



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

TÍTULO:

“HALLAZGOS DE GÉRMINES MAS FRECUENTES EN SECRECIONES TRAQUEALES DE PACIENTES HOSPITALIZADOS EN LA SALA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN EL PERIODO DE JUNIO DEL 2008 A JUNIO DEL 2009”.

TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: LICENCIADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD, MENCIÓN: LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO.

AUTORES:

**DIEGO ARMANDO CUICHÁN CAJAS
ADRIANA MARITZA FLORES VILLAGÓMEZ**

TUTOR:

**LIC. XIMENA ROBALINO
RIOBAMBA – ECUADOR 2010**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA

ESPECIALIDAD:

LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO

TÍTULO:

“HALLAZGOS DE GÉRMENES MAS FRECUENTES EN SECRECIONES TRAQUEALES DE PACIENTES HOSPITALIZADOS EN LA SALA DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL GENERAL DOCENTE DE RIOBAMBA EN EL PERIODO DE JUNIO DEL 2008 A JUNIO DEL 2009”.

TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: LICENCIADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD, MENCIÓN LABORATORIO CLÍNICO E HISTOPATOLÓGICO, REVISADO Y CALIFICADO POR EL TRIBUNAL DIRIGIDO.

NOMBRE	FIRMA	NOTA
-----	-----	-----
-----	-----	-----
-----	-----	-----

NOTA FINAL

DERECHO DE AUTORIA

Cuichán Diego y Flores Adriana responsables de todo el contenido de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento parcial, a Dios, padres, hermanos, amigos, y a la noble Universidad Nacional de Chimborazo, y sus docentes por formar parte en el cambio y formación académica.

DEDICATORIA

Sin retrospectiva de tiempo, dedico a mis padres y hermanos que aun los tengo y muy especial a ti hermanita que siempre quiero.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios la Virgen, padres, esposo, hermanos suegros, cuñados, de quienes recibí siempre su apoyo incondicional.

RESUMEN

Metodológicamente la presente investigación se ha diseñado en el área de microbiología del Hospital General Docente de Riobamba con la información recabada en los archivos del área de microbiología dentro de un parámetro de tiempo y lugar que enmarca nuestro tema. Con la recopilación de datos se ha establecido y diseñado cuadros estadísticos, cada uno con diferentes causales pero todos con el mismo patrón poblacional de 33 muestras de pacientes. La problemática se ha caracterizado por la sobre población de estos gérmenes en pacientes internos de cuidados intensivos, y controversial la existencia de algo que no debería presentarse si se mantienen las normas de sanidad en estos pacientes de mayor cuidado. El por qué se presentan fue uno de los objetivos, describirlo como se ha presentado es una de las conclusiones que se dio gracias a la recopilación de información y a las fuentes de consulta en las cuales se detallan, causas, consecuencias, virulencia, transmisión de estos microorganismos. Se resalta de cada uno de ellos de ser gérmenes oportunistas es decir colonizaran a los pacientes inmunodeprimidos y también frecuentan en aquellos que tienen enfermedades contagiosas como es el HIV y de producir infecciones nosocomiales como característica. Con la recopilación de información de cada uno se debe señalar la importancia que tiene la *Enterobacter agglomerans* con un 33% en incidencia, *Pseudomonas aeruginosa* 21%, *Klebsiella pneumoniae* 9%, *Staphylococcus aureus* 3% de poseer el mayor grado de patogenicidad e incluso la muerte. Cada una se ha presentado con diferente grado de frecuencia en esta casa de salud, sin menospreciar ni dar menor importancia a los demás microorganismos que comprenden esta investigación, pero las que se mencionaron presentan mayor infección. De manera muy personal el presente trabajo tiene un aporte significativo en ciencia y conocimiento.

SUMMARY

Methodologically, this research has been designed in the field of research of General Teaching Hospital of Riobamba with information collected in the archives of microbiology area within a parameter of time and place that fits our theme. With data collection has been established and designed statistical tables, each one with different causes but all with the same pattern of 33 population samples of patients. The problem has been characterized by the over population of these germs in intensive care in patients and controversial the existence of something that should not occur if standards are maintained in these patients health care. The show was why one of the objectives, describe it as presented is one of the conclusions which thanked the gathering of information and reference sources which are detailed in, causes, consequences, virulence, transmission of microorganisms. Highlights of each of them are to be opportunistic pathogens colonize immunocompromised patients and also frequent in those with contagious diseases such as HIV and nosocomial infections occur as a feature. With the collection of information on each one must note the importance of *Enterobacter agglomerans* with 33% in incidence, 21% *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* 9%, 3% of *Staphylococcus aureus* possessing the highest degree of pathogenicity and even death. Each was presented with different degrees of frequency in the nursing home without neglecting or giving less importance to other organisms that comprise this research, but those mentioned have a higher infection. Very personal way this work has a significant contribution to science and knowledge.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.3 OBJETIVOS.....	6
1.3.1 GENERAL	6
1.3.2 ESPECÍFICOS.....	6
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	7

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	9
2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL.....	9
2.2 FUNDAMENTACION TEÒRICA.....	9
2.2.1 APARATO RESPIRATORIO.....	9
2.2.1.1 FUNCIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO.....	11
2.2.1.2 ÓRGANOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO	11
2.2.2 DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y MORFOLOGÍA DE LA TRÁQUEA.....	16
2.2.2.1 EL ESQUELETO DE LA TRÁQUEA	18

2.2.2.2 RELACIONES	18
2.2.2.3 CONSTITUCIÓN TRAQUEAL	18
2.2.2.4 ESTRUCTURA MICROSCÓPICA.	19
2.2.2.5 VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN.....	21
2.2.2.6 FISIOLÓGÍA DE LA TRÁQUEA	22
2.2.2.7 EXPLORACIÓN DE LA TRÁQUEA CERVICAL	25
2.2.2.8 PATOLOGÍAS COMUNES.	25
2.2.3 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	27
2.2.4 SECRECIÓN	27
2.2.4.1 SECRECIÓN TRAQUEAL	29
2.2.5 CLASES DE AGENTES INFECCIOSOS.....	34
LAS BACTERIAS	34
LOS HONGOS.....	34
LOS PARÁSITOS.....	34
LOS VIRUS	35
2.2.6 FASES DEL CICLO DIAGNÓSTICO DE UNA MUESTRA	35
2.2.7 ESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS BACTERIAS.....	41
2.2.8 UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS (POSITIVAS Y NEGATIVAS).....	45
2.2.8.1 PRUEBAS A REALIZAR EN LA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM NEGATIVAS	50

2.2.8.1.1	GRAM POSITIVOS.....	50
2.2.8.1.2	GRAM NEGATIVAS.....	52
2.2.8.1.3	SISTEMA DE IDENTIFICACION DEMULTIPRUEBAS.....	62
2.2.9	GÉRMENES USUALMENTE ENCONTRADOS EN PACIENTES DE UCI..	63
2.2.9.1	ENTEROBACTER	63
2.2.9.2	PSEUDOMONAS.....	65
2.2.9.3	STAPHYLOCOCCUS	69
2.2.9.4	KLEBSIELLA	76
2.2.9.5	ESCHERICHIA COLI	80
2.2.9.6	PROTEUS	82
2.2.10	ANTIMICROBIANOS DE IMPORTANCIA CLÍNICA	84
2.2.10.1	NOTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS	86
2.3	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	88
2.4	HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	92
2.4.1	HIPÓTESIS	92
2.4.2	VARIABLES.....	92
2.5	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	93
<u>CAPÍTULO III</u>		
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	94
3.1	MÉTODO.....	94
3.1.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	94

3.1.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	94
3.1.3	TIPO DE ESTUDIO.....	94
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	95
3.2.1	POBLACIÓN.....	95
3.2.2	MUESTRA.....	95
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	95
3.4	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	95
3.5	DATOS ESTADÍSTICOS	97

CAPÍTULO IV

4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
4.1	CONCLUSIONES.....	103
4.2	RECOMENDACIONES.....	104
4.3	BIBLIOGRAFÍA.....	106
4.4	ANEXOS.....	107

INTRODUCCIÓN

Una de las características que nuestro cuerpo ha tenido sea esta, injerto, infección, inducción de sustancias, cortaduras, etc., capacidad de asimilarlo por un lado o rechazarlo en otros casos, producción interna o la activación de las defensas ante cuerpos extraños, de esta manera se mantiene un equilibrio que es necesario de la vida misma.

Sin embargo nuestro cuerpo al entrar en contacto con ciertos microorganismos desarrolla infecciones que no pueden ser contrarrestadas por parte de los anticuerpos, causando necesariamente malestar como huésped portador de dicho germen. Inmunológicamente son vulnerables en dependencia a nuestro estado de salud lo cual es fiable no solo para ese organismo sino para conglomerar muchos más de no ser atendidos de manera oportuna.

Científicamente al nacer se adquiere gérmenes que habitualmente son propios de nuestro organismo los cuales ayudan a mantener un equilibrio interno, pero con el paso del tiempo los anticuerpos se activan con la gravedad de la situación, sin darse cuenta estos producen mas y mas defensas contrarrestando así a cada uno de los antígenos que han logrado pasar la barrera defensiva. Para que nuestro organismo nos defienda de dichos ataque, como se manifestó anteriormente dependerá y muchísimo de la salud que tengamos.

¿Qué hacer con aquellas personas suprimidas de estos defensores? puede existir un sinnúmero de antecedentes para dicha minuciosidad de refuerzos, como es uno de los casos que nosotros trataremos de focalizar y acaparar el interés que conllevar a nuestros profesores y compañeros, se ha tratado de enfocar cual es la problemática de adquirir gérmenes en aquellos pacientes

de terapia intensiva dentro de las secreciones de tubo traqueal, no solo este punto sino también el tratar de visualizar cuál o cuáles son los mecanismos de ingreso de estos microorganismos y cuáles son las condiciones que requieren para su ingreso, estas son unas de las tantas interrogantes que uno puede plantearse al investigar este tema.

Con la recopilación recabada de los gérmenes como dato estadístico, se ha podido establecer la prevalencia que tiene el *Enterobacter agglomerans* y la *Pseudomonas aeruginosa*, de un total de 33 casos, de la misma manera se las ha estudiado conociéndose así su patogenicidad y ciertas características más notables de cada una de ellas, mediante aislamientos y estudios realizados en el laboratorio de microbiología con el uso y manejo de los medios de cultivo, y todos aquellos suministros que conllevan el conocer de que germen se trata.

