Calor húmedo:**

Autoclave: 120°C durante 15 minutos. El medio queda libre de microorganismos y esporas. No se puede usar con medios con elevadas concentraciones de azúcares ya que estos caramelizan.

- **Calor seco:** en cabinas y hornos a altas temperaturas. Son ciclos de 170°C durante 90 minutos. Se usa para el vidrio.

- **Agentes químicos:** el material plástico de polietileno viene esterilizado por agentes químicos. Como el óxido de etileno líquido que no deja residuos.

- **Radiaciones UV y radiaciones gamma:** las primeras esterilizan superficies las segundas se usan para medicamentos o productos que se vayan a envasar.

2.2.2.21 AISLAMIENTO Y CULTIVO DE MUESTRAS

- **Tipos de cultivo:**

1. Puro o asténico: procede de una sola célula.
2. Mixto: por más de una población.
3. Bimembre: por un microorganismos que necesita, para vivir, el que nosotros estudiamos. Por ejemplo el cultivo de fagos necesita un césped bacteriano para desarrollarse.

- **Los medios más usados son:**

1. Para bacterias: TSA, TSB. Agar sangre y agar nutritivo.
2. Para levaduras: YEPD, agar saboureau y agar malta.
3. Para virus: céspedes celulares.

- **Tipos de siembra:**

1. En placa por extensión:
2. En placa por estrías:
3. Por vertido en placa: se siembran 100 microlitros de la muestra y sobre esta el medio de cultivo, después se autoclava. El crecimiento es dentro del medio.
4. Replicador multipunto: permite siembra de diferentes cepas en una misma placa. Se usa para pruebas de identificación.
5. Por aislamiento en estría.
6. En medio líquido.

- Los hongos se cultivan en cámaras húmedas.

2.2.2.22 MÉTODOS DE CUANTIFICACIÓN Y TÉCNICAS PARA EL ANTIBIOGRAMA

- **UFC:** método que se realiza mediante siembra por extensión en placa.
- Se hacen diluciones seriadas, de estas se hacen recuentos en cámara Thoma para escoger la dilución que corresponde.

MÉTODO DE DIFUSIÓN EN AGAR

El microorganismo a investigar, se inocula en una o varias placas de agar y sobre su superficie se disponen los discos correspondientes a varios antibióticos. Se incuban las placas durante 16-24 horas a 35°C y al cabo de este tiempo se estudia el crecimiento en ellas. Se valora el diámetro de la zona de inhibición que se forma alrededor de cada disco y se compara con las referencias oportunas publicadas por el NCCLS. Con esta referencia podemos informar si el microorganismos es Sensible, Intermedio o Resistente (S, I, R) a cada uno de los antibióticos ensayados en las placas.

El tamaño del halo de inhibición de desarrollo variará en base a los siguientes parámetros o variables:

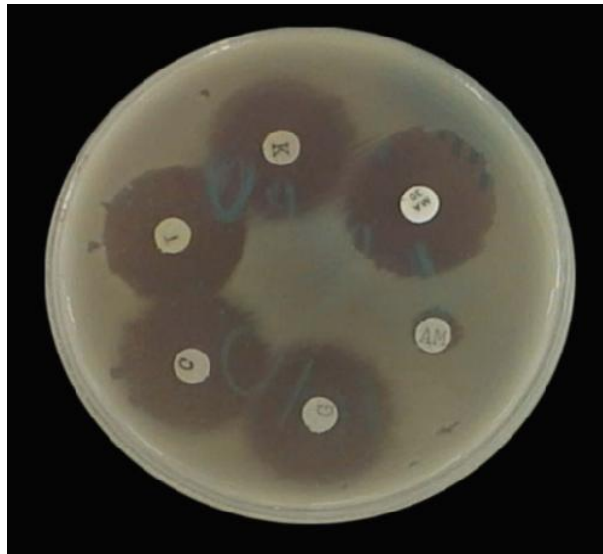
1. La concentración de la droga.
2. Sensibilidad bacteriana.
3. Coeficiente de difusión de la droga en el agar.
4. Tiempo y temperatura de incubación.
5. pH y composición del medio. Profundidad del medio en las placas.
Esto está estandarizado: se emplean placas de 9 cm de diámetro y se agrega siempre el mismo volumen de medio de cultivo: 15 ml por placa.
6. De esta manera las placas poseen siempre la misma altura de agar.
7. Tamaño del inóculo. Debe estar estandarizado ya que si éste es muy pequeño, dará una sensibilidad mayor a la real, y si el inóculo es muy denso pueden aparecer mutantes resistentes.

En los métodos de difusión de mutantes resistentes, aparecen como colonias aisladas dentro del halo de inhibición, por lo tanto esto indica

que no se puede usar ese antibiótico y se debe informar como resistente.

La forma rigurosa de estandarizar un inóculo, es normalizando la turbidez por un método fotométrico utilizando una suspensión de sulfato de bario como estándar, según la escala de Mac Farland.

GRÁFICO N° 9: EL ANTIBIOGRAMA



FUENTE:<http://www.microinmuno.qb.fcen.uba.ar/SeminarioAntibioticos.htm>

TURBIDIMETRÍA

Se utiliza para la medición de las sensibilidades microbianas a los antibióticos, cuyo objetivo es obtener una dilución pura libre de contaminación que no tiene nada que ver con el cultivo aislado.

El **Turbidímetro** es un instrumento nefelométrico que mide la turbidez causada por partículas suspendidas en un líquido.

Haciendo pasar un rayo de luz a través de la muestra se mide la luz reflejada por las partículas en un ángulo de 90° con respecto al rayo incidente.

Las lecturas se dan en NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez).

El diseño cumple las normas EPA descritas en “EPA Manual of Methodes for Chemical Analyses of Water and Wastes” U.S.A. con lámpara de tungsteno de amplia banda espectral para el modelo D-112.

PECULIARIDADES

Para paliar la influencia de la luz difusa, el color de la muestra y otras fluctuaciones, se opta por un sistema óptico de triple detección con espectro de luz filtrado. La señal obtenida se trata y compensa electrónicamente, para dar una linealidad turbidimétrica excepcional.

LECTURAS PROMEDIO

El Turbidímetro permite obtener lecturas promedio -además de las instantáneas-, que evitan lecturas erróneas causadas por las fluctuaciones que producen grandes partículas al pasar por el haz de luz.

TÉCNICA DE VACIADO

Rotular las placas: Colocar el material de siembra con una pipeta en cada placa (1 ml.). Agregar el agar; realizar movimientos de vaivén para distribuir bien el material. Colocar las placas con la tapa hacia arriba hasta que enfríe el agar. Invertirlas en el momento de llevarlas a incubar.

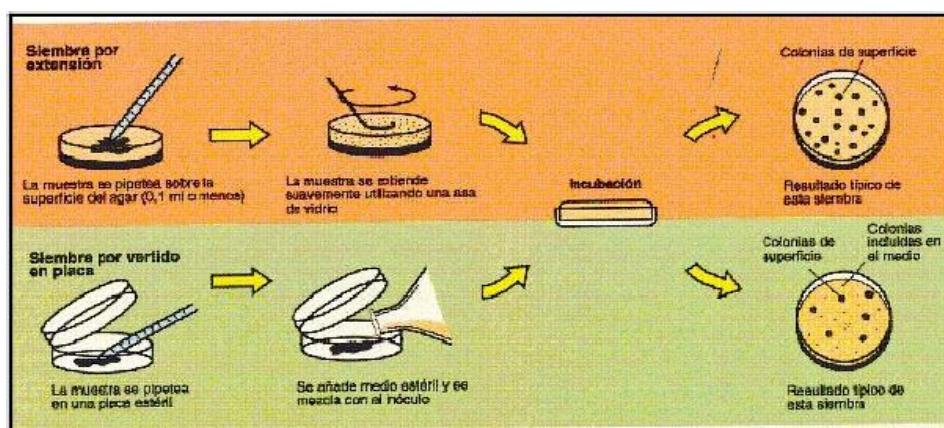
RECOMENDACIONES

Antes de utilizar los materiales (pipetas, tubos, asas, etc.) éstos deben ser esterilizados correctamente en el laboratorio tomando siempre las precauciones de bioseguridad.

Cada vez que se termina una siembra, siempre hay que esterilizar el asa de kolle (flameándola con el mechero) para obtener los resultados esperados en el experimento.

Marcar los tubos con la identificación del cultivo, la fecha y el nombre para no confundir las placas.

GRÁFICO N° 10: TÉCNICA DE VACIADO



FUENTE: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Vaciado-En-Placa/1007709.html>

2.2.23 LAS TINCIONES

- Descripción de microorganismos en base a su morfología, estructura y distribución.
- Detección de determinados microorganismos para diagnóstico clínico.
- Clasificación de microorganismos según sus características tintoriales.

2.2.24 TIPOS DE COLORANTES

- **Ácidos:**
 - En disolución se cargan negativamente por eso se unen a estructuras cargadas positivamente y no a las células, que tienen carga negativa.
 - Sales de Na. K, Ca, ión amonio, eosina, rosa bengala, fucsina ácida.
- **Básicos:**
 - En disolución se cargan positivamente uniéndose a estructuras con carga negativa como las células.
 - Cloruros, sulfatos, azul de metileno, cristal violeta, verde malaquita, fucsina fenicada o carbol-fucsina.

2.2.25 PREPARACIÓN DE UN FROTIS

- Suspensión de una colonia de un cultivo puro en una gota de agua.
- Extensión de la gota en un porta objetos, con ayuda de otro porta objetos, en la parte central del primero.
- Secado al aire.
- Fijación a la llama para deshidratar la muestra. Se hace pasando 3 veces el porta objeto por la llama rápidamente.

2.2.26 TIPOS DE TINCCIONES

- **Simple:** Se usa un solo colorante disuelto en solución acuosa o alcohólica y se suplementan con un mordiente para una mejor fijación del colorante además de aumentar el grosor de algunas estructuras para su mejor visión.

Sirven para ver la morfología y las agrupaciones que forman los microorganismos entre ellos y con otras células.

- **Diferenciales:** Se utiliza más de un colorante. Tiñe de diferente modo a las células de distintas especies.

2.2.27 TINCIONES SIMPLES Y DIFERENCIALES

Tinciones simples:

1. **Tinción negativa:** Se usa un colorante ácido, nigrosina o tinta china, que no entra en la célula de modo que estas no se observan teñidas, lo que se ve de color es el fondo.

- Frotis.
- Secado al aire
- Colorante.
- Visionado a 100X

2. **Tinción básica:** Se utiliza azul de metileno que si tiñe a las células.

- Frotis.
- Fijación.
- Colorante.
- Lavado con agua destilada.
- Secado al aire.
- Visionado a 100X.

Tinciones diferenciales:

1. **Tinción Gram:** se basa en las diferencias entre las paredes de las Gram + y las Gram - , el primer colorante tiñe todas las células, en las G + ingresa en su interior y con la acción del lugol formará una molécula muy grande que no sale de la célula; pero, el disolvente etanol, disolverá la capa de lipopolisacáridos de las Gram - donde está el 1er. colorante, ya que no pudo atravesar esta barrera, de modo que al añadir el 2do. será éste el único que les de color.
 - Extensión.
 - Fijación.
 - Colorante básico, cristal violeta, entra en las células.
 - Lavado con agua destilada.
 - Mordiente, lugol: el colorante básico ya no puede salir de G+.
 - Lavado con etanol que disuelve la capa de lipopolisacáridos de G- donde está el 1º colorante.
 - Colorante de contraste básico, safranina o rojo de metilo. que tiñe a las G-.
2. **Tinción ácido-resistente:** para los géneros *Mycobacterium* y *Nocardia*.
 - Extensión.
 - Fijación a la llama.
 - Colorante básico, fucsina fenicada o carbo fucsina, que penetra en la célula. Todo al calor.
 - Lavado con decolorante de ácido clorhídrico y etanol que decolora a las células ácido-alcohol no resistente, las que mantengan el color, rojo, serán de los géneros *Mycobacterium* y *Nocardia*.
 - Secado.
 - Visionado a 100X.

2.2.28 CLÍNICA PARA REALIZAR UN UROCULTIVO

2.2.28.1 INFECCIÓN URINARIA

La infección urinaria, infección de orina o infección del tracto urinario, (ITU) es la existencia de gérmenes patógenos en la orina por infección de la uretra, la vejiga, el riñón o la próstata. Los síntomas que acompañan a una infección de orina, son los que componen el síndrome miccional, teniendo en cuenta que las infecciones de orina también pueden ser asintomáticas.

Desde el punto de vista microbiológico, cuando se detecta un crecimiento de 10.000 unidades formadoras de colonia por mililitro (ufc/ml) en una muestra de orina bien recogida, puede existir una infección urinaria. Cuando existen síntomas urinarios o piuria, se considera ITU con valores muchos menores (hasta 100 ufc/ml). Cuando el recuento de colonias es superior a 10.000 ufc/ml y hay más de dos especies de gérmenes, indica contaminación de la muestra. Se considera *bacteriuria asintomática* cuando, en ausencia de síntomas, hay más de 10.000 ufc/ml de un microorganismo en cultivo puro en dos muestras diferentes.

Ante un síndrome miccional en el que se excluyen otras causas del mismo (vaginitis, uretritis, prostatitis) y se confirma la presencia de leucocitos en orina, se puede hacer el diagnóstico de infección urinaria sin necesidad de realizar urocultivo.

Las infecciones del tracto urinario pueden ser tratadas con éxito con antibióticos. En casos no complicados, a menudo la enfermedad cede sin medicamentos.