La incidencia de la infección se manifiesta en el sexo masculino con un 76 % y 24% en las mujeres, de un total de 33 casos que corresponden al 100%.

El uso en sí de las pruebas básicas que se han utilizado para la identificación y aislamiento se las describe en esta tesina, ya que no se puede realizar pruebas más complejas de identificación por el simple hecho de no contar con los materiales por su alto costo, sin dejar de menospreciar y dar credibilidad en los resultados obtenidos.

El plantearse interrogantes, ayudado a establecer que la mayoría de gérmenes son seres oportunistas que atacan pacientes inmunodeprimidos, la edad e incluso con la ayuda de otra enfermedad colateral como es el caso de HIV, degeneran a un mal al paciente produciéndole e incluso la muerte, el análisis correcto por parte del laboratorista de estas muestras es un papel primordial que juega en la salud de los mismos, crear pasos analíticos dentro del laboratorio son importantes ya que los mismos posteriormente

permiten determinar el germen y conseguir así la mejora del paciente con
suministración de medicamentos que incidan y eliminen estos
microorganismos.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es y ha sido una de las problemáticas dentro de las ciencias de la salud el poder determinar la causa, o motivo para la propagación de gérmenes en aquellos pacientes aislados o limitados en su estado de salud, ya que al hablar de usuarios de terapia intensiva o sala de cuidados intensivos limita a tratar de comprender el por qué estos pacientes presentan infecciones respiratorias tanto del tracto superior como del inferior, si se toman todas las medidas o métodos de bioseguridad de principio a fin en cada uno de estos pacientes.

Determinar si estos gérmenes se los adquirió dentro de esta sala de salud o si se los tuvo por alguna infección o contaminación cercana a la original, es una de las problemáticas que se puede plantear, no será únicamente los accidentados u otro tipo de patología que los tengan, para que estallen estos gérmenes, dependerá también del poder inmunológico del huésped, por otra parte se puede adquirir en esta zona de alto riesgo, por el mismo efecto de ser pacientes inmuno deprimidos y proclives a adquirir otras enfermedades, se puede plantear de esta manera o enfocar las posibles causas de la adquisición.

Los gérmenes causantes de las enfermedades transmisibles o infecciosas son gérmenes patógenos y otros que se conducen como indiferentes o saprofitos. No basta con que actúe un microorganismo determinado para que la infección estalle, sino que se precisa que posea una patogenicidad en grado suficiente.

Es lo que se denomina virulencia que es atributo de cada germen, porque a través del tiempo puede variar, por aumento se dice o se habla de hipervirulencia o cuando baja su capacidad patógena se llama hipovirulencia.

Donde se encuentra la problemática de estas infecciones sería nuestra gran interrogante, descubrirla y tratarla en estos pacientes acaecidos es el esfuerzo que tratamos cada día de realizar, no solamente el laboratorista, enfermera, médico, son los encargados de cuidar a estos pacientes, sino desde el momento que sufre el accidente u enfermedad hasta el momento que ha llegado a esta sala de aislamiento.

Una de las posibles causas se podrían determinar el mal uso de seguridad o ruptura de la escala de bioseguridad en el trato de los pacientes y especialmente de cuidado intensivo de los que se trata esta investigación produciendo la infección, al tratar usuarios carentes de defensas son presa fácil en la colonización de gérmenes.

Como se menciona no todos tienen las mismas defensas para poder suplir una enfermedad, por el mismo hecho de ser diferentes uno de otros y correr el riesgo de ser inmunológicamente deprimidos, por lo tanto la respuesta humoral como celular se han involucrado en la patogénesis de la enfermedad en estos pacientes.

Por el mismo hecho de no poder respirar adecuadamente se crea una barrera en su trayecto produciendo la secreción y por ende la acumulación de la misma e induciendo la activación de microorganismos y facilitando así la infección del tracto respiratorio inferior y desencadenando en algunos de los casos infecciones pulmonares.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Porque es importante los hallazgos de gérmenes más frecuentes de secreción traqueal de pacientes hospitalizados en la sala de terapia intensiva del Hospital Provincial General Docente de Riobamba en el periodo de junio del 2008 a junio del 2009?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 GENERAL

Investigar los gérmenes más frecuentes de la secreción traqueal de pacientes hospitalizados en la sala de terapia intensiva del Hospital Provincial General Docente de Riobamba en el periodo de junio del 2008 a junio del 2009.

1.3.2 ESPECÍFICOS

- ❖ Estimar el grado de patogenicidad de los gérmenes más frecuentes.
- ❖ Establecer la transmisión que tienen estos microorganismos a los pacientes de cuidados intensivos.
- ❖ Utilizar el protocolo de investigación determinado en el laboratorio para el aislamiento e identificación del germen.
- ❖ Interpretar cuadros estadísticos de frecuencia de los gérmenes aislados e investigados.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Aquellos microorganismos más frecuentes dentro de las secreciones traqueales se ha planteando en la actualidad importantes problemas de diagnóstico clínico como en el microbiológico ya que la investigación se enfoca en determinar minuciosamente el agente causal de dicha secreción. Hay que destacar la importancia del uso de pruebas bioquímicas que nos permiten llegar e identificar de la manera más rápida y precisa el germen que produce esta problemática dentro de estos pacientes inmunodeprimidos.

Generalmente la secreción se puede encontrar al momento que se nace, otras ayudan y mantienen un equilibrio natural como es el caso de las hormonas.

Contrariamente a esto existen secreciones que retienen microorganismos que tratan de invadir y causar daño, siendo este un procedimiento muy natural y que mantiene nuestro organismo libre de cuerpos extraños.

Al realizar la traqueotomía se puede invadir la mucosa con gérmenes aéreos que internamente producirán infección por el mismo hecho de estar en contacto con la sangre y al no eliminarse proliferan microorganismos invasivos.

En la unidad de cuidados intensivos los usuarios carecen de movimientos y la mayoría no pueden o tienen problemas respiratorios y las secreciones especialmente de tubo traqueal al no poder ser eliminadas naturalmente necesitan la ayuda de equipos mecánicos, estas secreciones al contener gérmenes muy patógenos causan alteraciones de la flora natural y especialmente en estos a pacientes la acumulación de esta secreción producto de la segregación de las mucosas internas de la tráquea producen la colonización de muchos de los gérmenes oportunistas.

Al realizar este proyecto ayuda muchísimo a los lectores y a los involucrados en la salud, a conocer los motivos por los cuales se desencadenan infecciones de las áreas respiratorias en pacientes de mayor cuidado. Es importante asumir la mayor responsabilidad en el trato y manejo de estos usuarios ya que posteriormente asumen de una u otra forma microorganismos de esta área traqueal por el hecho de ser seres microscópicos oportunistas.

Tratar de erradicar sería lo más factible, pero siempre abran microorganismos de mayor prevalencia e incidencia, no con esto se dirá que se vaya dejar de actuar, solucionar la problemática llevara tiempo pero con el uso de mejores y modernas normas de seguridad que la ciencia predisponga y la nueva tecnología se puede eliminar y solucionar.

Los beneficiarios no son las personas que realizan esta investigación, son todos los involucrados en la salud que tratan con seres humanos y que se opta por nuevos conocimientos. Actuar de manera rápida y precisa conociendo ya la forma de presentarse y actuar de estos microorganismos se pueden radicalizar o bajar el grado de infección con la oportuna ejecución farmacéutica.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO PERSONAL

La presente investigación es fundamentada en la teoría del pragmatismo ya que se vincula la teoría con la práctica para llegar a la construcción del nuevo conocimiento sobre el problema que se investiga.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio generalmente incluye tubos, como los bronquios, usados para cargar aire en los pulmones, donde ocurre el intercambio gaseoso (HEMATOSIS). El diafragma como todo músculo puede contraerse y relajarse. Al relajarse los pulmones al contar con espacio se expanden para llenarse de aire y al contraerse el mismo es expulsado.

El sistema alveolar en los pulmones ayuda a mantener el balance entre ácidos y bases en el cuerpo a través de la eficiente remoción de dióxido de carbono de la sangre.

En el ser humano

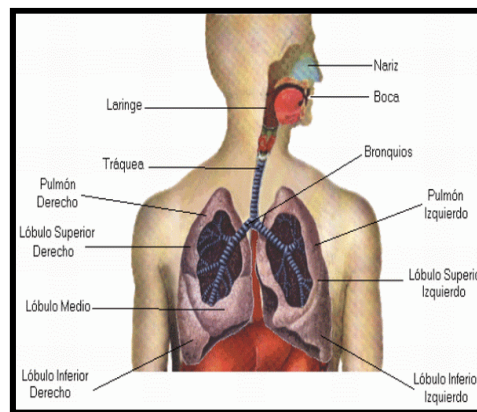
El aparato respiratorio consta de:

- ❖ Sistema de conducción: fosas nasales, boca, faringe, laringe, tráquea, bronquios principales, bronquios segmentarios y bronquiolos.

- ❖ Sistema de intercambio: conductos y los sacos alveolares. El espacio muerto anatómico, o zona no respiratoria (no hay intercambios gaseosos) del árbol bronquial incluye las 16 primeras generaciones bronquiales.

Gráfico # 01

Aparato Respiratorio



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

La función del aparato respiratorio consiste en desplazar volúmenes de aire desde la atmósfera a los pulmones y viceversa. Lo anterior es posible gracias a un proceso conocido como ventilación. La ventilación es un proceso cíclico y consta de dos etapas: la inspiración, que es la entrada de aire a los pulmones, y la espiración, que es la salida.

Se debe tener cuidado con los peligros que implica la ventilación pulmonar ya que junto con el aire también entran partículas sólidas que puede obstruir y/o intoxicar al organismo. Las de mayor tamaño son atrapadas por los vellos, conjuntamente con el material mucoso de la nariz que luego son extraídas por el movimiento ciliar hasta que son tragadas, escupidas o

estornudadas. A nivel bronquial, por carecer de cilios, se emplean macrófagos y fagocitos para la limpieza de partículas.

2.2.1.1 FUNCIÓN DEL SISTEMA RESPIRATORIO

La función del Sistema Respiratorio es incorporar oxígeno al organismo; para que al llegar a la célula se produzca la "combustión" y poder así "quemar" los nutrientes y liberar energía. De ésta combustión quedan desechos, tal como el dióxido de carbono, el cual es expulsado al exterior a través del proceso de espiración.