2.2.28.2 EPIDEMIOLOGÍA

El número de casos nuevos en un año (incidencia) se acerca al 5% en el sexo femenino en los grupos de menor edad. A mayor edad se eleva alrededor del 20%. Aunque son infrecuentes las infecciones del tracto urinario en los hombres jóvenes, su riesgo se vuelve similar al de las mujeres con el paso de los años.

Existen tres picos de frecuencia para las infecciones del tracto urinario en la población. Una primera aparición de casos agrupados se encuentra en lactantes y niños pequeños, ya que todavía no reciben tratamiento de posibles malformaciones del tracto urinario.

Así mismo en este grupo de edad, se vuelven frecuentes las infecciones con repetición. El segundo pico de frecuencia se encuentra entre las mujeres adultas, probablemente por el aumento en la actividad sexual y una mayor susceptibilidad durante el embarazo.

Las personas mayores de ambos sexos, son el tercer grupo con mayor incidencia de la enfermedad. Las razones de ello son el estrechamiento de las vías urinarias por la degeneración relacionada con la edad, tales como la hiperplasia prostática en hombres y trastornos del útero en mujeres.

Las infecciones urinarias son la principal causa de bacteriemia por bacterias Gram negativas.

Etiología de la infección de la urinaria

Muchos gérmenes distintos pueden invadir el tracto urinario, pero los microorganismos más frecuentes son los bacilos Gram negativos como ser:

- Escherichia coli: Provoca el 80% de las infecciones urinarias agudas en general.
- Proteus y Klebsiella son las bacterias aisladas con más frecuencia en personas con litiasis.
- Enterobacter, Serratia y Pseudomonas.

Entre las bacterias Gram positivas encontramos:

- Staphylococcus saprophyticus
- Streptococcus agalactiae
- Enterococcus: Indica infección mixta o patología urinaria orgánica.
- Staphylococcus aureus: Cuando está presente debe descartarse la contaminación urinaria por vía hematológica si el paciente no es portador de sonda urinaria.

Entre los diferentes hongos que pueden causar la enfermedad encontramos:

- Candida: Es el hongo más frecuente en pacientes con diabetes mellitus, pacientes con sonda urinaria y pacientes que han recibido tratamiento antibiótico previamente.

2.2.28.3 PATOGENIA

Una infección del tracto urinario se produce en el 95-98% de los casos, con aumento de agentes microbianos instalados a través de la uretra. En los demás casos, la infección del tracto urogenital se instala a través del torrente sanguíneo.

El agente, generalmente bacterias, en la mayoría de los casos proviene del mismo cuerpo, fundamentalmente de la flora intestinal, vía la apertura exterior de la uretra y viajan por la uretra hasta la vejiga, donde se instala una inflamación de la vejiga llamada cistitis.

Cuando la colonización asciende en dirección al riñón, puede conducir a la inflamación de la pelvis renal, incluyendo la infección del propio tejido renal (pielonefritis) y por último, colonización de la sangre (Urosepsis).

Algunos factores que aumentan el riesgo de una ITU incluyen:

- Actividad sexual,
- Embarazo,
- Obstrucción urinaria,
- Disfunción neurógena,
- Reflujo vesicoureteral,
- Factores genéticos.

El agente colonizante debe valerse de elementos propios para superar los mecanismos de defensa del hospedador. Algunos de estos mecanismos de defensa consisten en el flujo de líquido durante la micción, el urotelio o epitelio del tracto urinario, así como los anticuerpos IgA que se encuentran en el urotelio.

Esto hace que la vejiga en individuos sanos se mantenga estéril. La orina de por sí es eficaz únicamente frente a unas pocas especies bacterianas y puede incluso promover el crecimiento de muchos tipos de agentes patógenos.

Los factores que afectan la germinación del patógeno durante el ascenso urinario, incluyen la formación de una cápsula bacteriana, la

producción de hemolisina para la disolución de los glóbulos rojos y, la formación de filamentos pilosos celulares que permiten la fijación de las bacterias a la superficie del tejido de las vías urinarias.

La mayor densidad de receptores sensibles a estos pilis, se encuentra en la entrada de la vagina, la vejiga, uréter y pelvis renal.

2.2.28.4 CLASIFICACIÓN

Según la localización principal del tracto urinario donde se localiza la infección se considera:

- Uretritis: Infección urinaria localizada en la uretra.
- Cistitis: Localizada en la vejiga urinaria.
- Pielonefritis: Localizada en los riñones.
- Prostatitis: Localizada en la próstata.

La correcta recogida y conservación de la orina para urocultivos, es fundamental para que puedan obtenerse resultados fiables.

LOS PUNTOS CLAVE SON:

Mujeres: Obtención de la orina después de separar los labios vaginales de manera que el chorro de orina no toque genitales externos.

Hombres: Retracción del prepucio de manera que el chorro de orina salga directamente.

2.2.28.5 AGENTES ETIOLÓGICOS A INVESTIGAR RUTINARIAMENTE

1. Escherichia coli
2. Klebsiella spp.
3. Enterobacter spp.
4. Serratia spp.
5. Enterococcus spp.
6. Proteus spp.
7. Pseudomonas spp.
8. Acinetobacter spp.
9. Cándida spp.
10. Staphylococcus spp.

2.2.28.6 SITUACIONES ESPECIALES

1. En embarazadas adicionar medio de Granada se incubará en anaerobiosis (o bajo un cubre) Estreptococo grupo B en embarazadas, se informará en cualquier cantidad.

2. Orinas obtenidas por técnica invasiva (punción suprapúbica o por citoscopia), sembrar siempre con asa calibrada o con pipeta estéril al menos 10 ml. Incluyendo una placa de agar sangre. Reincubar hasta 48 horas y tomar como significativo cualquier crecimiento a partir de 100 UFC /ml. La orina de punción suprapúbica es la muestra adecuada para investigación de Anaerobios o de mycoplasmas genitales. Si se considera procedente o se solicita por el clínico en una muestra adecuada, estas muestras se trabajarán para detección de estos microorganismos y se informará el resultado.

3. En orinas obtenidas y conservadas con garantía de que se ha evitado la contaminación y en enfermos sintomáticos en que urocultivos previos no hayan ofrecido un número significativo de colonias se podrían estudiar microorganismos más exigentes y recuentos más bajos.

Por ejemplo sembrando más cantidad de muestras (0,1 ml.) en agar sangre e incubando las placas 48 ó 72 horas.

4. Solicitud por el clínico de investigación de otros microorganismos. Si la muestra es correcta y la petición está motivada, se debe efectuar el procedimiento de trabajo adecuado a la solicitud.

En caso de que no exista posibilidad de recibir las muestras de orina en el laboratorio con menos de dos horas desde el momento de la recogida y no se puedan refrigerar las muestras, se podrá optar entre uno de los siguientes procedimientos.

a) Enviar la muestra con un conservante.

b) Enviar la muestra ya sembrada por el sistema de laminocultivo o similar.

En este último caso sería recomendable que el personal del centro de salud en el momento de la siembra, introdujese una tira para detección de leucocitos/nitritos en la orina y anotase los datos correspondientes a los leucocitos en el vale de solicitud del cultivo.

2.2.29 UROCULTIVO

2.2.29.1 RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

La calidad del diagnóstico bacteriológico efectuado en el laboratorio depende directamente de la calidad de la muestra enviada.

ASPIRACIÓN SUPRAPÚBICA

Este es el sistema óptimo para la obtención de muestras para urocultivo, ya que asegura una muestra casi exenta del riesgo de contaminantes. Consiste en la aspiración de orina por punción directamente a la vejiga con técnica transcutánea.

MUESTRA SEGUNDO CHORRO

Esta es indudablemente la obtención de muestra más utilizada para el urocultivo. Consiste en la obtención de orina en la cual el primer chorro es descartado para evitar contaminación de la uretra distal y flora normal, después de efectuar un prolijo aseo a todos los pliegues de piel del área. Esta muestra se recomienda sea obtenida de la primera micción de la mañana, para asegurar un recuento microbiano adecuado.

BOLSAS RECOLECTORAS

Este sistema se utiliza en niños y ancianos que no controlan esfínteres, se coloca un recolector desechable y estéril donde se recoge la orina. Esta técnica es reconocida por producir resultados falsos positivos, ya que hay gran cantidad de contaminaciones con gérmenes del periné.

CATÉTERES VESICALES

Catéteres que han estado colocados por un período de tiempo, generalmente están colonizados por gérmenes ya sea de la vejiga o de flora de piel e intestino.

Se puede obtener una muestra de orina para urocultivo solamente en catéteres recién colocados, usando técnica aséptica, aspirando orina con jeringa a través de un diafragma incorporado a la tubería de salida.

2.2.29.2 TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

Después de recolectar la muestra ésta debe ser enviada de inmediato al laboratorio, con toda la información necesaria: método de obtención de muestra, hora de la obtención, diagnóstico probable, terapia antimicrobiana.

La muestra debe ser cultivada dentro de las dos horas posteriores a la toma de la muestra, si esto es imposible, habrá que refrigerar la muestra a 4 °C hasta por 24 horas. Se ha demostrado que el recuento bacteriano no aumenta significativamente hasta 24 horas a 4 °C. La estrategia primordial para el éxito de un protocolo de urocultivo, es aislar al patógeno más probable y diferenciarlo de los organismos contaminantes.

2.2.29.3 PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA

La recolección de orina para un urocultivo, tiene exigencias mayores que para un análisis simple. Se deben utilizar envases estériles para evitar la contaminación de la muestra.

El urocultivo se realiza mediante la siembra de una pequeña cantidad de orina homogeneizada, lo que permite la cuantificación de las eventuales bacterias presentes.

Las bacterias se contabilizan utilizando el criterio de «UFC/ml», porque de acuerdo a esta técnica se considera que cada bacteria en la muestra diluida dará origen a una colonia. El conteo de las mismas se efectúa luego de un período de incubación de 24 horas a 37 °C, para permitir la multiplicación bacteriana.

Se considera generalmente que un conteo superior o igual a 10^5 UFC /ml es altamente indicativo de infección bacteriana, mientras que guarismos menores a 10^3 UFC /ml, no se consideran relevantes. Los conteos intermedios se consideran dudosos y exigen la obtención de una nueva muestra y repetición del urocultivo. De todas formas, sólo un 80% de los resultados superiores a 10^5 UFC /ml representan una verdadera infección, correspondiendo el resto a bacteriurias asintomáticas.

De aquí que se requieran en estos casos evaluaciones complementarias, mediante observación clínica integral. En caso de efectuarse toma clínica de muestras al azar en cualquier porción de la uretra o mediante punción supra púbica y detectarse presencia de bacterias, se considera bacteriuria significativa cualquier valor encontrado, ya que la orina contenida en la vejiga es estéril.

La muestra de orina se siembra en uno o más medios de cultivo específicos, generalmente Mc Conkey y CLED, que permiten el crecimiento de bacterias Gram negativas y Gram positivas, así como de hongos, los cuales son en el 99% de las veces, del género Cándida.

En una segunda fase del examen, las bacterias que crecieron en la etapa de aislamiento son incubadas en los medios adecuados para su identificación y la susceptibilidad a los antibióticos, también llamado antibiograma. Los resultados representan importantes guías para el tratamiento médico individual y colectivamente para la evaluación epidemiológica.

2.2.29.4 RECuento BACTERIANO

El recuento bacteriano de la muestra es la parte más importante del urocultivo, porque indica la presencia de bacteriuria clínicamente significativa. La muestra se siembra con asa calibrada de 0,01 ml y/o 0,001 ml. Un recuento mayor de 100.000 UFC/ml es indicativo de UTI. Recuentos menores de 10.000 UFC/ml son indicativos de contaminación uretral o vaginal.

Recuentos entre 10.000 y 100.000 UFC/ml. Deben ser evaluados basados en la información clínica, el tipo de muestra enviada, tiempo de obtención de la muestra. La gran mayoría de los casos de cistitis y pielonefritis pueden ser correctamente interpretados usando éstos parámetros.

2.2.30 BACTERIAS

Las bacterias son microorganismos unicelulares que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (entre 0,5 y 5 μm , por lo general) y diversas formas incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos) y hélices (espirilos).

Las bacterias son procariotas y por lo tanto, a diferencia de las células eucariotas (de animales, plantas, hongos, etc.), no tienen el núcleo definido ni presentan en general, orgánulos membranosos internos.

Generalmente poseen una pared celular compuesta de peptidoglicano. Muchas bacterias disponen de flagelos o de otros sistemas de desplazamiento y son móviles. Del estudio de las bacterias se encarga la bacteriología, una rama de la microbiología.

2.2.30.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS BACTERIAS

- Las bacterias son los organismos más abundantes del planeta. Son ubicuas, se encuentran en todos los hábitats terrestres y acuáticos; crecen hasta en los más extremos como en los manantiales de aguas calientes y ácidas, en desechos radioactivos, en las profundidades tanto del mar como de la corteza terrestre. Algunas bacterias pueden incluso sobrevivir en las condiciones extremas del espacio exterior. Se estima que se pueden encontrar en torno a 40 millones de células bacterianas en un gramo de tierra y un millón de células bacterianas en un mililitro de agua dulce. En total, se calcula que hay aproximadamente 5×10^{30} bacterias en el mundo.
- Las bacterias son organismos unicelulares microscópicos, sin núcleo ni clorofila, que pueden presentarse desnudas o con una cápsula gelatinosa, aisladas o en grupos y que pueden tener cilios o flagelos.
- La bacteria es el más simple y abundante de los organismos y puede vivir en tierra, agua, materia orgánica o en plantas y animales.
- Tienen una gran importancia en la naturaleza, pues están presentes en los ciclos naturales del nitrógeno, del carbono y del fósforo y pueden transformar sustancias orgánicas en inorgánicas y viceversa.