Mientras exista una corriente de aire, y gracias al moco existente en esta mucosa este aire sufre unos cambios fundamentales. Este aire es humidificado, así al pasar por la laringe, en su trayecto hacia los pulmones, no estropea este órgano, llegando correctamente saturado de agua. Este aire es también filtrado, dejando en la nariz o fosas nasales, todas las partículas que son dañinas a nuestra laringe, y tráquea. Este filtro puede ser, y en realidad lo es, muy útil para la prevención de alergias y procesos asmáticos.

Este aire, es calentado, es decir, penetra dentro de las fosas nasales a una temperatura ambiental, la existente, que en ocasiones puede ser muy fría, y con el contacto de la mucosa, este aire adquiere la temperatura corporal que es necesaria e indispensable para que no dañe a la laringe, tráquea y pulmones.

2.2.1.2 ÓRGANOS DEL SISTEMA RESPIRATORIO

CAVIDAD NASAL

La nariz presenta dos cavidades, una al lado de la otra, las cuales reciben el nombre de fosas o cavidades nasales. Están separadas por un tabique

cartilaginosa (tabique nasal) y se abren en su parte anterior a través de la ventana nasal y, en la parte posterior, se comunican mediante las coanas con la nasofaringe. La parte anterior de la ventana nasal recibe el nombre de vestíbulo y está recubierto, en su parte anterior, por tejido epitelial estratificado plano queratinizado, y presenta glándulas sebáceas, sudoríparas y folículos pilosos.

Los pelos reciben el nombre de vibrisas; estas y las secreciones de las glándulas, impiden la entrada de partículas de polvo y otros cuerpos extraños. En la parte posterior del vestíbulo el epitelio es no queratinizado y más hacia atrás se transforma en el denominado epitelio respiratorio, el cual no es más que un epitelio pseudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes.

Toda el área respiratoria está revestida por una mucosa gruesa que posee el epitelio respiratorio, que se encuentra sobre una membrana basal y se apoya en una lámina propia, la cual contiene glándulas mucosas y serosas, y células propias del tejido conjuntivo, tales como linfocitos y macrófagos. Esta lámina propia se adhiere bien al hueso o al cartílago situado por debajo. La superficie del epitelio está recubierta normalmente de mucus procedente de las células caliciformes y de las glándulas de su lámina propia. La mucosa produce aproximadamente medio litro de líquido en 24 h.

El mucus y las partículas de polvo son desplazados hacia tras por el movimiento ciliar que posee el epitelio; de esta manera son deglutidos o expectorados. Cada célula ciliada posee de 15 a 20 pestañas vibrátiles de unos 7 μm de alto. La abundante irrigación nasal y las glándulas de la lámina propia, garantizan que el aire inspirado tenga la humedad y temperatura adecuada.

NASOFARINGE

La nasofaringe, como su nombre lo indica, es la porción nasal de la faringe y yace detrás de la nariz y por encima del paladar blando. Se comunica hacia abajo con la orofaringe y la laringofaringe y es la única de las tres cavidades que permanece permeable, es decir, continuamente abierta al aire.

El aire inspirado, después de pasar por las fosas nasales continúa por la nasofaringe o rinofaringe, que es la porción superior de la faringe situada por detrás de las coanas, sigue por la orofaringe o bucofaringe (única porción visible de este órgano cuando abrimos la boca) y, por último, pasa a través de la laringofaringe para penetrar en la laringe.

El epitelio es estratificado plano no queratinizado, excepto en la nasofaringe, cuya estructura es similar a la porción respiratoria de las fosas nasales, o sea, posee un epitelio respiratorio. La nasofaringe está destinada a la fonación, la respiración y la ventilación del oído medio.

LARINGE

La laringe es un tubo de forma irregular que une la faringe con la tráquea, tiene forma de tubo y sus paredes están reforzadas por cartílago. En el interior se hallan las cuerdas vocales por lo que se considera a la laringe "el órgano productor de sonido". Además es un órgano móvil ya que se mueve con la fonación, la voz y la deglución.

Las paredes de la laringe contienen una serie de cartílagos unidos por tejido conjuntivo fibroelástico que las mantiene siempre abiertas e impiden que se cierren en el momento de la inspiración. Los cartílagos mayores, tiroideos, cricoide y aritenoides, son del tipo hialino, mientras otros son de tipo elástico (corniculados, cuneiformes y los externos de los aritenoides).

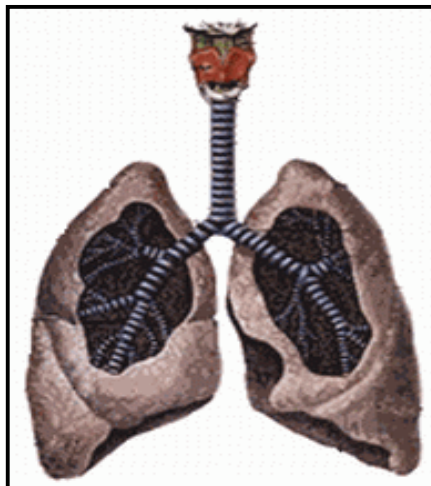
La epiglotis es un cartílago elástico en forma de lengüeta situada delante del orificio superior de la laringe, el cual ocluye al ascender la laringe en el acto de deglución.

La mucosa de la laringe forma dos pliegues que sobresalen en la luz del órgano; estos son las cuerdas vocales verdaderas y las cuerdas vocales falsas, constituidas por el músculo tiroaritenideo. El epitelio de la laringe es de tipo respiratorio, excepto en su cara ventral y en la cara dorsal de la epiglotis, así como en las cuerdas vocales verdaderas. En dichos lugares el epitelio es estratificado plano no queratinizado, por ser en estas zonas donde tiene lugar mayor fricción y desgaste.

TRÁQUEA

Etimológicamente deriva del griego "traquearteria" donde se hace referencia a las prominencias que forman sus anillos cartilagosos la hacen irregular y ruda o áspera al tacto.

Gráfico # 04



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

BRONQUIOS

Son las diversas ramificaciones que tiene la traquea al ingresar al pulmón en bronquio principal y secundario, y estos a su vez terminan en los alvéolos pulmonares que tienen unas bolsas más pequeñas o vesículas pulmonares, finalmente, en unos 250.000 bronquiolos, están rodeadas de una multitud de capilares por donde pasa la sangre y se purifica y se realiza el intercambio gaseoso.

PULMONES

Son dos masas esponjosas de color rojizo rodeados de la pleura, situadas en el tórax a ambos lados del corazón, el derecho tiene tres partes o lóbulos; el izquierdo tiene dos partes. Contienen aproximadamente 300 millones de alvéolos.

ALVÉOLOS

Son pequeños sacos en donde se produce la hematosis, proceso en cual los glóbulos rojos absorben oxígeno y se liberan del dióxido de carbono.

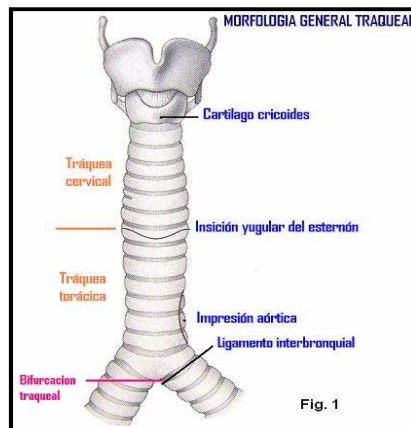
DIAFRAGMA

Es un músculo que separa la cavidad torácica de la cavidad abdominal, al contraerse permite la entrada de aire a los pulmones. El aire se inhala por la nariz, donde se calienta y humedece. Luego, pasa a la faringe, sigue por la laringe y penetra en la tráquea. En la inspiración el diafragma hace que el tórax aumente su tamaño, y es ahí cuando los pulmones se inflan realmente. En este momento, las costillas se levantan y se separan entre sí. En la espiración, el diafragma sube, presionando los pulmones y haciéndoles expulsar el aire por las vías respiratorias. Es cuando las costillas descienden y quedan menos separadas entre sí y el volumen del tórax disminuye.

2.2.2 DESCRIPCIÓN ANATÓMICA Y MORFOLOGÍA DE LA TRÁQUEA

Se extiende en el borde inferior de la 6ª vértebra cervical hasta la 5ª vértebra dorsal. La tráquea es un conducto que sigue a la laringe y termina en el tórax bifurcándose en dos estructuras que son los bronquios.

Gráfico # 02



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

El segmento cervical traqueal se extiende del borde inferior del cartílago cricoides hasta el plano horizontal que pasa por el borde superior del esternón, mide entre 5 a 7 cm. y se compone de 6 a 7 anillos. El segmento torácico de la tráquea ocupa un plano medio por delante del esófago, comprende desde el borde superior del esternón hasta su bifurcación en bronquios principales, su longitud es de 5 a 7 cm. al igual que su par cervical.

Situación.

Conducto impar, medio, y simétrico, situado primeramente en la parte anterior e inferior del cuello. Abandona esta región descendiendo por detrás del esternón y ocupa la parte superior del tórax. En todo su trayecto está situada delante del esófago.

Forma.

Tiene forma de tubo cilíndrico aplanado hacia atrás. En lo que se refiere a la configuración general de la tráquea su diámetro aumenta gradualmente de arriba abajo, por tanto no es un verdadero cilindro, sino que es en realidad una especie de cono truncado.

Dimensiones.

Su longitud es de 12 cm. en el hombre adulto y 11 cm. en la mujer, esta longitud varía según la laringe se eleve o no y también según la edad. El calibre traqueal cambia según la edad, el sexo y la tonicidad del musculo traqueal, esto es importante debido a que explica los diferentes tamaños de cánulas para traqueotomía y de tubos endotraqueales, el diámetro traqueal en la mayoría es:

- ❖ 6mm., en el niño de 1 a 4 años;
- ❖ 8mm., en el niño de 4 a 8 años;
- ❖ 10mm., en el niño de 8 a 12 años;
- ❖ 13 a 15mm., en el adolescente;
- ❖ 16 a 18mm., en el adulto.

La tráquea del recién nacido es blanda y 6 veces más complaciente que la del adulto. En estudios de la pared traqueal las fibras musculares transversas son uniformes, pero el músculo longitudinal varia a lo largo de todo el órgano. Dicho músculo está presente en el tercio inferior de la tráquea, donde preserva la estabilidad de la luz. Luego de la pubertad los cartílagos en herradura no se expanden y el crecimiento resulta de los músculos y ligamentos.