- Son también muy importantes en las fermentaciones aprovechadas por la industria y en la producción de antibióticos.
- Desempeñan un factor importante en la destrucción de plantas y animales muertos.
- En efecto, la vida en nuestro planeta no existiría sin bacterias, las cuales permiten muchas de las funciones esenciales de los ecosistemas. Una bacteria de tamaño típico es tan pequeña que es completamente invisible a la vista.
- En su efecto beneficioso, algunas bacterias producen antibióticos tales como estreptomycin capaces de curar enfermedades.
- Análogamente, las bacterias son muy importantes ya que convierten nitrógeno en una forma útil por ciertas raíces de plantas o -por ejemplo-, proveen el gusto intenso en yogurt.
- Las bacterias se usan en la producción de ácido acético y vinagre, varios aminoácidos y enzimas y especialmente, en la fermentación de lactosa a ácido láctico, la cual coagula las proteínas de la leche y se usan en la fabricación de casi todos los quesos, yogurt y productos similares.
- Ellas también ayudan a la descomposición de la materia orgánica muerta. Actualmente, los métodos de la ingeniería genética son usados para mejorar los tipos de bacterias con fines comerciales y muestran una gran promesa futura.

La mayoría de las bacterias pueden clasificarse en tres categorías de acuerdo a su respuesta al oxígeno gaseoso.

La bacteria aerobia crece en la presencia de oxígeno y lo requiere para su continuo crecimiento y existencia. Otras bacterias son anaerobias y no pueden tolerar el oxígeno gaseoso.

El tercer grupo es el anaerobio facultativo, el cual prefiere crecer en presencia de oxígeno, aunque puede hacerlo sin él.

2.2.30.2 MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA

Las bacterias son microorganismos procariontes (no poseen membrana nuclear por lo que su ADN está libre en la célula) de organización muy sencilla. Pertenecen al reino Protista.

La célula bacteriana consta de:

Citoplasma (todas son citoplasmáticas). Presenta un aspecto viscoso, y en su zona central aparece un nucleoide que contiene la mayor parte del ADN bacteriano, y en algunas bacterias aparecen fragmentos circulares de ADN con información genética, dispersos por el citoplasma: son los plásmidos.

La membrana plasmática presenta invaginaciones, que son los mesosomas, donde se encuentran enzimas que intervienen en la síntesis de ATP y los pigmentos fotosintéticos en el caso de bacterias fotosintéticas. En el citoplasma se encuentran inclusiones de diversa naturaleza química.

Muchas bacterias pueden presentar flagelos generalmente rígidos, implantados en la membrana mediante un corpúsculo basal. Pueden poseer también fimbrias o pilis muy numerosos y cortos, que pueden servir como pelos sexuales para el paso de ADN de una célula a otra.

Poseen **ARN** y **ribosomas** característicos, para la síntesis de proteínas.

Pared celular, que es rígida y con moléculas exclusivas de bacterias.

2.2.30.3 ALIMENTACIÓN

El éxito evolutivo de las bacterias, se debe en parte a su versatilidad metabólica. Todos los mecanismos posibles de obtención de materia y energía podemos encontrarlos en las bacterias.

Según la fuente de carbono que utilizan, los seres vivos se dividen en autótrofos, cuya principal fuente de carbono es el CO₂, y heterótrofos cuando su fuente de carbono es materia orgánica.

Por otra parte según la fuente de energía, los organismos o seres vivos pueden ser fotótrofos, cuya principal fuente de energía es la luz, y quimiótrofos, cuya fuente de energía es un compuesto químico que se oxida.

Atendiendo a las anteriores categorías, entre las bacterias podemos encontrar las siguientes formas:

1. Las bacterias quimioheterótrofas, utilizan un compuesto químico como fuente de carbono y a su vez, este mismo compuesto es la fuente de energía. La mayor parte de las bacterias cultivadas en laboratorios y las bacterias patógenas son de este grupo.
2. Las bacterias quimioautótrofas, utilizan compuestos inorgánicos reducidos como fuente de energía y el CO₂ como fuente de carbono. Como, por ejemplo, Nitrobacter, Thiobacillus.
3. Las bacterias fotoautótrofas, utilizan la luz como fuente de energía y el CO₂ como fuente de carbono. Bacterias purpúreas.
4. Las bacterias fotoheterótrofas, utilizan la luz como fuente de energía y biomoléculas como fuente de carbono. Ejemplos como Rodospirillum y Cloroflexus.

2.2.30.4 REPRODUCCIÓN DE LAS BACTERIAS

Generalmente las bacterias se reproducen por bipartición. Tras la duplicación del ADN, que está dirigida por la ADN-polimerasa que se encuentra en los mesosomas, la pared bacteriana crece hasta formar un tabique transversal separador de las dos nuevas bacterias.

Pero además de este tipo de reproducción asexual, las bacterias poseen unos mecanismos de reproducción sexual o asexual, mediante los cuales se intercambian fragmentos de ADN.

Esta reproducción sexual o asexual, puede realizarse por transformación, por conjugación o por transducción.

1.- **TRANSFORMACIÓN:** Consiste en el intercambio genético producido cuando una bacteria es capaz de captar fragmentos de ADN, de otra bacteria que se encuentran dispersos en el medio donde vive.

2.- **CONJUGACIÓN:** En este proceso, una bacteria donadora F+ transmite a través de un puente o pili, un fragmento de ADN, a otra bacteria receptora F-.

La bacteria que se llama F+ posee un plásmido, además del cromosoma bacteriano.

3.- **TRANSDUCCIÓN:** En este caso la transferencia de ADN de una bacteria a otra se realiza a través de un virus bacteriófago, que se comporta como un vector intermediario entre las dos bacterias.

2.2.31 CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS POR COMPOSICIÓN DE LA PARED CELULAR QUE REACCIONAN A LA TINCIÓN DE GRAM.

Un método de identificación de las bacterias, es la Tinción diferencial de Gram que permite identificar la morfología de la célula bacteriana en cocos y bacilos Gram positivos y Gram negativos según la estructura de su pared celular.

Se puede discriminar entre dos grandes grupos de bacterias: **Gram positivas** (se tiñen de color violeta) y **Gram negativas** (se tiñen de color rosado) debido a las diferencias en la composición de su pared celular.

Como se mencionó anteriormente, la pared celular está formada por peptidoglucano, la diferencia consiste en que la pared de las bacterias gram positivas es gruesa y está formada por varias capas de peptidoglucano aproximadamente 80%-90% y algo de ácido teicoico; mientras que la pared de las bacterias gram negativas, está formada por una sola capa delgada de peptidoglucano aproximadamente hasta un 20% la cual está rodeada por una membrana exterior compuesta de fosfolípidos, lipopolisacáridos y lipoproteínas.

Hay otro grupo de bacterias denominadas bacilos ácido alcohol resistente que son diferenciadas, utilizando la coloración de Ziehl Nielsen; estas bacterias son resistentes a la decoloración ácida permaneciendo teñidos de fucsia.

2.2.32 BACTERIAS GRAM NEGATIVAS

En microbiología, se denominan bacterias Gram negativas a aquellas bacterias que no se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram y lo hacen de un color rosado tenue: de ahí el nombre de "Gram-negativas" o también "gran negativas". Esta característica está íntimamente ligada a la estructura de la envoltura celular, por lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Son uno de los principales grupos de bacterias y cuando se tratan como taxón se utiliza también el nombre de Negibacteria. Las restantes son las bacterias Gram positivas.

Las bacterias Gram negativas presentan dos membranas lipídicas entre las que se localiza una fina pared celular de peptidoglicano, mientras que las bacterias Gram positivas presentan sólo una membrana lipídica y la pared de peptidoglicano es mucho más gruesa. Al ser la pared fina, no retiene el colorante durante la tinción de Gram. Muchas especies de bacterias Gram negativas, causan enfermedades. Los cocos Gram negativos causan la gonorrea (*Neisseria gonorrhoeae*), meningitis (*Neisseria meningitidis*) y síntomas respiratorios (*Moraxella catarrhalis*), entre otros. Los bacilos Gram negativos incluyen un gran número de especies.

Algunos de ellos causan principalmente enfermedades respiratorias (*Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Pseudomonas aeruginosa*), enfermedades urinarias (*Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter cloacae*, *Serratia marcescens*) y enfermedades gastrointestinales (*Helicobacter pylori*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhi*). Otros están asociadas a infecciones nosocomiales (*Acinetobacter baumannii*)

2.2.32.1 ESTRUCTURA

La envoltura celular de las bacterias Gram negativas, está compuesta por una membrana citoplasmática (membrana interna), una pared celular delgada de peptidoglicano, que rodea a la anterior y una membrana externa que recubre la pared celular de estas bacterias. Entre la membrana citoplasmática interna y la membrana externa se localiza el espacio periplásmico relleno de una sustancia denominada periplasma, la cual contiene enzimas importantes para la nutrición en estas bacterias.

La membrana externa contiene diversas proteínas, siendo una de ellas las porinas o canales proteicos que permiten el paso de ciertas sustancias. También presenta unas estructuras llamadas lipopolisacáridos (LPS), formadas por tres regiones: el polisacárido O (antígeno O), una estructura polisacárido central (KDO) y el lípido A (endotoxina).

Las bacterias Gram negativas pueden presentar una capa S que se apoya directamente sobre la membrana externa, en lugar de sobre la pared de peptidoglicano como sucede en las Gram positivas. Si presentan flagelos, estos tienen cuatro anillos de apoyo en lugar de los dos de las bacterias Gram positivas porque tienen dos membranas.

No presentan ácidos teicoicos ni ácidos lipoteicoicos, típicos de las bacterias Gram positivas. Las lipoproteínas se unen al núcleo de polisacáridos, mientras que en las bacterias Gram positivas estos no presentan lipoproteínas. La mayoría no forma endosporas (Coxiella burnetti, que produce estructuras similares a las endosporas, es una notable excepción).

2.2.32.2 PATOGÉNIA Y TRATAMIENTO

Muchas especies de bacterias Gram-negativas causan enfermedades. Una de las varias características únicas de las bacterias Gram-negativas es la estructura de la membrana externa. La parte exterior de la membrana comprende un complejo de lipopolisacáridos cuya parte lípida actúa como una endotoxina y es responsable de la capacidad patógena del microorganismos.

Este componente desencadena una respuesta inmune innata que se caracteriza por la producción de citocinas y la activación del sistema inmunológico. La inflamación es una consecuencia común de la producción de citocinas, que también pueden producir toxicidad.

Si la endotoxina entra en el sistema circulatorio, provoca una reacción tóxica con aumento de la temperatura y de la frecuencia respiratoria y bajada de la presión arterial. Esto puede dar lugar a un shock endotóxico, que puede ser fatal.

Esta membrana externa protege a las bacterias de varios antibióticos, colorantes y detergentes que normalmente dañarían la membrana interna o la pared celular de peptidoglicano. La membrana externa proporciona a estas bacterias resistencia a la lisozima y a la penicilina.

Afortunadamente, se han desarrollado otros tratamientos alternativos para combatir la membrana externa de protección de estos patógenos, tales como la lisozima con EDTA y el antibiótico ampicilina. También pueden usarse otras drogas a saber: cloranfenicol, estreptomina y ácido nalidíxico.

2.2.32.3 FILOGÉNI A DE LAS BACTERIAS GRAM-NEGATIVAS

Árbol filogenético de los seres vivos considerando que las bacterias Gram-positivas (Posibacteria) se han originado a partir de las **Gram-negativas** (Negibacteria), de acuerdo con las ideas de Cavalier-Smith. El resto de las bacterias Gram-negativas se clasifican en Glycobacteria.

Las proteobacterias son uno de los grupos principales, incluyendo a Escherichia coli, Salmonella y otras enterobacterias, Pseudomonas, Moraxella, Helicobacter, Stenotrophomonas, bacterias del ácido acético, Legionella y las proteobacterias alfa como Wolbachia y otras.

Otros grupos notables son las cianobacterias, espiroquetas y las bacterias verdes del azufre y no del azufre.

No está claro que la segunda membrana sea una característica primitiva o derivada. Si fuese primitiva, las bacterias Gram-negativas serían las primeras bacterias en originarse con las Gram-positivas derivándose a partir de ellas.

Cavalier-Smith, considera que la doble membrana es una característica primitiva y que la segunda membrana se perdió al crecer la pared de peptidoglicano que impide la transferencia de lípidos para formar la membrana externa.

La hipótesis del citoplasma fuera, describe un posible modelo para la aparición de la doble membrana de las bacterias Gram-negativas.

2.2.33 ANTIBIOGRAMAS

El antibiograma es la prueba microbiológica que se realiza para determinar la sensibilidad o resistencia de una bacteria frente a uno o a un grupo de antibióticos. Las técnicas de antibiograma son las utilizadas en el laboratorio de microbiología y sirven para estudiar la actividad de los antimicrobianos frente a los microorganismos responsables de las infecciones.

La utilidad básica del antibiograma es la instauración de un tratamiento antibiótico correcto al paciente. Es necesario conocer si el microorganismo responsable de la infección posee mecanismos que le confieran inmunidad frente a algún antibiótico para no incluirlo como terapia.

En cuanto al tratamiento, el antibiograma no sólo es necesario en la instauración, también resulta útil en el seguimiento e incluso en la confirmación de tratamientos empíricos. En ocasiones la enfermedad infecciosa resulta grave y se comienza el tratamiento antes de conocer los datos de sensibilidad de la cepa. El antibiograma tiene que confirmar, o en su caso, corregir el tratamiento.

Otra aplicación de las técnicas de estudio de resistencia es la epidemiología. Es necesario detectar el aumento de los niveles de resistencia en los aislamientos clínicos para tomar medidas correctoras.

Por otro lado también puede tener utilidad diagnóstica porque el perfil de resistencia puede en algún caso, orientar en la identificación bacteriana.