2.2.2.1 EL ESQUELETO DE LA TRÁQUEA

Formada por el tejido cartilaginoso o anillo traqueal reemplaza a la capa muscular del tubo digestivo. El cartílago traqueal tiene la forma de una C con la abertura hacia la pared posterior, es responsable de mantener abierta la luz del órgano. La tráquea suele tener entre 12 a 16 anillos. En la parte posterior donde falta el anillo traqueal, este se cierra con tejido muscular o musculo traqueal.

2.2.2.2 RELACIONES

La tráquea está rodeada en toda su extensión por una capa de tejido celular laxo muy abundante, que favorece sus movimientos y se desempeñaría como una membrana serosa.

La tráquea se relaciona:

- ❖ Adelante: con el istmo del cuerpo tiroideo que cubre 2º, 3º, y 4º anillo traqueal, con la arteria tiroidea de Neubauer, con venas tiroideas inferiores, con timo, en superficie con músculo infrahioideos y aponeurosis cervical media, con espacio supraesternal, con aponeurosis cervical superficial y con la piel.
- ❖ Atrás: con el esófago.
- ❖ Lateralmente: con lóbulos laterales tiroideos que se adhieren fuertemente al primer anillo traqueal, con el paquete vasculonervioso del cuello, con las arterias tiroideas inferiores, con los nervios recurrentes y con ganglios de la cadena recurrential.

2.2.2.3 CONSTITUCIÓN TRAQUEAL

La tráquea está constituida por dos tunicas:

Túnica externa

Es fibromusculocartilaginoso. Formada por vaina fibroelástica que contiene a los cartílagos y por una capa de fibras musculares lisas en su parte posterior solamente.

Membrana fibroelástica, envuelve y une a los cartílagos entre sí. Fibras musculares: músculo traqueal. Se ubica en la cara posterior de la tráquea y estas fibras son transversas.

Túnica interna

Es mucosa, tiene glándulas tubulares compuestas que tienen células mucíparas y células serosas ambos tipos de células secretan la mayor parte del moco y esta tapizado por un epitelio pseudoestratificado que aparenta tener varias capas aunque todas las células llegan a la membrana basal la mayoría de las células son ciliadas pero existen células caliciformes, así como células basales que no llegan a la superficie, estas últimas serían precursoras que se diferencian para formar las células mas especializadas del epitelio traqueobronquial.

2.2.2.4 ESTRUCTURA MICROSCÓPICA.

La tráquea está recubierta en su interior por tejido epitelial y posee glándulas propias que segregan mocos y sebo. Desde el punto de vista histológico está formado de mucosa, submucosa y adventicia. ¹

Presenta una luz regular en su parte anterior, y en la región posterior irregular con la presencia de pliegues profundos, debido a la ausencia de cartílago en este sector.

¹ OCÉANO, Enciclopedia Autodidáctica, Editorial Océano; Edición 2^{da}, Año 1987.

Mucosa

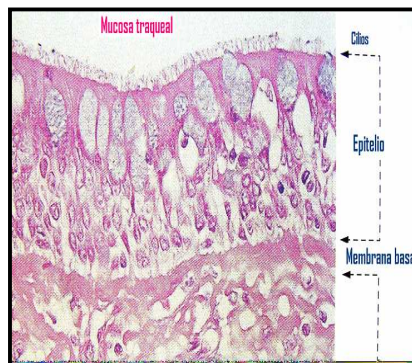
Formada por el epitelio de tipo respiratorio o pseudoestratificado cilíndrico ciliado con células caliciformes intercaladas, las cuales presentan cuatro tipos de células que son:

a) Células cilíndricas ciliadas, que normalmente nacen en la membrana basal y alcanzan la luz del órgano, la presencia de cilios determina su capacidad de movilizar al exterior el moco que es un mecanismo de defensa del organismo ya que expulsa las impurezas atrapadas en su recorrido y que generalmente vienen por las vías aéreas con el aire inspirado².

b) Células caliciformes o células mucosas. Nacen también de la membrana basal y terminan en la luz de la tráquea.

Son las encargadas de producir moco o glucoproteínas, no se pigmentan con H.E. por lo que se ven espacios blanquecinos. Apenas si es posible observar el núcleo localizado hacia la base, si se quiere demostrar la presencia de glucoproteínas se debe realizar coloraciones de PAS.

Gráfico # 03



Fuente: atlas humana de Diffiore

² NARANJO Fausto Dr., Histología Humana; Catedrático Universidad Central, Editorial Panorama, Edición 2^{da}, Año 1995.

c) Células basales o germinativas, son células pequeñas que no alcanza la luz del órgano, tienen la capacidad de realizar mitosis y son las encargadas de reparar a las células perdidas envejecidas o gastadas.

d) Células entero endocrinas o células de kulchitsky denominadas también células K, actúan en forma parecida a como lo hacen las células entero endocrinas del aparato digestivo.

Corion o lámina propia

Formada de tejido conectivo, suele tener la presencia de una lamina densa de elastina que separa la mucosa de la submucosa (hace las veces de muscularis mucosae, pero recordar que aquí no hay ni tejido muscular, ni submucosa propiamente dicha).

La submucosa

Definida más por su posición que por la separación poco manifiesta de la lámina densa de elastina, presenta glándulas mucosas, serosas y algunas mixtas, con presencia de conductores excretores que desembocan en la luz de la tráquea.

La adventicia

O tejido conectivo de unión con estructuras vecinas. Presenta vasos sanguíneos, nervios en cortes transversales y a veces tejido adiposo.

2.2.2.5 VASCULARIZACIÓN E INERVACIÓN.

Irrigación arterial.

Las arterias de la porción cervical de la tráquea provienen principalmente de las arterias tiroideas inferiores (ramas de la arteria subclavia).

La irrigación de tráquea torácica proviene de las arterias tímicas, mamarias internas (ramas de la arteria subclavia), de las bronquiales (ramas de la aorta torácica) y de la tiroidea inferior de Neubauer.

Irrigación venosa.

Las venas traqueales nacen del plexo submucoso venoso denso. Las venas de la tráquea cervical son numerosas, de pequeño calibre y drenan en las venas esofágicas y en las tiroideas inferiores.

Inervación

La inervación neurovegetativa depende del sistema simpático (cadena simpática torácica) y parasimpático (nervio vago); dan origen a una acción motriz destinada al músculo liso traqueal, sensibilidad de la pared y secreción de las glándulas traqueales.

2.2.2.6 FISIOLÓGÍA DE LA TRÁQUEA

Una de las funciones de las vías respiratorias es conservarla abierta para el pasaje de aire al alveolo para evitar que la tráquea se colapse. El diámetro de la tráquea clásica disminuye al 50% en la espiración y se deforma su pared posterior músculo fibrosa.

Durante la inspiración el fenómeno es inverso, el diámetro de la tráquea torácica aumenta y el de la tráquea cervical disminuye. La tráquea junto con la cavidad nasal constituye un eficiente sistema acondicionador del aire que asegura que este llegue al pulmón a la temperatura corporal y bien saturada de vapor de agua.

Cuando se produce la tos la tráquea se convierte en una hendidura semilunar o en un tubo en "C", esto sucede porque la porción membranosa posterior de la tráquea se invagina dentro de la "C" del anillo cartilaginoso,

este estrechamiento de la luz hace que el flujo aéreo se acelere mucho, permitiendo así que el gas limpie con mayor eficiencia la mucosa al escapar.

El epitelio de la vía aérea se encuentra protegido por el manto muco ciliar. Las cilias que tapizan la luz traqueal pulsan rítmicamente a una frecuencia de 160 a 1500 veces por minuto esto hace que arrastren la túnica de moco, junto con materiales extraños incluidos en ella en una velocidad de 16 mm., por minuto.

Ciertas situaciones son nocivas para esta acción ciliar, como la hipoxia, la hiperoxia, y el hábito de fumar que detienen el movimiento ciliar.

Función de drenaje y muco ciliar.

A nivel de la tráquea existe un epitelio pseudoestratificado y ciliado con secreción de mucus por las células caliciformes epiteliales y de las glándulas coriónicas. Este mucus se presenta en dos fases:

- ❖ Una fase sol, muy fluida, donde baten las cilias de las células epiteliales.
- ❖ Una fase gel, viscoelástica, situada en la parte apical de las células. Las cilias de las células epiteliales poseen un citoesqueleto que permite la movilidad. Este citoesqueleto se compone de microtúbulos.

Movimiento ciliar

Tienen un movimiento diámico de batimiento en vaivén. Las cilias que se encuentran en la parte proximal de las vías aéreas, eliminan las partículas inhaladas que se envuelven en la fase de gel de mucus y la fase sol realiza un tapiz.

Así el clearance mucociliar efectúa una eliminación permanente a razón de 1cm/minuto de la faringe por medio de la deglución o expectoración de partículas de un diámetro superior a 10um.

Este clearance mucociliar realiza una defensa mecánica específica de las vías aéreas principales. Además el mucus tiene la función de la humidificación permanente del aire traqueal.

Función inmunitaria traqueal

Los linfocitos que migran hacia la luz traqueal constituyen los centinelas del tracto respiratorio. En contacto con el antígeno, los linfocitos maduros (plasmocitos) secretan los anticuerpos de Ig A esencialmente.

Esta Ig A secretada permanentemente, es el primer contacto antígeno-anticuerpo a nivel del epitelio traqueal. Se le atribuye las funciones:

- ❖ Las Ig A son bactericidas en presencias de lisozimas y del complemento.
- ❖ Se activan vía alterna del complemento.

Ellas aglutinan los virus (influenza, adenovirus), las bacterias de puerta de entrada respiratorias y las toxinas. Impiden la adherencia a las células epiteliales y por consiguiente la penetración.

A nivel de la tráquea intervienen también las otras inmunoglobulinas. Estas son la Ig M, la Ig G, la Ig E formadas localmente o provenientes de la circulación que también intervienen en la defensa de la mucosa y submucosa. Las Ig E son producidas exclusivamente a nivel de mucosa respiratoria y digestiva. En fin existe un sistema inmunitario celular en la mucosa traqueal.

- ❖ Los macrófagos y los linfocitos son responsables de la inmunización local.
- ❖ Los neutrófilos polinucleares, realizan la fagocitosis de bacterias.
- ❖ Los mastocitos contienen los mediadores vasoactivos.

La de granulación que se produce por la activación de la Ig E libera los mediadores, responsables del traqueoespasma y de reacciones inflamatorias.

Este sistema Ig E mastocito aparece como una modalidad de la inhalación antigénica: el broncoespasma y la inflamación impiden el progreso de los antígenos al pulmón. Los eosinófilos intervienen en la defensa antiparasitaria y poseen propiedades citotóxicas (granulación acidófila).

2.2.2.7 EXPLORACIÓN DE LA TRÁQUEA CERVICAL

El riesgo al que se expone a un paciente que será sometido a este tipo de exploración es mínimo pero no debe ser ignorado, por eso siempre es conveniente explicar lo que se va a realizar y como se realizara, estos métodos de exploración generan muchas veces molestias por lo que es aconsejable dar un ambiente agradable para lograr una mejor cooperación para así minimizar las molestias.

2.2.2.8 PATOLOGÍAS COMUNES.

En personas enfermas o accidentadas, la vía natural de respiración que constituye la tráquea puede sufrir daños e incluso obstruirse.

El procedimiento médico habitual en caso de obstrucción es la intubación endotraqueal, que consiste en insertar un tubo a través del órgano para permitir la respiración. Otro procedimiento frecuente es la traqueotomía,

mediante la cual se abre una vía en el frente de la garganta, insertando un corto tubo que llega hasta la tráquea.

Entre las enfermedades frecuentes de la tráquea se encuentran:

- ❖ Traqueobronquitis
- ❖ Traqueomalacia
- ❖ Fractura de tráquea
- ❖ Obstrucción aérea
- ❖ Cáncer
- ❖ Colapso traqueal

Traqueobronquitis.

Es un proceso inflamatorio que afecta a la mucosa traqueo-bronquial, de etiología infecciosa y evolución benigna.

Puede ser de origen descendente, por una infección vírica de las vías respiratorias superiores, a la que se añade un agente bacteriano. Esta sobre infección bacteriana se debe a agentes, normalmente no patógenos que según aumente su número se transforman en patógenos.³

Hendiduras laringotraqueales

Es un trastorno congénito por falta de fusión de la lámina cricoides posterior y la pared traqueal. Los niños presentan estridor inspiratorio y dificultades para alimentarse. Los síntomas característicos incluyen bronco aspiración, ahogamiento y tos.

³ OTEO, Tratado del Ayudante en Medicina y Cirugía, Editorial Oteo, Edición 5^{ta}, Año 1975.

Traqueomalacia

El término traqueomalacia hace referencia a una flexibilidad incrementada de la tráquea debida a una disminución o atrofia de las fibras elásticas longitudinales de la parte membranosa de la tráquea, lo que daña la integridad del cartílago y facilita el colapso de la tráquea.

Estenosis traqueal

Es una enfermedad congénita que produce reducción leve de la luz traqueal hasta microtráquea. Algunos casos son incompatibles con la vida.

2.2.3 UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

Una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o Unidad de Vigilancia Intensiva (UVI) es una instalación especial de un hospital que proporciona medicina intensiva, a los pacientes que llegan a esta sala, se les da primordial atención en cualquier razón la afectación que estos ingresen. Se da los primeros auxilios tratando de mantenerlo con los signos vitales estables y posteriormente la vida. Muchos hospitales han habilitado áreas de cuidados intensivos para algunas especialidades médicas.

2.2.4 SECRECIÓN

La secreción es el proceso de segregación, elaboración y liberación al exterior de sustancias químicas de una célula.

También puede hacer referencia a la propia sustancia química secretada, que puede ser una hormona, un neurotransmisor, una glucoproteína, etc. El proceso de secreción implica la fusión de vesículas (que contienen la sustancia que hay que secretar) con la membrana citoplasmática de la célula, liberándose así el contenido de la vesícula al exterior de la célula.

MECANISMO

En los humanos se da un proceso muy evolucionado de secreción, las proteínas destinadas al exterior se sintetizan en los ribosomas adosados al retículo endoplásmico rugoso. Cuando son sintetizadas, estas proteínas se desplazan al lumen del retículo endoplásmico, donde son glucosiladas.

Las proteínas mal plegadas son identificadas en este punto y retrotranslocadas hacia el citosol, donde son degradadas por un proteasoma. Las vesículas que contienen las proteínas correctamente plegadas entran en el aparato Golgi.

En el aparato de Golgi, la glucosilación de las proteínas se modifica, y pueden tener lugar nuevas modificaciones post-translacionales, como la ruptura y funcionalización. Las proteínas pasan entonces a vesículas secretoras que viajan a lo largo del citoesqueleto hasta el borde de la célula. Finalmente, las vesículas se fusionan con la membrana celular en una estructura llamada porosoma, en un proceso conocido como exocitosis, vertiendo sus contenidos fuera de la célula.

TIPOS DE SECRECIONES

Si las sustancias son enviadas al exterior del cuerpo o de las mucosas, se habla de secreción exocrina. Si, por el contrario, quedan dentro del cuerpo (por ejemplo, la sangre), se habla de secreción endocrina.

FUNCIONES DE LA SECRECIÓN

- ❖ Eliminación de productos que el cuerpo no necesita más (excreción).
- ❖ Humedecer y proteger las mucosas de agentes patógenos (por ejemplo, la mucosidad nasal).

- ❖ Digestión dentro del cuerpo (por ejemplo, la saliva, jugo gástrico, bilis).
- ❖ Alimentación post-crecimiento (glándula de leche de los mamíferos).
- ❖ Protección de la piel y cabellos (glándulas de sebo, sudor)
- ❖ Fomento de la reproducción (por ejemplo, glándulas sexuales).

2.2.4.1 SECRECIÓN TRAQUEAL

NECESIDAD DE ASPIRACIÓN DE SECRECIONES

Se recurre a esta técnica en pacientes con dificultades respiratorias debido a lesiones graves de cuello y boca, la inhalación de material corrosivo o humo, la presencia de un cuerpo extraño que obstruya las vías aéreas o la parálisis de los músculos que afectan a la deglución.

Un paciente sometido a VM., (ventilación mecánica) ya sea mediante tubo endotraqueal o traqueostomía, ha perdido una función vital de la vía aérea superior como es la humidificación y calentamiento del aire que respiramos.

Generalmente los cilios del árbol traqueobronquial actúan como un tapiz rodante, desplazando hacia arriba la humedad de las células caliciformes y de las glándulas mucosas, arrastrando con ello las materias extrañas, bacterias, etc.

Ya hemos visto las complicaciones que se pueden desarrollar relacionadas con la presencia de secreciones, de entre ellas se hace necesario recordar: obstrucción del tubo endotraqueal, de la cánula de traqueotomía e incluso del traqueostomo, atelectasias, hipoventilación e infecciones graves que deprime la acción ciliar. Todo lo cual puede llegar a poner en peligro la vida del paciente, siendo por tanto necesario la aspiración de las secreciones

mediante una técnica siempre estéril, y la misma debe estar protocolizada en aquellas unidades que presten cuidados a este tipo de paciente.

Técnica para los aspirados traqueales.

Aspirador con capacidad para alcanzar niveles de aspiración entre 80 y 120 mmHg, sondas de aspiración de varios calibres no superior al tubo traqueal, guantes desechables.

Dependiendo de las características de las secreciones y del protocolo establecido en su unidad, puede ser necesario la instilación de suero fisiológico previamente a la aspiración, un AMBU conectado a un flujo de oxígeno para realizar al menos cinco ventilaciones después de la instilación y previo a la aspiración de las secreciones.

Gráfico # 05



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

Cuando introduzca la sonda en la tráquea, deberá hacerlo suavemente, sin aspirar, y parar cuando note resistencia, lo cual suele indicar que la punta de la sonda ha llegado a la bifurcación traqueal, lo que se denomina la Carina.

Para evitar lesiones en la mucosa de la misma, antes de comenzar a aspirar deberá extraer la sonda 1 o 2 cm. Durante la aspiración la sonda se debe extraer con un movimiento suave, continuo, giratorio y aplicando la

aspiración de forma intermitente, pues la aspiración continua mientras que se extrae la sonda, puede lesionar la mucosa traqueal.

Gráfico # 06



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

En todo caso, si el paciente presenta secreciones muy abundantes, puede estar indicada la aspiración continua. Desde su inserción hasta su retirada, no deberá permanecer en la tráquea más de 10 a 12 segundos. El modo y la frecuencia de las aspiraciones, estarán en función de la patología que presente el paciente, así no obtendrá el mismo tratamiento el paciente con neumonía, que un Edema Agudo de Pulmón. Si aspiramos con frecuencia a un paciente que presente secreciones espesas, sin que previamente lavemos la vía aérea, puede desarrollar una traqueítis.

Gráfico # 07



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

La excesiva irritación de la mucosa traqueal puede causar finalmente hemorragia, en tal caso nos encontraremos con secreciones hemáticas y mayor riesgo de formación de un tapón mucoso.

Signos que nos indicaran la presencia de secreciones.

La aspiración de secreciones no está exentas de ciertos riesgos, es por ello que no debe aspirarse al paciente cuando esto sea innecesario, por ello previamente tendremos que hacer una valoración buscando los siguientes signos:

- ❖ Secreciones visibles en el tubo orotraqueal
- ❖ Sonidos respiratorios tubulares, gorgoteantes o ásperos
- ❖ Disnea súbita
- ❖ Crepitantes en la auscultación
- ❖ Caída de la saturación de oxígeno y aumento de las presiones de gas carbónico

En el caso de que existiese cualquiera de estos signos, la aspiración de secreciones está plenamente justificada. La aspiración es importante durante los cuidados traqueales, pero no está exenta de ciertos riesgos, que difícilmente podrían considerarse de poca importancia, entre estos riesgos vamos a analizar:

Atelectasias

La alta presión negativa durante la aspiración, puede causar colapso alveolar e Incluso pulmonar. Con el fin de prevenir esta complicación, asegúrese de que la sonda de aspiración es del tamaño adecuado.

Una regla de oro a seguir:

la sonda de aspiración no ha de ser más de un número mayor que el doble del tamaño del tubo endotraqueal.

Gráfico # 08



Fuente: cuerpohumanocuerpo.blogspot.com/2009/04/dibujo

Hipoxia

Cuando aspiramos a un paciente, además de secreciones, también le aspiramos oxígeno, es por ello que se hace necesario hiperinsuflar al paciente antes y después de la aspiración, administrando al menos cinco insuflaciones con AMBU conectado a un flujo de oxígeno al 100%.