Existen multitud de antimicrobianos en el mercado y el número sigue creciendo porque el desarrollo de más mecanismos de resistencia por parte de los microorganismos se traduce en un esfuerzo mayor por fabricar más y mejores antibióticos. No es necesario contrastar la eficacia de todos los antibióticos para cada aislamiento bacteriano.

Los criterios que se siguen para seleccionar que antimicrobianos se ensayan responden a factores de diversa índole:

FACTORES MICROBIOLÓGICOS: Tipo de agente infeccioso y mecanismos de resistencia descritos previamente en su especie.

FACTORES FARMACOLÓGICOS: Tipo de antimicrobiano y parámetros de absorción, distribución y eliminación.

FACTORES DEL PACIENTE: Tipo de infección. Factores de riesgo y estado general de salud. Situación inmunológica e hipersensibilidad. Experiencia anterior referente a los patrones de resistencia antibiótica más habituales para cada especie.

El primer objetivo del antibiograma, es el de medir la sensibilidad de una cepa bacteriana que se sospecha es la responsable de una infección a uno o varios antibióticos. En efecto, la sensibilidad in vitro es uno de los requisitos previos para la eficacia in vivo de un tratamiento antibiótico. El antibiograma sirve -en primer lugar-, para orientar las decisiones terapéuticas individuales.

El segundo objetivo del antibiograma es el de seguir la evolución de las resistencias bacterianas.

Gracias a este seguimiento epidemiológico -a escala de un servicio-, un centro de atención médica, una región o de un país, es cómo puede

adaptarse la antibioterapia empírica, revisarse regularmente los espectros clínicos de los antibióticos y adoptarse ciertas decisiones sanitarias, como el establecimiento de programas de prevención en los hospitales.

2.2.33.2 CUÁNDO REALIZAR UN ANTIBIOGRAMA

Siempre que una toma bacteriológica de finalidad diagnóstica haya permitido el aislamiento de una bacteria considerada responsable de la infección.

Establecer esta responsabilidad exige una colaboración entre el bacteriólogo y el clínico. En efecto, en ciertas circunstancias, el microbiólogo no podrá determinar con certeza que el aislamiento de una bacteria exige un antibiograma, sin los datos clínicos que le aporta el médico.

Por ejemplo, una bacteria no patógena puede ser responsable de la infección de un enfermo inmunodeprimido o de en un lugar determinado del organismo. La presencia de signos clínicos puede ser también determinante para la realización de un antibiograma (por ejemplo: la infección urinaria con un número reducido de gérmenes).

2.2.33.3 INTERPRETACIÓN DE UN ANTIBIOGRAMA

El antibiograma debe ser interpretado de manera global a fin de descubrir, a través de la comparación de las respuestas para cada antibiótico, un mecanismo de resistencia incluso débilmente expresado. Así gracias a la interpretación, una cepa que aparece como falsamente sensible será categorizada como I o R (Ejemplo: Una cepa de *Klebsiella pneumoniae* productora de BLSE puede aparecer sensible in

vitro a las cefalosporinas de 3ª generación. El resultado de sensible debe ser corregido a Intermedio o Resistente, ya que la utilización de estos antibióticos correría el riesgo de provocar un fracaso terapéutico).

GRÁFICO N° 11: LECTURA DE UN ANTIBIOGRAMA



Fuente: Cristian Chicaiza y Vinicio Tuapanta

2.2.33.4 ANTIBIOGRAMA DE MICROORGANISMOS EXIGENTES

- **ANAEROBIOS**

Pueden utilizarse técnicas de dilución (microdilución) y de difusión (Épsilon-Test). Sólo se realizan en aislamientos valorables clínicamente en los que no existe intervención de microorganismos aerobios.

Se utilizan medios de cultivo específicos muy enriquecidos porque suele tratarse de microorganismos exigentes.

Se testan los antibióticos más eficaces frente a estos agentes. Por supuesto todos los métodos deben realizarse asegurando la ausencia de oxígeno.

○ **MICOBACTERIAS**

Las micobacterias crecen muy lentamente, lo que dificulta enormemente las técnicas de antibiograma y las limita a laboratorios de referencia. Existen varios sistemas pero ninguno de ellos está estandarizado, de modo que hay que tomar los resultados con precaución.

El más utilizado es el método de las proporciones que compara crecimiento en tubos con y sin antibiótico.

El aumento en los últimos años del número de casos de tuberculosis, hace que se trabaje cada vez más en la resistencia antibiótica de *M. tuberculosis*.

2.2.34 DISCOS DE SENSIBILIDAD

Los sensidiscos son discos de papel filtro en los cuales se ubican antibióticos, antibacterianos o bacteriostáticos, a concentraciones similares a las que estos alcanzan en los tejidos a las dosis convencionales. Cada compuesto está plenamente identificado en este dispositivo, por lo que es fácil identificar en un medio de cultivo de agar, dentro en una caja de Petri, los halos de sensibilidad o la resistencia de los microorganismos, o cada uno de ellos.

2.2.35 LOS ANTIBIÓTICOS

2.2.35.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las enfermedades infecciosas muestran una tendencia emergente, por lo que el conocimiento de los antibióticos, a quienes se prefiere denominar en la actualidad como drogas antibacterianas, resulta de suma importancia para los interesados en los temas de salud.

El origen de la palabra antibiótico es griego: *anti* significa contra, y *bios*, vida. Los antibacterianos son sustancias naturales, semisintéticas o sintéticas, que a concentraciones bajas, inhiben el crecimiento o provocan la muerte de las bacterias. Pero popularmente se les conoce a todos como antibióticos, aunque en realidad, estos son únicamente las sustancias producidas de forma natural por algunos microorganismos.

2.2.36 MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS FRENTE A LAS BACTERIAS

Cada familia o grupo de antibacterianos, tiene una forma y características y preferente de actuación en relación con la estructura química que posean.

En la actualidad se conoce bastante bien tanto el lugar de acción (punto diana), como el mecanismo de casi todos.

El efecto antibacteriano se realiza sobre alguna de las siguientes estructuras o funciones.

- Impidiendo la síntesis de la pared bacteriana,
- Alterando la permeabilidad de la membrana citoplasmática de la bacteria,
- Inhibiendo la síntesis proteica,
- Bloqueando la síntesis de los ácidos nucleicos o,
- Interfiriendo las vías metabólicas.

2.2.37 CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS DE ACUERDO A LOS MECANISMOS DE ACCIÓN

La clasificación del agente antibacteriano es lograda mediante los siguientes mecanismos de acción:

Antimicrobianos que actúan sobre la pared celular

1. Antimicrobianos B- lactámicos
 - Penicilinas
 - Cefalosporinas
 - Monobactámicos
 - Carbapenems
 - Inhibidores de B- lactamasas
2. Antimicrobianos glucopeptídicos
3. Bacitracina
4. Fosfomicina

Antimicrobianos que actúan sobre la membrana citoplasmática

1. Polimixinas

Antimicrobianos que inhiben la síntesis proteica

1. Aminociclitolos
 - Espectinomomicina
 - Aminoglicosidos
2. Macrólidos
3. Lincosamidas

4. Tetraciclinas
5. Anfencícos
6. Mupirocina
7. Sinergistinas

Antimicrobianos que inhiben la síntesis de los ácidos nucleícos

1. Fluoroquinolonas
2. Rifamicinas
3. Nitroimidazoles

Antimicrobianos que interfieren vías metabólicas

1. Sulfamidas
2. Trimetoprima
3. PAS
4. Sulfonas

Con cualquiera de estas acciones o con una combinación de ellas, el germen es incapaz de sobrevivir.

2.2.38 CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DE LOS ANTIBIÓTICOS

Un antimicrobiano para ser considerado como tal, ha de reunir las siguientes características:

- Poseer acción antimicrobiana,
- Ser activo sobre los microorganismos a baja concentración y,
- Presentar mínima toxicidad para el huésped.

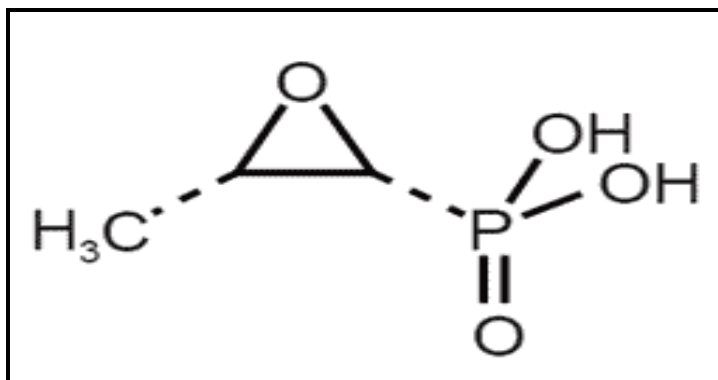
1. Los antimicrobianos ejercen su acción de forma **específica** sobre alguna estructura o función microbiana.

Esta actividad la realizan a concentraciones muy pequeñas (mg/l), y al producir pocos efectos secundarios pueden utilizarse en el interior del organismo humano.

2. El hecho de que tengan una **elevada potencia biológica** es decir que inhiban o destruyan las bacterias a muy baja concentración, les diferencia de otras sustancias que también tienen acción antimicrobiana pero solamente cuando se utilizan a concentraciones muy elevadas.
3. Además, los antimicrobianos, a las dosificaciones que actúan sobre los microorganismos, presentan una **toxicidad selectiva** es decir, una mínima toxicidad para las células del organismo. Este aspecto constituye una diferencia fundamental con otras sustancias químicas, como los antisépticos y desinfectantes, que si bien poseen también alta eficacia antimicrobiana a pequeñas concentraciones, son muy tóxicos para las células humanas.

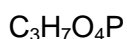
2.2.39 LA FOSFOMICINA

GRÁFICO N° 12: FORMULA DESARROLLADA DE LA FOSFOMICINA



FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Fosfomicina>

Formula bruta



Peso molecular

138.06 g/mol

La fosfomicina es un antibiótico perteneciente al grupo de los fosfonatos con acción bacteriostática. Es un antibiótico de amplio

espectro aunque su actividad es más pronunciada frente a los gérmenes gram-positivos y las bacterias aerobias y anaerobias.

No presenta resistencias cruzadas con otros antibióticos y es activo frente a las cepas productoras de penicilinas.

La fosfomicina se asemeja estructuralmente al fosfoenolpiruvato, uno de los precursores utilizados por las bacterias para la síntesis de los peptidoglicanos. El mecanismo de acción de la fosfomicina difiere por tanto de la de los antibióticos beta-lactámicos que interfieren en la síntesis de la pared celular bacteriana inhibiendo las reacciones entrecruzamiento de los peptidoglicanos.

Por este motivo, la combinación de la fosfomicina y los antibióticos beta-lactámicos suele ser sinérgica. La fosfomicina se utiliza sobre todo por vía oral en el tratamiento de las infecciones urinarias no complicadas. Una dosis única de fosfomicina es capaz de mantener unas concentraciones urinarias efectivas durante 3 días. Sin embargo, los datos existentes indican que la fosfomicina es menos eficaz que las fluoroquinolonas o el trimetoprim-sulfametoxazol en estas mono dosis y en este tipo de infecciones.

2.2.39.1 MECANISMO DE ACCIÓN

La fosfomicina inhibe uno de los primeros pasos de la síntesis de los peptidoglicanos, al inactivar de forma irreversible la enzima bacteriana enolpiruvato-transferasa ocupando el lugar del fosfoenolpiruvato.

De esta manera no puede tener lugar la reacción de la uridindifosfato-N-acetilglucosamina con el fosfoenolpiruvato, reacción que constituye el primer paso de la síntesis de la pared celular bacteriana.

Aunque la fosfomicina se une a otras enzimas dependientes del fosfoenolpiruvato, no lo hace de forma irreversible. La inhibición de la

síntesis de peptidoglicanos origina una acumulación de los nucleótidos precursores con la correspondiente inactivación de la bacteria.

2.2.39.2 FARMACOCINÉTICA Y FARMACODINÁMICA

La fosfomicina se administra por vía oral en forma de trometamina o de sal cálcica. Por vía parenteral, se administra en forma de sal sódica.

Después de su administración oral, la fosfomicina trometamina se absorbe rápidamente y se convierte en el ácido libre. En ayunas, la biodisponibilidad absoluta es del 37% reduciéndose al 30% cuando el fármaco se administra con una comida. Una vez en la circulación sistémica, la fosfomicina no se une a las proteínas del plasma, distribuyéndose en los riñones, la próstata, la vejiga y las vesículas seminales. La fosfomicina es capaz de cruzar la barrera placentaria y no es metabolizada. Se elimina como tal en la orina y en las heces.

El modo de acción es de tipo bactericida por inhibición de la biosíntesis de la pared bacteriana bloqueando la primera etapa de la síntesis del peptidoglicano al competir por analogía estructural con el fosfoenolpiruvato por la enzima N-acetilglucosamina-Oenolpiruviltransferasa.

Para poder actuar la fosfomicina, atraviesa las membranas externas mediante las porinas, pasa la barrera de peptidoglicano sin dificultad y finalmente atraviesa la membrana citoplásmica a través del sistema de transporte activo, que se favorece por la presencia de aglicerofosfato y glucosa-fosfato. La fosfomicina inhibe el primer estadio de la síntesis de mureína impidiendo la formación de UDP-N-Acetil Murámico.

Bloquea la enzima que une al Fosfoenol Piruvato (PEP) con el UDP-N-Acetil Glucosamina. La fosfomicina penetra en la célula bacteriana

mediante permeasas que generalmente transportan D-Glucosa-6-Fosfato.

No interfiere con las reacciones que requieren PEP en animales, esto se debe a que en los animales el ataque enzimático ocurre en un lugar diferente del PEP y la enzima no reconoce a la fosfomicina como sustrato.

2.2.39.3 USO CLÍNICO

La fosfomicina se indica en el tratamiento de infecciones urinarias, por lo general en una sola dosis oral.

Se han propuesto otros usos para la fosfomicina. Sin embargo, la facilidad en la que aparece resistencia bacteriana al medicamento ha hecho que se pierda interés en este antibiótico.

2.2.39.4 EFECTOS ADVERSOS

La fosfomicina es un medicamento bien tolerado y tiene una baja incidencia de reacciones adversas. Sin embargo, es frecuente la aparición de especies resistentes a la fosfomicina, por lo que hace que sea un antibiótico que pierde efectividad en casos que requieran tratamientos prolongados o en infecciones severas.

Las reacciones adversas más reportadas con el uso de la fosfomicina incluyen

- Náusea y vómitos,
- Diarrea, a menudo por supresión de la flora bacteriana en el tracto digestivo, lo que puede conllevar a una seria sobreinfección con la bacteria *Clostridium difficile*,
- Dolor abdominal y,
- Infecciones por hongos incluyendo la Candidiasis que puede afectar a la boca, lengua y vagina.

2.2.39.5 RESISTENCIA

Ciertas mutaciones inactivan al transportador glicerofosfato no esencial y tornan a la bacteria resistente a la acción de la fosfomicina.

2.2.39.6 ENZIMAS DE RESISTENCIA A LA FOSFOMICINA

Las enzimas que le confieren resistencia bacteriana contra la fosfomicina, han sido identificadas y se ha demostrado que son codificadas tanto por cromosomas como por plásmidos.

2.2.39.7 SISTEMA DE ENZIMAS GLIOXALASA

Tres enzimas relacionadas pero distintas en su mecánica, confieren resistencia a la fosfomicina (conocidas como Fos.A, Fos.B y Fos.X). Funcionan por ataque nucleofílico sobre el carbono 1 de la fosfomicina.

Esto abre el anillo epóxido y hace que el medicamento pierda eficacia. Las enzimas se diferencian por la identidad del nucleófilo utilizado en la reacción: Glutación en el caso del FOS.A, cisteína para la Fos.B, y agua para Fos.X.

- **FOS C**

La enzima Fos.C utiliza ATP y le añade un grupo fosfato a la fosfomicina, alterando así sus propiedades y haciendo que el medicamento no sea efectivo.

2.2.40 CASAS COMERCIALES O MARCAS DE SENSI DISCOS DE FOSFOMICINA

2.2.40.1 MARCA BIOANALYSE

Bioanalyse fue fundada en 1983 y comenzó su proceso de fabricación de manuales de estándares basado en la literatura científica publicada.

Nuestro primer aparato utilizado en la producción de manuales y discos también pintados siempre en frascos de penicilina que por primera vez se muestran.

Hasta entonces eran básicamente involucrados en la comercialización de los productos sólo a siete países del mundo, sin embargo, ese número había llegado a veinticinco tras esta exposición particular.

Actualmente se exportar los productos a más de ochenta países. El objetivo es expandir aún más en el sector de comercialización internacional mediante la satisfacción de nuestros clientes potenciales principalmente en exposiciones internacionales en todo el mundo.

Nuestra misión: Es nuestra misión ser una empresa dinámica, líder sobresaliendo en la producción y venta de productos médicos, dando prioridad a la "salud humana por encima de todo".

Nuestra visión: Durante los años la marca de Bioanalyse se ha identificado con la calidad, la confianza y la distinción, nuestro objetivo es promover los productos de Bioanalyse a una situación de demanda por profesionales de salud en los mercados locales e internacionales.

2.2.40.2 MARCA EMV, EUGENIO MARIN S.A.

Empresa con 20 años de experiencia en el mercado internacional y certificaciones ISO 9001-2000, dedicada a la investigación y desarrollo de productos para las áreas de química clínica, hematológica, microbiología, serología y diagnóstico precoz del embarazo.

Cada uno de los productos fabricados por EMV VALTEK S.A. es manufacturado bajo estrictas normas de calidad, garantizando al usuario óptimos resultados, gran precisión y rapidez en los resultados.

EMV VALTEK líder en el área de microbiología, fabricante de discos y multidiscos de sensibilidad para antibiograma, los cuales se producen bajo estrictas normas internacionales dictadas por CLSI (Clínica And Laboratory Standards Institute), que incluyen una amplia gama de antibióticos, discos de alta concentración, además de multidiscos para antibiograma, garantizando una fácil y rápida lectura de la placa y una serie de ventajas adicionales que facilitan y optimizan el trabajo para el usuario.

2.2.40.1 SENSI DISCOS DE FOSFOMICINA, CARACTERÍSTICAS DEL PRINCIPIO ACTIVO

Características físico químicas. Comprobar si el principio activo presenta formas polimórficas, hay unas formas estables y otras meta estables (con puntos de fusión más bajos y mayor solubilidad). Hay que tener en cuenta también el sistema en el que cristaliza. Los sistemas cúbicos y octaédrico son capaces de ser comprimidos de forma directa (no hace falta prácticamente coadyuvantes) y el sistema monoclinico es muy difícil o imposible su compresión directa.

Las moléculas de 2 o 3 átomos de carbono, normalmente cristalizan en el sistema cúbico y octaédrico, mientras que las sustancias orgánicas complejas tienden a hacerlo en el monoclinico. Los sulfatos y carbonatos no comprimen bien. Los puntos de fusión y ebullición dan una idea de la facilidad de compresión de las sustancias, a mayor punto de fusión más difícil es comprimir la sustancia. Una proporción de agua (agua de cristalización) entre el 2 y 2,5 % va a facilitar la buena compresión, el agua actuará como lubricante. La estabilidad nos permitirá conocer la fecha de caducidad del comprimido, importante conocer también la solubilidad.

Tamaño de la partícula. Para conseguir una dosificación aceptable es necesario conseguir un tamaño de partícula uniforme y conocer la distribución del tamaño de la partícula. Para conseguir esta homogeneidad dentro de los excipientes, es conveniente reducir el tamaño de partícula tanto como sea posible, consiguiendo así una dosificación aceptable.

La dosis condicionará la adición de diluyentes en mucha cantidad o que no necesite diluyentes la formulación: un comprimido cuya dosis fuera 50 mg o menor, sería muy difícil de mantener esa misma dosis constante (en maquinaria con error más menos 5 mg., normalmente hay que añadir algo más para aumentar el peso del comprimido).

Incompatibilidades. En una formulación, son las características del principio activo las que van a determinar la elección del resto de componentes, que tienen que ser compatibles con el principio activo; además, deben ser inocuos e inertes farmacológicamente y no modificar las características farmacológicas del principio activo. Puede haber incompatibilidades físicas o químicas. Agentes como la luz, oxígeno, humedad, pueden facilitar las incompatibilidades.

2.2.40 COMPARACIÓN DE LAS DOS CASAS COMERCIALES

De acuerdo con las características anteriores del principio activo que poseen los sensi discos de fosfomicina, realizamos la comparación de las marcas BIOANALYSE y EMV VALTEK cumpliendo con el protocolo completo de un urocultivo, con muestras reales y pacientes con infecciones positivas por bacterias que colonizan el tracto urinario. Cada sensi disco está impregnado con el principio activo de la fosfomicina en una cantidad de 50 mg, el cual después de completar el periodo de incubación en agar Müller Hinton a 37 °C, se observa la formación de los halos de sensibilidad en diferentes tamaños de acuerdo con las normas estandarizadas por el CLSI (Clinical And Laboratory Standards Institute). Sobre las medidas de éstos, decimos que son sensibles dependiendo del tipo de bacteria, por que en otro caso se tornó resistente, concluyendo que cada una de estas 2 marcas son adecuadas para su utilización ya que cumplen con los estándares impuestos por el CLSI (Clinical And Laboratory Standards Institute) y por las normas ISO 9001-2000, e ISO 13485-2003 que aseguran el cumplimiento de la calidad en cuanto a estos productos de las marcas antes mencionadas, siendo la variación observable causada por la mutación bacteriana que se produce por diferentes situaciones ya sea de índole genético u otros.

2.2.41 CONTROL DE CALIDAD

El laboratorio clínico de microbiología moderno, requiere para su correcto funcionamiento de un adecuado y constante control de calidad sobre todas las etapas en el recibo, manejo y reporte de especímenes clínicos.

En general este control debe identificar, monitorear, evaluar y aprobar metodologías relativas al cuidado del paciente. En este contexto el control de calidad en Microbiología Clínica envuelve el monitoreo de los medios de cultivos, reactivos, instrumentos, procedimientos y el personal, para asegurar una adecuada práctica en el aislamiento, identificación y caracterización de agentes etiológicos y su correspondiente prueba de susceptibilidad como una guía de la terapia. Un programa de control de calidad debe incluir además un Manual de Procedimientos, validación de metodologías y equipos, el desarrollo de ciclos de educación continuada, elementos de bioseguridad y una supervisión sobre los reportes generados.

En éste sentido se hace énfasis en la correcta valoración de las pruebas de laboratorio, los agentes causales de enfermedades, el conocimiento de la flora normal, la taxonomía bacteriana y la interpretación correcta de las pruebas de susceptibilidad a los antibióticos.

El **Aseguramiento de la Calidad**, es un concepto un tanto más difícil de cuantificar que el control de calidad, ya que su foco es el impacto de las pruebas de laboratorio en el cuidado del paciente. Este control nos indica que tan bueno es nuestro trabajo y establece mecanismos para asegurar la generación de información de utilidad clínica rápida y segura. Este concepto incluye entrenamiento y calificación del personal, evaluación de los reportes, rapidez y seguridad diagnóstica, certificación de los laboratorios, controles externos, etc. El Control de Calidad y el Aseguramiento de la Calidad son similares en sus propósitos, aunque su significado y su manera de funcionar sean diferentes; sin embargo, ambos conceptos deben desarrollarse interactivamente durante un programa de control de calidad.

El control de calidad en el laboratorio tiene como objetivo, que el producto final del trabajo tenga un grado aceptable de seguridad, de

conformidad con los límites establecidos. Debido a que la mayoría de los resultados en microbiología son producto de interpretaciones y evaluación de reacciones bioquímicas de seres vivos, donde la capacidad y experiencia del evaluador son de gran valor; es por ello, que los cálculos de coeficientes de variación y desviaciones estándares que son parte de funciones analíticas, tienen poca aplicación en el laboratorio de microbiología. Resulta entonces, que algunos expertos consideran que el control de calidad en microbiología es más un arte que una ciencia.

Un programa de control de calidad debe contar con los siguientes elementos mínimos:

- Las pruebas y los procedimientos,
- Verificación y validación del test,
- Manual de procedimientos,
- Mantenimiento de reportes y libros de registros,
- Evaluación del personal y,
- Controles externos.

2.2.42 NORMAS DE BIOSEGURIDAD

2.2.42.1 CONCEPTO

Es el conjunto de normas y procedimientos destinados a proteger al personal de salud, a los pacientes y familiares que acuden al Hospital, haciendo énfasis en la prevención, mediante asepsia y aislamiento.

El objetivo de la bioseguridad, es lograr cambios en las actitudes y conductas de las personas para prevenir infecciones usando en forma adecuada las barreras de protección.

Las medidas de Seguridad en Laboratorios son un conjunto de medidas preventivas destinadas a proteger la salud de los que allí se

desempeñan frente a los riesgos propios derivados de la actividad, para evitar accidentes y contaminaciones tanto dentro de su ámbito de trabajo, como hacia el exterior.

Las reglas básicas aquí indicadas son un conjunto de prácticas de sentido común realizadas en forma rutinaria.

El elemento clave es la actitud proactiva hacia la seguridad y la información que permita reconocer y combatir los riesgos presentes en el laboratorio.

Será fundamental la realización meticulosa de cada técnica, pues ninguna medida, ni siquiera un equipo excelente puede sustituir el orden y el cuidado con que se trabaja.

2.2.42.2 PRINCIPIOS DE BIOSEGURIDAD

□ **UNIVERSALIDAD:** Las medidas deben involucrar a todos los usuarios familiares y funcionarios de los servicios. Las precauciones estándares, tiene como objetivo, prevenir la exposición de la piel y de las membranas mucosas en todas las situaciones que puedan dar lugar a accidentes.

□ **PROTECCIÓN:** evitar la exposición directa a los contaminantes mediante la utilización de materiales adecuados que se interpongan al contacto de las mismas (uso de barreras), así como acciones que complementan dicha protección: lavado de manos, guantes, mascarillas, bata, gafas, gorros, botas.

□ **MEDIDAS DE ELIMINACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS:** El manejo inadecuado de residuos, la inobservancia en el uso de las barreras de protección, la falta de información y orientación al

personal de salud y usuarios que acuden a los dispensarios médicos, constituyen los principales riesgos de infecciones en el servicio donde se labora.

Entre los diversos daños están:

- Heridas y pinchazos,
- Infecciones,
- Alergias,
- Sensibilización a medicamentos e,
- Intoxicaciones.

2.2.43.3 USO DE BARRERAS

Evita la exposición directa de sangre u otros fluidos orgánicos potencialmente contaminantes, mediante la utilización de materiales adecuados que se interponga al contacto de los mismos.

BARRERAS FÍSICAS: Guantes, gafas, batas y cualquier otro equipo de protección individual.

BARRERAS BIOLÓGICAS Son las vacunas, antibióticos y quimioprofilaxis, los que dan protección al personal de salud generando defensas para evitar contagios o combatir la infección.

BARRERAS QUÍMICAS. Precauciones para su uso: Los desinfectantes químicos son productos tóxicos que pueden afectar la salud de las personas cuando se los utiliza en forma inadecuada.