Arritmias

Las arritmias pueden estar provocadas por la hipoxia miocárdica y por la estimulación del vago, como ya vimos en las complicaciones de la intubación la estimulación del vago puede provocar una bradicardia.

Hipotensión

La aspiración produce una maniobra semejante a la tos que puede favorecer la hipotensión, por tanto asegúrese de controlar los signos vitales después de una aspiración, especialmente la tensión arterial.

Paro cardíaco

Observe el monitor cardíaco en busca de arritmias durante y después de la aspiración. En caso que aparezca, deje de aspirar y adminístrele el oxígeno al 100% hasta que el ritmo cardíaco vuelva a la normalidad.

2.2.5 CLASES DE AGENTES INFECCIOSOS

Los agentes infecciosos pueden dividirse en un número finito de tipos. La mayoría de ellos viven en forma libre, contienen todo lo necesario para el mantenimiento de su especie y son conocidos como microbios. Los agentes infecciosos tradicionales son las bacterias, los hongos, parásitos y los virus.

LAS BACTERIAS

Comprenden el mayor número de especies patógenos para el ser humano, son organismo unicelulares y contienen DNA y RNA, pero están diferenciadas en núcleo y citoplasma; se reproducen por fisión binaria.

LOS HONGOS

Los hongos son agentes unicelulares o multicelulares que presentan un núcleo y un citoplasma definido. Las levaduras son hongos unicelulares que se reproducen por fisión binaria. Los mohos u hongos filamentosos son organismos multicelulares más complejos que se reproducen en forma sexual asexual. Algunos hongos tienen fases levaduriforme filamentosa y se denominan hongos dimórficos.

LOS PARÁSITOS

Son un grupo grande y complejo de microbios. Entre ellos se incluyen los animales unicelulares, como los protozoos, y los organismos multicelulares muy complejos que tienen órganos y tejidos bien definidos.

Algunos de estos parásitos son, en efecto, pequeños animales. Otros, por lo general los protozoos, carecen de las estructuras para una reproducción independiente y deben obtener del huésped las sustancias que necesitan.

LOS VIRUS

Comprenden un gran número de agentes infecciosos que, hablando estrictamente, no son microbios porque crece del equipamiento genético completo para su propagación. Salvo raras excepciones contiene DNA o RNA, pero no ambos. Por lo tanto, deben infectar otra forma de vida, como seres humanos, animales, plantas, bacterias e incluso, otros virus.

Los microbios se reproducen por multiplicación; después de la división de su material genético se dividen en dos formas nuevas e idénticas, por el contrario, los virus se reproducen por replicación, hacen copias de sus ácidos nucleicos, luego de lo cual los nuevos genomas se empaquetan en forma individual dentro de los límites de la célula infectada.

2.2.6 FASES DEL CICLO DIAGNÓSTICO DE UNA MUESTRA

Es útil considerar los exámenes de laboratorio como una secuencia de diversos sucesos tradicionalmente los microbiólogos, al igual que otros bioquímicos, se concentraron en las mediaciones científicas, la fase analítica.

En la actualidad los sucesos que ocurre antes de la medición (fase preanalítica) y luego de la determinación científica se haya completado (fase postanalítica) son tan importantes como la exactitud de la medición. El control del funcionamiento a través del ciclo completo es parte del aseguramiento de la calidad del laboratorio.⁴

⁴ KONEMAN Elmer, Diagnóstico Microbiológico Texto y Atlas a color, Edición 6^a, Editorial Panamericana, Año 2006.

FASE PREANALÍTICA

Recolección de la muestra

Una vez que se sospecha una enfermedad infecciosa deben ordenarse las pruebas apropiadas. En la mayoría de las instituciones y comunidades, los patólogos, los microbiólogos y los auxiliares de laboratorio colaboran con los médicos en la selección de las muestras adecuadas para el cultivo y las elecciones de las pruebas y detección de los microorganismos.

La adecuada recolección y transporte de una muestra al laboratorio para su análisis es un paso crítico y principal en la confirmación de que determinado microorganismo es responsable de una enfermedad infecciosa. Una muestra mal recolectada puede impedir el aislamiento de los agentes infecciosos importantes; más aun, puede conducir a terapias incorrectas incluso perjudiciales en el caso de que el tratamiento se dirija contra un microorganismo comensal o contaminante.

El material debe provenir del sitio real de la infección y recolectarse con un mínimo de contaminación (secreciones adyacentes). El recipiente del cultivo debe estar rotulado en forma adecuada, cada recipiente de cultivo debe de tener una etiqueta legible, con la información mínima:

- ❖ Nombre de paciente (utilice el nombre completo y evite las iniciales)
- ❖ Número de identificación del paciente
- ❖ Fuente de la muestra
- ❖ Médico
- ❖ Fecha y hora de la recolección

Transporte de la muestra

El objetivo principal de la muestra para diagnóstico, ya sea dentro del hospital, desde la clínica o su envío por correo hacia un laboratorio de referencia, es mantenerla, dentro de lo posible, de la manera más parecida a su estado original.

Recepción de la muestra y observación preliminar

En la mayoría de los laboratorios clínicos se designa un área para la recepción de las muestras. Las observaciones iniciales y la manipulación deben realizarse en una cabina de seguridad debido al riesgo biológico que el personal pueda sufrir, el personal debe vestirse con indumentaria de protección adecuada, bata, guantes de goma y, mascarilla de protección.

El procesamiento de las muestras incluye:

- ❖ El registro de los datos fundamentales en un cuaderno o base de datos
- ❖ El examen visual y la evaluación de si se cumple todos los criterios para aceptarla
- ❖ Para ciertas muestras, el examen microscópico de los montajes directos o las tinciones de los frotis para establecer un diagnóstico presuntivo

Criterio para el rechazo de la muestra

En todos los laboratorios se debe establecer los criterios para el rechazo de la muestra que no son adecuadas para el cultivo. A pesar que existe normas generales y de que las agencias acreditadas han establecido los estándares, cada director de laboratorio debe decir los parámetros por utilizar según las condiciones locales. Se debe verificar los formularios de pedido y las etiquetas de las muestras para corroborar que se incluya toda la información

fundamental y que esta sea coherente. Ante un problema, la recolección de una nueva muestra es lo más recomendable. Si la muestra no puede tomarse nuevamente, se debe buscar a una persona responsable para adoptar las medidas pertinentes. Se debe incluir un comentario en el informe final en el cual se indique que la muestra fue recibida con un problema.

Cuando se rechaza una muestra, debe contactarse a la persona que le envió y ponerla al tanto sobre la situación. Se debe intentar en lo posible no rechazar las muestras difíciles de recolectar nuevamente, como el líquido cefalorraquídeo o los lavados bronquiales, si no se puede resolver un problema en forma expeditiva, se deben realizar los cultivos para evitar la pérdida de la integridad de la muestra.⁵

FASE ANALÍTICA

Examen microscópico

Se han enfatizado las razones por las cuales se debe realizar el examen macroscópico de los materiales clínicos.

- ❖ El número y el porcentaje de neutrófilos segmentados que están presentes indican la magnitud y el tipo de respuesta inflamatoria.
- ❖ La observación de bacterias, elementos miceliales, formas de levadura, estructuras de parásitos o inclusiones virales puede proporcionar información suficiente para la elaboración de un diagnóstico presuntivo inmediato.

⁵ KONEMAN Elmer, Diagnóstico Microbiológico Texto y Atlas de Color, Edición 6^{ta}, Editorial Panamericana, Año 2006.

- ❖ El examen microscópico directo puede también proporcionar evidencia presuntiva inmediata de la presencia de bacterias anaerobias.

- ❖ Con estos datos en la mano, el médico puede tomar una decisión.

En el laboratorio:

- ❖ La muestra de investigación se lo enriquece en Tioglicolato.
- ❖ Transcurrido 24 H., procedemos a la siembra en los agares EAM., AS.
- ❖ Observar el crecimiento de los gérmenes en cada uno de los agares, después de la incubación de 24H.
- ❖ Si son Gram negativos se realiza las pruebas bioquímicas (INVIC) más urea, de contar con el sistema API realizarlas. Al ser Gram positivos realizar pruebas de catalasa, coagulasa, manitol e incluso la novobiocina. Al presumir de una Pseudomonas realizar necesariamente la prueba de la oxidasa.

Utilización de colorantes en microbiología

Es conveniente que los microbiólogos realicen un análisis microscópico directo de las muestras enviadas para cultivo. Esto no solo puede proporcionar al médico un rápido diagnóstico presuntivo, sino además, la detección del microorganismo específico puede servir como guía para seleccionar el medio de cultivo adecuado.

Tinción de Gram

La tinción de Gram descubierta hace poco más de cien años por Hans Christian Gram, suele utilizarse para el examen directo por microscopia de las muestras y los subcultivos.

Técnica de la tinción de Gram

- ❖ Realizar un frotis fino del material del estudio y déjelo secar al aire. Fije el material al portaobjeto pasándolo tres o cuatro veces a través de la llama de un mechero de Bunsen, de manera que el material no se lave durante la tinción.
- ❖ Algunas personas ahora recomiendan la utilización de alcohol para la fijación de material para teñir con tinción de Gram (cubrir con metanol o etanol durante algunos minutos).
- ❖ Coloque el frotis en un soporte para tinción y recubra la superficie con solución de violeta de genciana
- ❖ Luego de un minuto de exposición al colorante violeta de genciana, lave exhaustivamente con agua destilada.
- ❖ Cubra el frotis con solución yodada de Gram durante un minuto. Nuevamente lave con agua.
- ❖ Cubrir la superficie con unas gotas de decolorantes alcohol-acetona, hasta que el lavado deje de tener color violeta esto suele tomar 10 segundos o menos.
- ❖ Lave con agua corriente y coloque el frotis nuevamente en el soporte para tinción. Cubra la superficie con la tinción de safranina durante un minuto. Lave con agua corriente
- ❖ Coloque el frotis en posición vertical en el soporte para tinción, para permitir que el exceso de agua drene y el frotis se seque.
- ❖ Examine el frotis teñido bajo el objetivo de 100x (de inmersión) de un microscopio.

- ❖ Las bacterias grampositivas se tiñen de azul y las bacterias gramnegativas de color rosa o rojo.