Todo desinfectante antes de su utilización debe ser conocido por el personal que lo manipula, sobre riesgos, lesiones que pueden causar y tratamiento en caso de intoxicación.

2.41. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Amplio espectro: Se refiere, al poder que posee un medicamento para eliminar una amplia variedad de bacterias, ya sean bacterias Gram Positivas, bacterias Gram negativas, anaerobios.

Aerobías: Organismos que necesitan oxígeno libre en el ambiente.

Anaerobias: Organismos que no necesitan oxígeno en el ambiente para desarrollarse.

Antibiograma: Medir la sensibilidad de una cepa bacteriana que se sospecha es la responsable de una infección a uno o varios antibióticos.

Antibiótico: Sustancia química que impide la actividad de microorganismos.

Cepa: En microbiología, puede definirse como un conjunto de especies bacterianas que comparten, al menos, una característica.

Dosis: Porción de medicamento que se le administra al enfermo cada vez que lo requiera.

Fosfomicina: Agente antibacteriano contra bacterias GRAM positivas y GRAM negativas.

Inhibición: Suspender una función o actividad del organismo por acción de un estímulo.

Intermedio: Cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones (fuertes concentraciones locales o aumento de la posología).

Microbiología: Parte de la biología que estudia los microbios.

Microorganismos: Organismos de muy pequeñas dimensiones (tamaño).

Mono dosis: Una sola dosis del medicamento.

Peptidoglicanos: Es el constituyente básico de la pared celular en bacterias. Es el responsable de la rigidez de la pared y proporciona resistencia frente a la lisis osmótica.

Resistencia: Si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.

Sensibilidad: Si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual.

Trometamina: Agente alcalinizante para corregir la acidosis metabólica por vía intravenosa.

Urocultivo: Cultivo de orina.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 HIPÓTESIS

Los sensi discos de fosfomicina tanto de la casa comercial BIOANALYSE como la casa comercial EMV dan buenos resultados, siendo la más utilizada la marca BIOANALYSE, siendo que ambas presentan el mismo principio activo se observa variación en el tamaño de los halos de sensibilidad.

2.4.2 VARIABLES

2.4.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Utilización de:

Disco A: casa comercial BIOANALYSE.

Disco B: casa comercial EMV.

2.4.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Comparación del grado de sensibilidad o resistencia que presentan frente a una misma muestra.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

La comparación del grado de sensibilidad y efectividad en discos de fosfomicina de las casas comerciales BIOANALYSE y EMV, permite esclarecer cual de las dos se puede recomendar para utilizar en los laboratorios de microbiología y así asegurar la calidad de los antibiogramas evitando errores en el método

TABLA N° 1: HIPÓTESIS Y VARIABLES

Variable	Definiciones conceptuales	Categoría	Indicadores	Escalas Valores de referencia	Técnicas e instrumentos
<p>Variable Independiente</p> <p>DISCO A: Marca BIOANALYSE</p> <p>DISCO B: Marca EMV</p>	<p>Los sensi discos de fosfomicina son discos cargados de una cierta cantidad de antibiótico para inhibir el crecimiento de ciertos microorganismos que pueden causar patologías en el tracto urinario.</p>	<p>Inhibe el crecimiento bacteriano</p>	<p>Halos de Sensibilidad</p>	<p>BIOANALYSE y EMV-VALTEK</p>	<p>OBSERVACIÓN</p>
<p>Variable Dependiente</p> <p>SENSIBILIDAD</p> <p>RESISTENCIA</p>	<p>Si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual. Si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.</p>	<p>Evita la proliferación de las bacterias</p>	<p>Diagnostico confiable</p> <p>Mejores resultados</p>	<p><=12 Resistente 13-15 Intermedio >=16 Sensible</p>	<p>Observación Comparación Análisis</p>

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1. MÉTODO CIENTÍFICO

Método deductivo: Este método nos ayudará a determinar las causas y consecuencias que va a producir el problema de nuestra investigación.

Método Inductivo: Este método nos ayudará a determinar causas y consecuencias que originan el problema de nuestra investigación.

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva: Se procederá a realizar una descripción exacta del problema encontrado en el laboratorio de microbiología del HPGDR frente a los antibiogramas realizados.

Explicativa: Mediante el agotamiento de los recursos necesarios realizaremos una indagación previa utilizando la observación se detallará completamente y de manera eficiente todo el protocolo para dicho proceso.

3.1.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

De Campo: Porque la investigación se llevará a cabo en un determinado lugar en donde el investigador y la muestra están realmente en contacto para que se pueda estudiar minuciosamente cada una de las características del fenómeno.

No Experimental: La comparación de las marcas de los discos de sensibilidad de fosfomicina se realizara dentro del laboratorio de microbiología del HPGDR, se constituye en la variable de estudio, la misma será observada tal como se da, se indicará en el protocolo, siempre y en cuanto observe y conozca las respectivas normas de bioseguridad en el laboratorio.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Aproximadamente unas 140 personas atendidas con IVU no complicadas en el HPGDR en el periodo comprendido desde Enero a Junio del 2012.

Nuestra investigación no requiere de diseño muestral por ser un número pequeño de población que constituye el universo.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se utilizó cuestionarios o formularios de petición de exámenes del HPDGR y los resultados emitidos por el laboratorio de la institución, para la bibliografía libros, historias clínicas e internet.

LA OBSERVACIÓN.- Entendiendo como observación todos los procesos, desde los informales o casuales hasta los sistemáticos como son los trabajos que se realizan en el laboratorio de microbiología del HPGDR, la observación será de la siguiente manera:

- Por el lugar donde se realiza, la observación será: documental, de campo y de laboratorio.
- Será de tipo participativa.
- Por el fenómeno, será de comprobación o rechazo de hipótesis.

3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

- Análisis cualitativo
- Análisis cuantitativo
- Tabulación de datos estadísticos
- Observación
- Evaluación de datos

De acuerdo con la observación macroscópica y microscópica de lo estudiado se reporta: SENSIBLE O RESISTENTE a la fosfomicina.

RECOLECCIÓN DE DATOS SOBRE LA SENSIBILIDAD DE LOS DISCOS

No	PACIENTE	EADAES /AÑOS	MUESTR A	SENSIDISCOS		VALORES/DISCOS	SENSIBLE/RESISTENTE		UFC/ml	BACTERIA
	S			H/M	BIOANALY SE	EMV- VALTEK	BIOANALYSE EMV-VALTEK	BIOANALY SE		
1	HOMBRE	1	ORINA	20mm	15mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
2	MUJER	15	ORINA	24mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
3	MUJER	20	ORINA	24mm	14mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
4	MUJER	30	ORINA	26mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	50.000	E.COLI
5	MUJER	50	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
6	MUJER	75	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
7	MUJER	15	ORINA	28mm	14mm	12.....13·15.....16	S	I	90.000	E.COLI
8	MUJER	8	ORINA	26mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
9	MUJER	10	ORINA	28mm	12mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
10	MUJER	22	ORINA	20mm	14mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	KLEB.N
11	MUJER	30	ORINA	30mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
12	MUJER	70	ORINA	24mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
13	HOMBRE	50	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
14	MUJER	22	ORINA	28mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	50.000	E.COLI
15	MUJER	27	ORINA	26mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	PSEUDO.A
16	MUJER	37	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	50.000	E.COLI
17	MUJER	50	ORINA	16mm	16mm	12.....13·15.....16	I	I	100.000	E.COLI
18	MUJER	17	ORINA	26mm	22mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
19	MUJER	42	ORINA	14mm	10mm	12.....13·15.....16	I	R	90.000	E.COLI
20	MUJER	35	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
21	MUJER	72	ORINA	28mm	14mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
22	HOMBRE	20	ORINA	26mm	22mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI

23	MUJER	65	ORINA	24mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	ENTERE.AGLO
24	MUJER	78	ORINA	24mm	16mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
25	HOMBRE	8	ORINA	32mm	28mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
26	MUJER	17	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
27	MUJER	27	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
28	MUJER	22	ORINA	26mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
29	MUJER	54	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
30	MUJER	67	ORINA	24mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
31	MUJER	48	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
32	MUJER	67	ORINA	24mm	15mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
33	MUJER	52	ORINA	24mm	10mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
34	HOMBRE	21	ORINA	24mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	P. VULGARIS
35	MUJER	1	ORINA	28mm	17mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
36	MUJER	42	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
37	MUJER	52	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
38	MUJER	20	ORINA	18mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
39	MUJER	30	ORINA	20mm	15mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	K.OXYTOCA
40	MUJER	20	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
41	MUJER	22	ORINA	25mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	P.MIRABILIS
42	MUJER	20	ORINA	12mm	8mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
43	MUJER	25	ORINA	18mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	70.000	CITRO.DIVERSU
44	MUJER	30	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	70.000	E.COLI
45	MUJER	21	ORINA	28mm	17mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
46	HOMBRE	28	ORINA	30mm	17mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	CITRO.DIVERSU
47	MUJER	20	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
48	MUJER	51	ORINA	26mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	K.ASCORBI
49	MUJER	50	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI

50	MUJER	25	ORINA	28mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
51	MUJER	20	ORINA	26mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
52	MUJER	20	ORINA	26mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
53	MUJER	22	ORINA	28mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	K.OXYTOCA
54	MUJER	22	ORINA	14mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	ENT.AEROGENES
55	MUJER	25	ORINA	26mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
56	MUJER	20	ORINA	26mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	70.000	K.OZEANE
57	HOMBRE	25	ORINA	26mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	CITRO.FRENDIU
58	MUJER	44	ORINA	18mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	K.OXYTOCA
59	MUJER	37	ORINA	22mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
60	MUJER	51	ORINA	14mm	20mm	12.....13·15.....16	I	S	100.000	E.COLI
61	MUJER	50	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	ACINOB.BAUMIN
62	MUJER	22	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
63	MUJER	30	ORINA	20mm	12mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
64	MUJER	60	ORINA	28mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
65	MUJER	30	ORINA	20mm	30mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
66	MUJER	28	ORINA	20mm	30mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
67	HOMBRE	50	ORINA	20mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.AGLOMERANS
68	MUJER	50	ORINA	28mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	E.COLI
69	MUJER	42	ORINA	28mm	0mm	12.....13·15.....16	S	R	100.000	STAFILO.SCHEIF
70	MUJER	22	ORINA	14mm	10mm	12.....13·15.....16	I	R	100.000	E.COLI
71	MUJER	51	ORINA	26mm	14mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
72	MUJER	22	ORINA	22mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
73	MUJER	30	ORINA	18mm	30mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
74	MUJER	20	ORINA	14mm	12mm	12.....13·15.....16	I	R	100.000	E.COLI
75	MUJER	28	ORINA	14mm	10mm	12.....13·15.....16	I	R	100.000	E.COLI
76	MUJER	30	ORINA	20mm	26mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI

77	HOMBRE	30	ORINA	26mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
78	MUJER	24	ORINA	28mm	26mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
79	MUJER	7	ORINA	28mm	16mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
80	MUJER	26	ORINA	26mm	26mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	K.NEUMONEAE
81	MUJER	23	ORINA	18mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
82	MUJER	49	ORINA	26mm	26mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
83	MUJER	34	ORINA	26mm	22mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
84	MUJER	35	ORINA	30mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
85	MUJER	26	ORINA	30mm	24mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
86	MUJER	70	ORINA	0mm	0mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
87	MUJER	55	ORINA	15mm	12mm	12.....13·15.....16	I	R	100.000	E.COLI
88	MUJER	18	ORINA	18mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	K.OXYTOCA
89	HOMBRE	23	ORINA	22mm	32mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	CITRO.FREUNDI
90	MUJER	30	ORINA	24mm	24mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
91	MUJER	18	ORINA	26mm	22mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
92	MUJER	50	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
93	MUJER	5	ORINA	20mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.AEROGENES
94	HOMBRE	52	ORINA	23mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
95	MUJER	42	ORINA	22mm	26mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	RAOUTELLA.O
96	MUJER	47	ORINA	26mm	28mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	K.ASCORBATA
97	MUJER	60	ORINA	22mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	K.PEUMONEAE
98	MUJER	50	ORINA	24mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	CITRO.DIVERSUS
99	MUJER	25	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	K.ASCORBATA
100	MUJER	59	ORINA	26mm	28mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
101	MUJER	66	ORINA	26mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	50.000	E.COLI
102	MUJER	37	ORINA	28mm	14mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
103	MUJER	37	ORINA	28mm	28mm	12.....13·15.....16	S	S	50.000	E.COLI

104	MUJER	28	ORINA	30mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
105	MUJER	59	ORINA	24mm	18mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
106	HOMBRE	47	ORINA	14mm	10mm	12.....13·15.....16	I	R	100.000	K.ASCORBATI
107	MUJER	25	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	RAOULTELLA.O
108	MUJER	47	ORINA	28mm	30mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
109	MUJER	47	ORINA	28mm	32mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
110	MUJER	42	ORINA	26mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
111	MUJER	22	ORINA	26mm	30mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
112	HOMBRE	25	ORINA	28mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
113	MUJER	47	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
114	MUJER	50	ORINA	10mm	10 mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	C.FREUNDII
115	MUJER	30	ORINA	26mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	80.000	E.COLI
116	MUJER	28	ORINA	16mm	12 mm	12.....13·15.....16	I	R	100.000	E.COLI
117	MUJER	27	ORINA	26mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
118	MUJER	39	ORINA	24mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
119	MUJER	20	ORINA	26mm	16 mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	C.FREUNDII
120	HOMBRE	59	ORINA	0 mm	0 mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	S.SCIURI
121	MUJER	23	ORINA	24mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
122	MUJER	50	ORINA	16mm	14 mm	12.....13·15.....16	I	I	100.000	E.COLI
123	MUJER	25	ORINA	22mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	P.VULGARIS
124	MUJER	1	ORINA	26mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
125	HOMBRE	50	ORINA	26mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	MORAXELLA.C
126	MUJER	50	ORINA	20mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
127	MUJER	10	ORINA	28mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
128	MUJER	52	ORINA	20mm	16 mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
129	MUJER	44	ORINA	28mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
130	HOMBRE	1	ORINA	26mm	18 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI

131	MUJER	20	ORINA	30mm	20 mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
132	MUJER	50	ORINA	22mm	16 mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	P.AEUROGINOSA
133	MUJER	20	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
134	MUJER	20	ORINA	20mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
135	MUJER	78	ORINA	20mm	16mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
136	MUJER	26	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	E.COLI
137	HOMBRE	26	ORINA	22mm	16mm	12.....13·15.....16	S	I	100.000	E.COLI
138	MUJER	3	ORINA	12mm	10mm	12.....13·15.....16	R	R	100.000	P.AEUROGINOSA
139	MUJER	41	ORINA	28mm	20mm	12.....13·15.....16	S	S	100.000	E.COLI
140	MUJER	20	ORINA	24mm	13mm	12.....13·15.....16	I	I	100.000	C.FREUNDII

TABLA N° 2: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES:

- Se observó que la casa comercial BIOANALYSE dio un 89.20 % de sensibilidad, un 2.80 % de reacción intermedia y un 7.80 % de resistencia en bacterias en general, habiendo una totalidad del 99.80% de reacción en los antibiograma realizados.
- Se observó que la marca EMV da una sensibilidad de 77.84 %, una reacción intermedia de 2.80 % y una resistencia de del 19.30%. siendo la totalidad de reacción de esta casa comercial del 99.94%.
- Se investigó un número de 140 pacientes que corresponde al 100% en un periodo Enero a Junio del 2012 siendo este de 6 meses.
- Se determinó la totalidad de de pacientes en el trabajo de investigación de los cuales hay 124 mujeres que corresponden al 88.50 % y 16 hombres que corresponde al 11.40 %, los cuales dan un total de 140 pacientes = 100%.
- Se observó el crecimiento bacteriano existente concluyendo que: en 50.000 ufc/ml existe un 3.50 % de crecimiento, en 70.000 UFC/ml existe un 2.10 % de crecimiento, en 80.000 ufc/ml existe un 0.70 % de crecimiento, en 90.000 UFC/ml existe un crecimiento del 1.40 %, y en 100.000 UFC/ml existe un 92.10 % de crecimiento bacteriano; dando una totalidad de crecimiento bacteriano del 99.80 %.

- Se investigó la presencia de los microorganismos mas comunes en los urocultivos y los resultados son: La Escherichia coli es la bacteria predominante y la causante de casi todas las infecciones urinarias con un porcentaje del 72.80 % que corresponde a 102 muestras analizadas del total de indicadas. La Klebsiella, en un numero de 12 muestras con un porcentaje del 8.50 % del total de muestras, con 7 muestras y un porcentaje del 5 % encontramos presencia de Citrobacter. El Enterobacter en 5 muestras que corresponden al 3.50 %; se encontraron 4 muestras con Proteus que corresponden al 2.80 %; la Pseudomona en 3 muestras que corresponde al 2.10 %; otros como estafilococos 1 que corresponde al 1.40 %; Acinetobacter 1.40 %; Raquetellas y Moraxellas 2.10%; dándonos un total de 99.60 %.

4.2 RECOMENDACIONES

- Seguir un protocolo de trabajo en investigaciones similares, ya que de esto depende la obtención de resultados que sean veraces y confiables.
- Realizar correctamente la dilución, el vaciado y la homogenización de las cajas Petri con las bacterias, el cual es de alrededor de 1 minuto según la técnica, para su crecimiento y determinación utilizando los sensi discos recomendados.
- Desechar la dilución de las bacterias en un medio bactericida para su eliminación total, para evitar contaminaciones en el laboratorio, realizando una dilución con hipoclorito de sodio.

- Utilizar correctamente los discos de sensibilidad en el antibiograma y escoger la casa comercial que ofrezca el mejor producto.
- Aplicar las normas de bioseguridad en todo el proceso para evitar así complicaciones, contaminación y derrames; asegurando así, la seguridad y la integridad de todo el personal que en esa área se encuentra.
- Realizar el respectivo control de calidad como en todo proceso para poder estar seguros del resultado que se está emitiendo, que sea favorable, exacto y veraz.
- Utilizar técnicas, métodos, bibliografía siempre actualizada ya que cada día el avance de las ciencias se va tornando muy variable y cambiante y, conocer el manejo integral de materiales y equipos.
- El resultado de esta investigación es muy claro y nos atrevemos a recomendar la casa comercial apta para su utilización, ambas casas comerciales son aptas para los antibiogramas en cualquier laboratorio, la variación que puede existir en el tamaño de los halos de sensibilidad puede ser por la carga del antibiótico en el papel disco, variación en la CMI y CMB, mutaciones por las bacterias en especial de la E. coli, contaminación de los sensi discos, alteración en la cadena de frío y otros que pueden afectar en gran manera. Sin embargo para cumplir con el propósito de la investigación al haber analizado con fundamento teórico, recomendamos la marca BIOANALYSE, ya que los halos de sensibilidad son más grandes, por lo que cumple los requerimientos correctos para ser utilizado, la cadena de frío, la carga, menor CMI, etc.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABATE S, CARLONI G, MAUBECÍN, CARABELLA M, PEREYRA A, Gentilini E. 2005. Fosfomicina: una posible alternativa terapéutica para infecciones urinarias caninas producidas por *Escherichia coli* multiresistentes (estudio preliminar). *InVet*. 7(1):165- 67.
2. ARCA, P., REGUERA, G., HARDISSON, C. Plasmid-encoded fosfomycin resistance in bacteria isolated from the urinary tract in a multicenter survey. *J Antimicrob Chemother* 1997; 40: 393.
3. BAUER, A.W., W.M.M. KIRBY, J.C. SHERRIS, AND TURCK. 1966. Antibiotic Susceptibility Testing by a Standardized Single Disk Method. *Am.J.Clin.Pathol*. 45:493-496.
4. CALVO J, MARTÍNEZ – MARTÍNEZ L. 2009. Mecanismos de acción de los antimicrobianos. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 27(1):44-52
5. EARDLEY I, WHELAN P, KIRBY R, SCHAEFFER A. 2006. Drug treatment in urology. Blackwell Publishing Ltd. Massachusetts USA. Chapter 5: 86
6. FALAGAS M, GIANNOPOULOU K, NOKOLAKIS G, RAFAILIDIS P. 2007. Fosfomycin: Use beyond urinary tract and gastrointestinal infections. [Internet], [01 Abril, 2007].
7. FLORES A. 2007. Perfiles de susceptibilidad/resistencia a antibióticos en bacterias del ácido láctico y bifidobacterias. Caracterización molecular de genes de resistencia. Tesis para optar el grado de doctor. Departamento de Biología Funcional. Universidad de Oviedo. 219 pag.

8. Fosfomicina. España. Informe para la Comisión de Farmacia y Terapéutica del Hospital de Cabueñes. 06 p.
9. GATTINGER R, MAYER B, HEINZ G, GUTTMANN C, ZEITLINGER M, JOUKHADAR C, DITTRICH P, M THALHAMMER F. 2006. Singlen – dose pharmacokinetics of fosfomicin during continuous venovenous haemofiltration. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. June. 58: 367- 71
10. Gobernado M. 2003. Fosfomicina. *Rev. Esp. Quimioterapia*, Marzo. 16 (1):15-40 Lozano A. 2008.
11. National Committee for Clinical Laboratory Standards. 1993 December, NCCLS Document Vol. 13 Nº 24, Villanova, PA.
12. LENSKI, R.E., SIMPSON, S.C., NGUYEN, T.T. Genetic analysis of a plasmid- encoded, host genotype-specific enhancement of bacterial fitness. *J Bacteriol* 1994; 176: 3140-3147.

BIBLIOGRAFÍA DE INTERNET

1. <http://www.paginasamarillas.com.pe/b/andina-medica-313224/valtek>
2. <http://www.journals.uchicago.edu/doi/pdf/10.1086/527442?CookieSet=1>
3. http://www2.valtek.cl/cgi-bin/procesa.pl?plantilla=/productos_detalle.html&id_prod=2180&ref=buscar
4. <http://www.analizarlab.com/protocolo.htm>
5. <http://perso.wanadoo.es/miceuta/pm.htm>

6. <http://es.scribd.com/doc/3288363/UROCULTIVO>
7. www.areasaludbadajoz.com
8. <http://es.scribd.com/doc/17747106/Urocultivo>
9. http://es.wikipedia.org/wiki/Bacteria_Gram_negativa
10. <http://es.wikipedia.org/wiki/Antibiograma>
11. http://es.wikipedia.org/wiki/Resistencia_a_antibioticos

ANEXOS

GRÁFICOS ESTADÍSTICOS

MUJERES	HOMBRES	TOTAL
124	16	140



TABLA: 1

MUJERES	HOMBRES	TOTAL
88,5%	11,4%	99,9%



TABLA. 2 Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

UFC/ml (50,000)	UFC/ml (70,000)	UFC/ml (80,000)	UFC/ml (90,000)	UFC/ml (100,000)	TOTAL
3,50%	2,10%	0,70%	1,40%	92,10%	99,80%

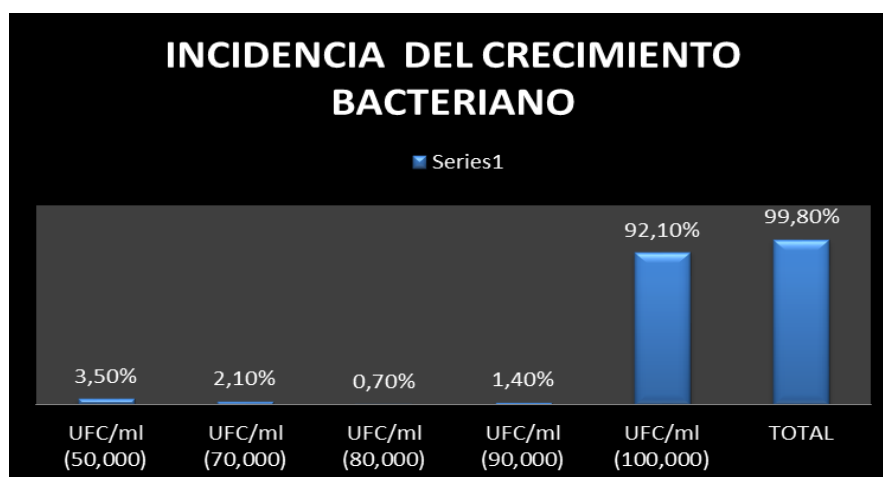


TABLA. 3

MARCAS	SENSIBLES	INTERMEDIAS	RESISTENTE	TOTAL
BIOANALYSE	89,20%	2,80%	7,80%	99,80%
EMV	77,84%	2,80%	19,30%	99,94%

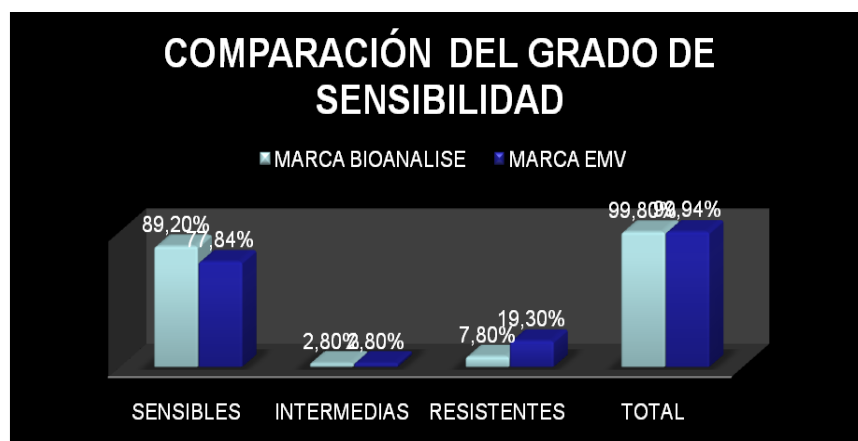
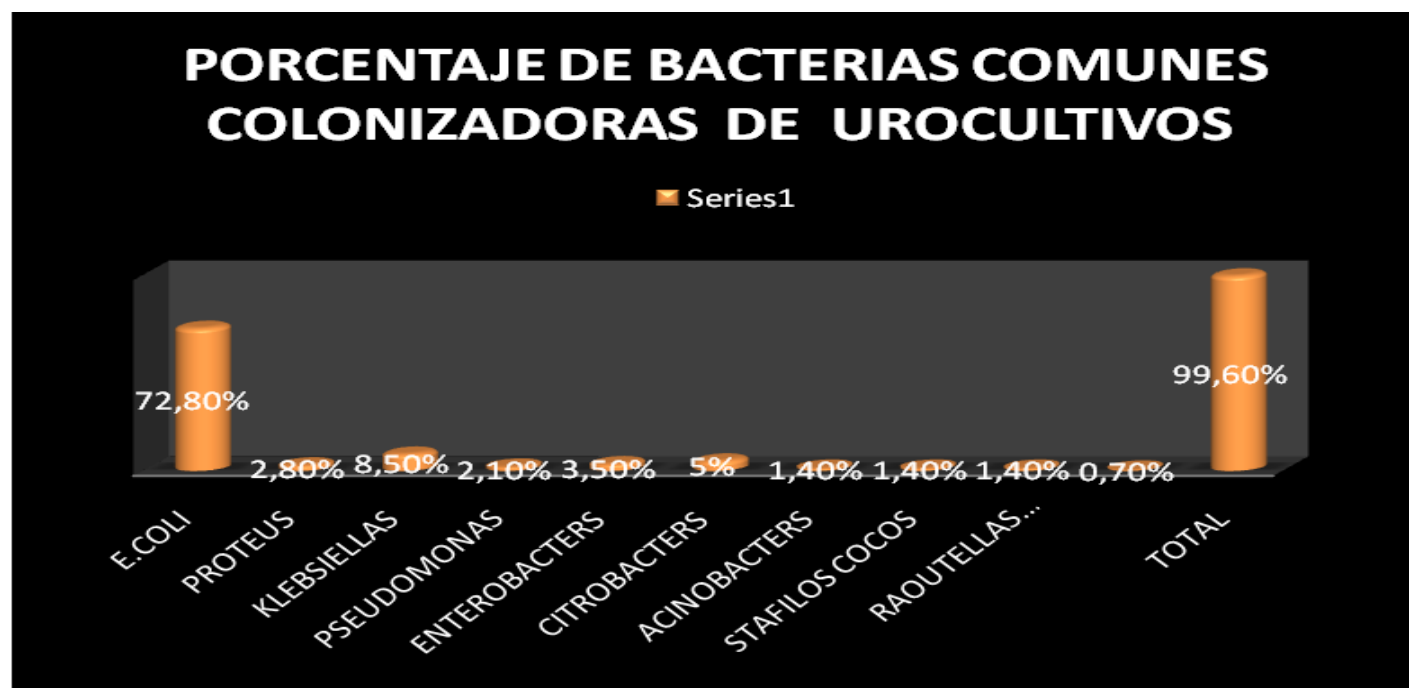