El violeta de Genciana (cristal violeta) es el colorante principal; se une a la pared bacteriana luego del tratamiento con una solución débil de yoduro, que actúa como mordiente para fijar el colorante. Algunas especies de bacterias, como consecuencia de la naturaleza química de sus paredes celulares, tienen la capacidad de retener el violeta de genciana aun luego del tratamiento con un decolorante orgánico, como la mezcla de partes iguales de acetona y alcohol etílico al 95%.

Las bacterias que retienen el colorante aparecen de color azul-negro cuando se observan con el microscópico y se denomina grampositivas. Ciertas bacterias pierden el colorante principal violeta de genciana cuando se trata con el colorante, debido tal vez al alto contenido de lípidos de su pared celular.

Estas bacterias cambian de color, toman la contracoloración de safranina y aparecen de color rojo vistas con el microscopio, son las gramnegativas. La tinción de Gram es un procedimiento engañosamente simple. Puede realizarse en forma rápida y fácil. Es esencial una considerable experiencia y un cuidadoso entrenamiento para su ejecución correcta.

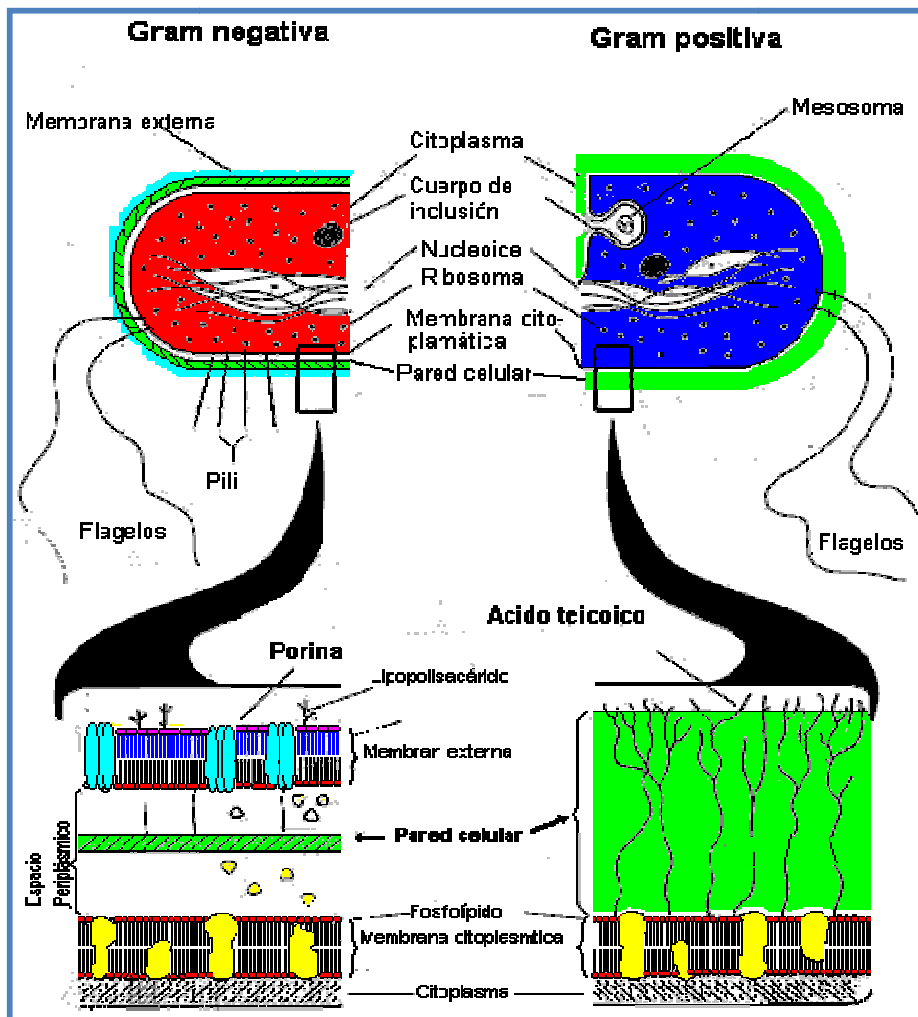
Un observador casual no lo hará también como alguien que mira regularmente las tinciones y tiene la oportunidad de cotejar los hallazgos morfológicos con los resultados del cultivo.

2.2.7 ESTRUCTURA Y CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS BACTERIAS

La membrana externa y el espacio periplasmático solo están presentes en la envoltura de las gran negativas.

La capa de mureina es mucho más prominente en las envolturas de las GRAM positivas, un periplasma solo en las bacterias GRAM negativas.

Gráfico # 9



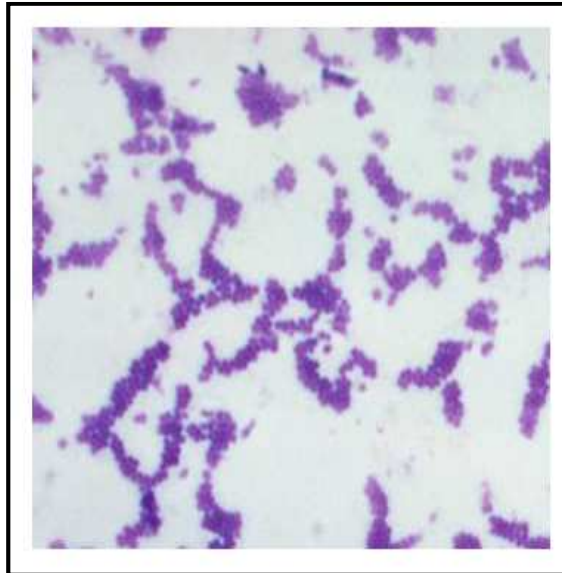
Fuente: www.higiene.edu.uy/cefa/2008/morfologiayestructurabacteriana.pdf

CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS.

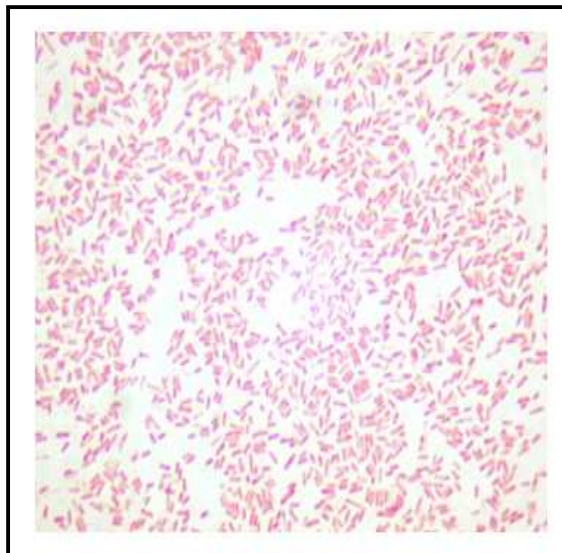
La tinción de Gram es un tipo de tinción empleado en microbiología para la visualización de las bacterias, debe su nombre al bacteriólogo danés Christian Gram que desarrolló un método de tinción en 1884.

Gráfico # 10

BACTERIAS GRAM POSITIVAS



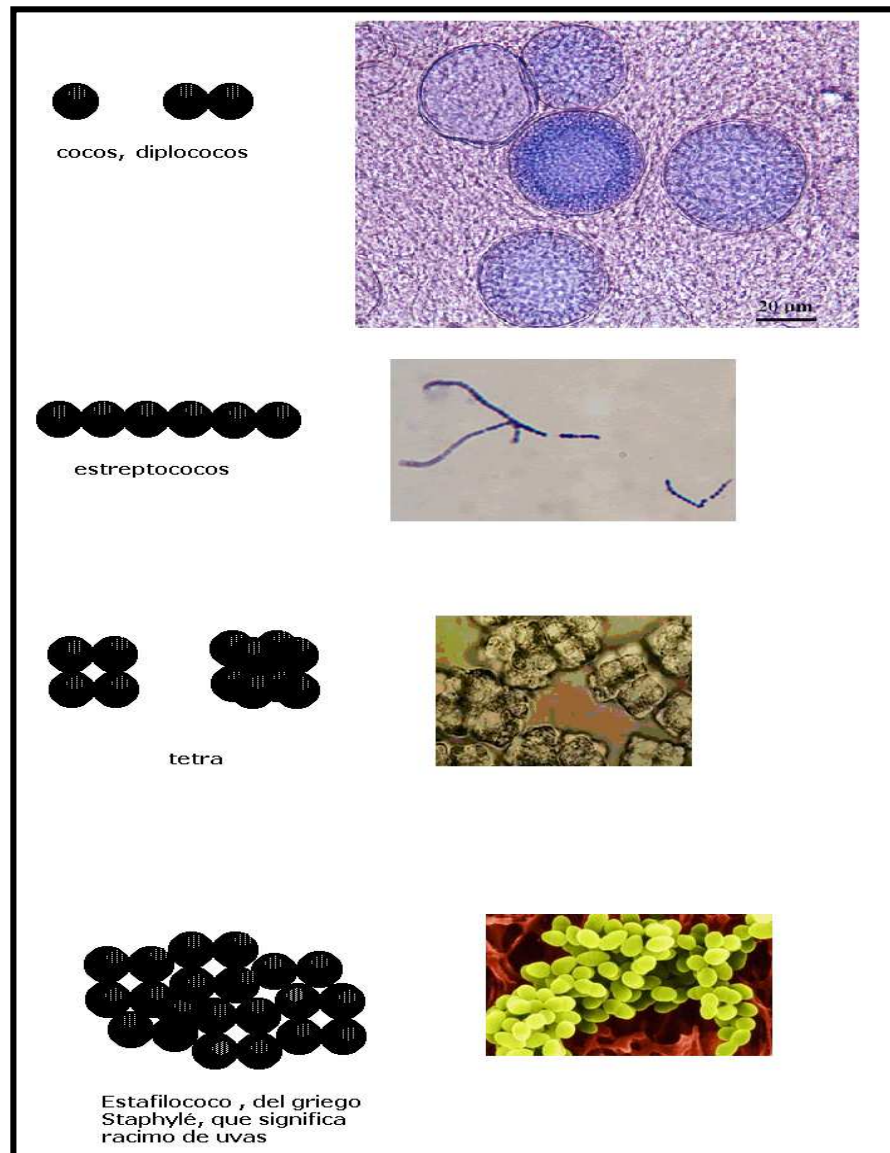
BACTERIAS GRAM NEGATIVAS



Fuente: KONEMAN diagnóstico microbiológico texto y atlas de color 6ª edición editorial panamericana.

Los científicos también usan la forma de la bacteria para su clasificación, hay tres tipos: cocos, bacilos y espiral. La siguiente ilustración nos muestra los distintos tipos de cocos.