TABLA. 4

Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

E.COLI	PROTEUS	KLEBSIELLAS	PSEUDOMONAS	ENTEROBACTERS	CITROBACTERS	ACINOBACTERS	STAFILOCOCOS	RAOUTELLAS MORAXELLAS	TOTAL
--------	---------	-------------	-------------	---------------	--------------	--------------	--------------	-----------------------	-------



Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

72,80%	2,80%	8,50%	2,10%	3,50%	5%	1,40%	1,40%	1,40%	0,70%	99,60%
--------	-------	-------	-------	-------	----	-------	-------	-------	-------	--------

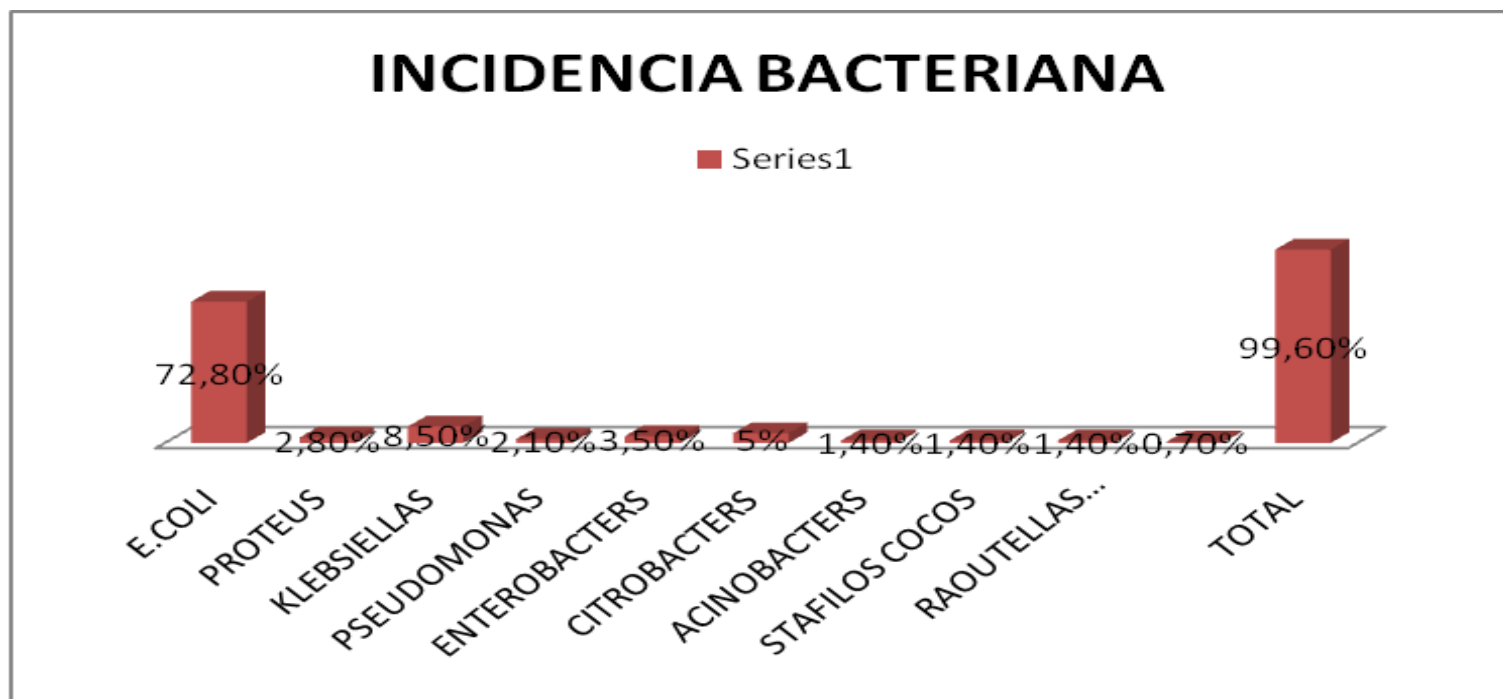


TABLA.5

Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXO 1: INGRESO AL HPGDR



ANEXO 2: EXTERIORES DEL LABORATORIO CLÍNICO DEL HPGDR

Fuente: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio



ANEXO 3: PASILLOS DE INGRESO AL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HPGDR

ANEXO 4: INGRESO AL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA O BACTERIOLOGÍA DEL HPGDR



Fuente: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio



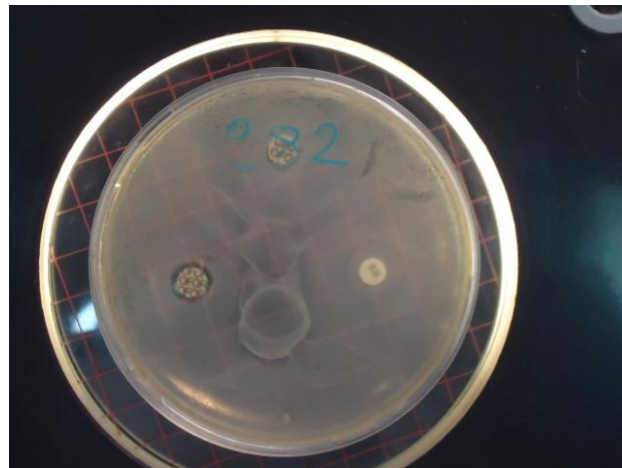
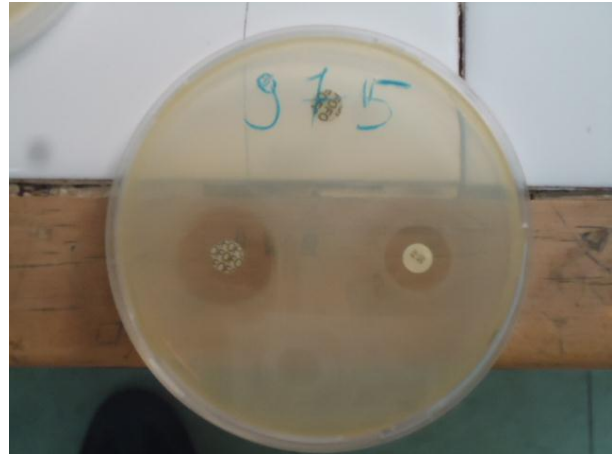
Fuente: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXO 5: INTERIORES DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HPGDR Y MEDIOS DE CULTIVO



Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXOS 6: ANTIBIOGRAMAS REALIZADOS EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HPGDR



Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXOS 7: MATERIALES UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN E INTERIOR DEL LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HPGDR



Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXO 8: ESTUFA PARA EL CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS



ANEXO 9: TRABAJO CON LOS SENSI DISCOS DE FOSFOMICINA

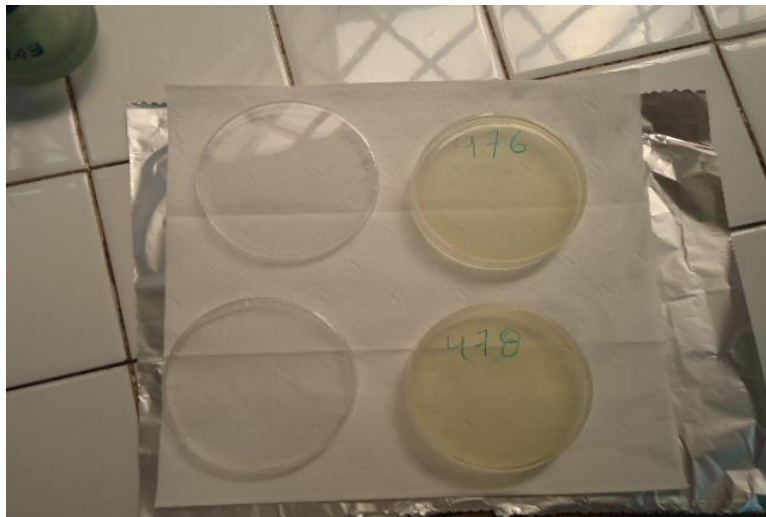


Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXO 10: ANTIBIOGRAMAS ANTES DE COLOCAR EN LA ESTUFA

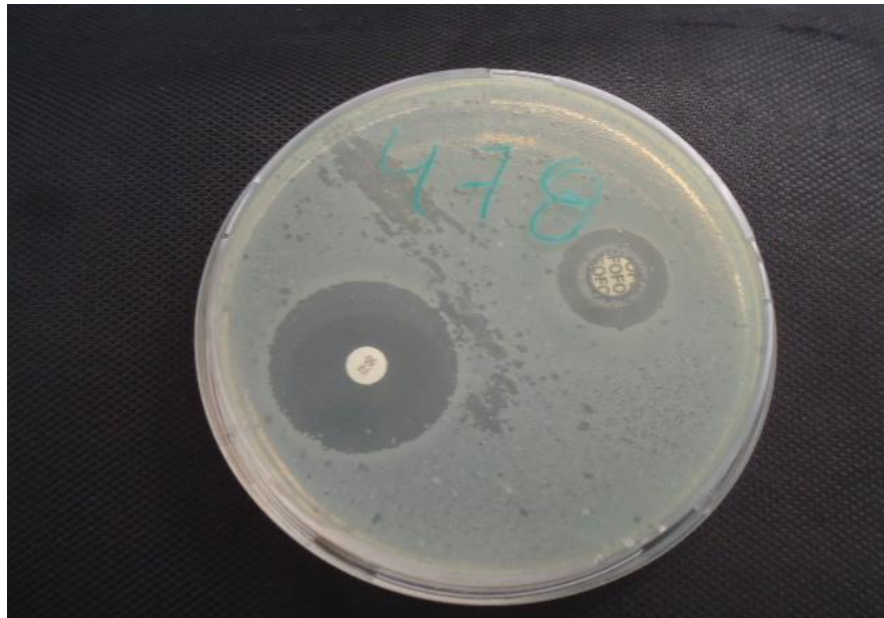


Fuente: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

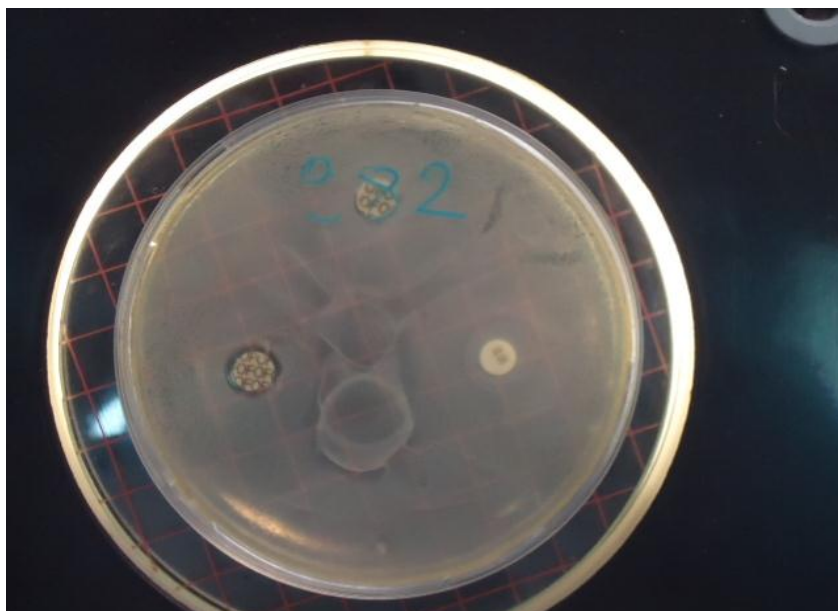


Fuente: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio

ANEXO 11: CRECIMIENTO Y FORMACIÓN DE LOS HALOS DE SENSIBILIDAD Y COMPARACIÓN DEL GRADO DE SENSIBILIDAD EN LAS DOS MARCAS BIOANALYSE Y EMV



Fuente: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio



ANEXO12: LAS NORMAS DE BIOSEGURIDAD, UTILIZACIÓN DE UN MECHERO



Fuente y Diseño por: Chicaiza Cristian, Tuapanta Vinicio