Gráfico: # 11

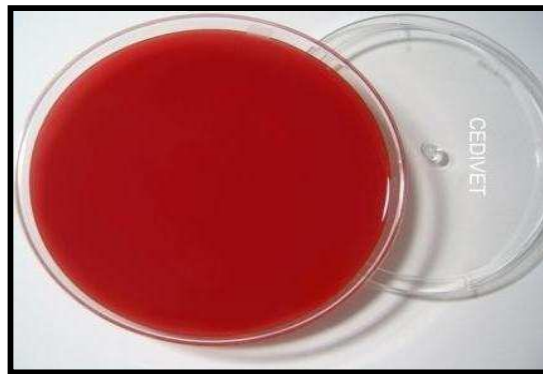


Fuente: KONEMAN diagnóstico microbiológico texto y atlas de color 6ª edición editorial panamericana.

2.2.8 UTILIZACIÓN DE LOS MEDIOS Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS (POSITIVAS Y NEGATIVAS)

SANGRE AGAR BASE

Gráfico: # 12



Fuente: Britanialab.com.ar/esp/productos/b02/sangreagarbase.htm.

Medio para propósitos generales, para el aislamiento y cultivo de numerosos microorganismos. Con la adición de sangre, el medio es útil tanto para el aislamiento y cultivo de microorganismos aerobios y anaerobios nutricionalmente exigentes a partir de una gran variedad de muestras, como para la observación de reacciones de hemólisis.

También, este medio de cultivo, puede utilizarse como medio base para preparar el medio agar chocolate.

Fundamento

La infusión de músculo de corazón y la peptona, otorgan al medio un alto valor nutritivo, que permite el crecimiento de una gran variedad de microorganismos, aún de aquellos nutricionalmente exigentes. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. El agregado de sangre al medio de cultivo, en concentración final de 5-10 %, aporta nutrientes para el crecimiento bacteriano, y permite detectar hemólisis.

Cuadro # 01

Fórmula (en gramos por litro)	
Infusión de músculo de corazón	375.0
Peptona	10.0
Cloruro de sodio	5.0
Agar	15.0
pH final: 7.3 ± 0.2	

Fuente: KONEMAN diagnóstico microbiológico texto y atlas de color 6ª edición editorial panamericana.

Instrucciones

Suspender 40 g del polvo en un litro de agua destilada. Dejar reposar 5 minutos y mezclar perfectamente hasta obtener una suspensión homogénea.

Calentar con agitación frecuente y hervir 1 minuto. Esterilizar 20 minutos a 121°C. Enfriar a 45-50°C agregar sangre desfibrinada al 5%. Homogeneizar y distribuir en placas.

PREPARACIÓN DE AGAR CHOCOLATE

Después de añadir la sangre y agitando frecuentemente se mantiene el medio de cultivo a 80°C por 10 minutos hasta que adquiere un color pardo chocolateado.

Siembra

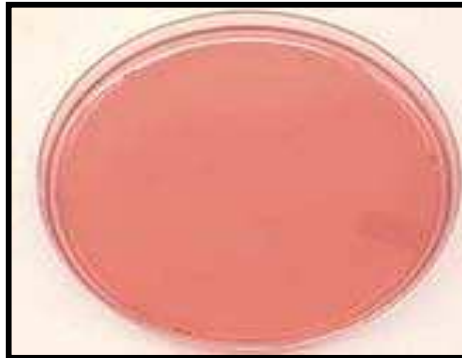
Por inoculación directa del material en estudio, sobre la superficie del medio de cultivo.

Incubación

El tiempo, temperatura y atmósfera de incubación, dependerán del microorganismo que se quiera aislar.

MAC CONKEY AGAR

Gráfico: # 13



Fuente: Britanialab.com.ar/esp/productos/b02/maconkeyagar.htm.

Este medio se utiliza para el aislamiento de bacilos Gram negativos de fácil desarrollo, aerobios y anaerobios facultativos.

Permite diferenciar bacterias que utilizan o no, lactosa en muestras clínicas, de agua y alimentos. Todas las especies de la familia Enterobacteriaceae se desarrollan.

Fundamento

En el medio de cultivo, las peptonas, aportan los nutrientes necesarios para el desarrollo bacteriano, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, y la mezcla de sales biliares y el cristal violeta son los agentes selectivos que inhiben el desarrollo de gran parte de la flora Gram positiva.

Por fermentación de la lactosa, disminuye el pH alrededor de la colonia. Esto produce un viraje del color del indicador de pH (rojo neutro), la absorción en las colonias, y la precipitación de las sales biliares.

Los microorganismos no fermentadores de lactosa producen colonias incoloras.

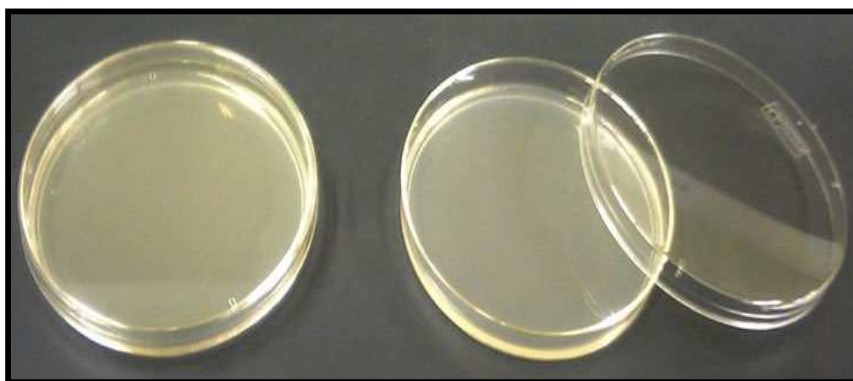
Cuadro # 02

Fórmula (en gramos por litro)		Instrucciones
Peptona	17.0	Suspender 50 g del polvo por litro de agua destilada. Reposar 5 minutos y mezclar hasta uniformar. Calentar suavemente y hervir 1 a 2 minutos hasta disolver. Esterilizar en autoclave a 121°C durante 15 minutos.
Pluripeptona	3.0	
Lactosa	10.0	
Mezcla de sales biliares	1.5	
Cloruro de sodio	5.0	
Agar	13.5	
Rojo neutro	0.03	
Cristal violeta	0.001	
pH final: 7.1 ± 0.2		

Fuente: KONEMAN diagnóstico microbiológico texto y atlas de color 6ª edición editorial panamericana.

MUELLER HINTON AGAR

Gráfico: # 14



Fuente: Britanialab.com.ar/esp/productos/b02/mulleragar.htm.

Este medio de cultivo ha sido recomendado universalmente para la prueba de sensibilidad a los antimicrobianos. Además es útil con el agregado de sangre para el cultivo y aislamiento de microorganismos nutricionalmente exigentes.

Fundamento

The Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), ex National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS), recomendó su uso en forma rutinaria para la realización del antibiograma en medio sólido, debido a una serie de factores que se detallan a continuación: presenta buena reproducibilidad lote a lote en las pruebas de sensibilidad, su contenido en inhibidores de sulfonamidas, trimetoprima y tetraciclina es bajo, la mayoría de los patógenos crece satisfactoriamente y una gran cantidad de datos han sido evaluados y avalados usando este medio de cultivo.

Cuando se suplementa con sangre de carnero al 5%, es útil para realizar las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos en especies de estreptococos.

Cuadro # 03

Fórmula (en gramos por litro)		Instrucciones
Infusión de carne	300.0	Suspender 37 g del medio deshidratado en un litro de agua destilada. Dejar embeber de 10 a 15 minutos. Calentar con agitación frecuente y hervir durante 1 minuto. Esterilizar a 121°C durante 15 minutos. Enfriar a 45°-50°C y distribuir a cajas de Petri (o agregar los suplementos que se desee) hasta un nivel de 4 mm sobre una superficie horizontal (25-30 ml en placas de 9 cm de diámetro).
Peptona ácida de caseína	17.5	
Almidón	1.5	
Agar	15.0	
pH final: 7.3 ± 0.1		

Fuente: KONEMAN diagnóstico microbiológico texto y atlas de color 6ª edición editorial panamericana.

2.2.8.1 PRUEBAS A REALIZAR EN LA IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS GRAM POSITIVAS Y GRAM NEGATIVAS

2.2.8.1.1 GRAM POSITIVOS

PRUEBA DE LA CATALASA

Se coloca unas gotas de peróxido de hidrogeno al 3% directamente sobre la colonia. La rápida efervescencia indica la producción de oxígeno molecular y un resultado positivo. Puede ser difícil obtener resultados exactos si el ensayo se realiza en colonias que crecen sobre placas de agar sangre debido a la presencia de peroxidasa en los eritrocitos.

Sin embargo, la reacción de peroxidasa que producen los eritrocitos es tardía y débil y puede diferenciarse con facilidad de la reacción inmediata y fuertemente activa que causa las bacterias catalasa positiva. La prueba de la catalasa se usa muy a menudo para diferenciar los estafilococos (positiva) de los estreptococos (negativa).

Gráfico # 15



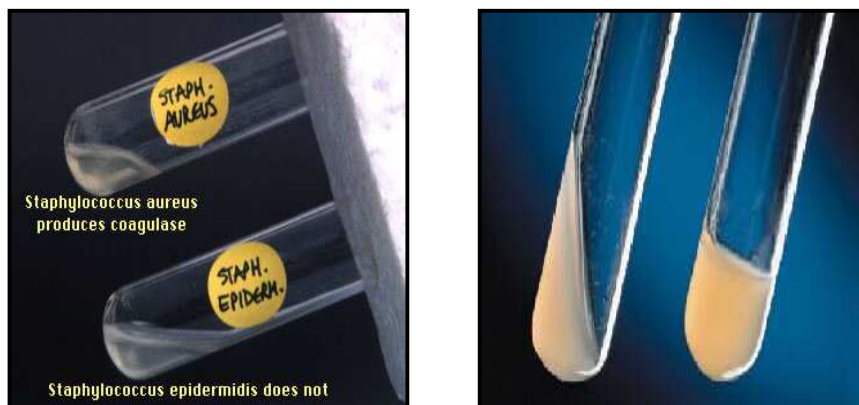
Fuente: www.losmicrobios.com.ar/microbios/imagenes/

PRUEBA DE LA COAGULASA

Esta prueba se utiliza para diferenciar al *Staphylococcus aureus* (coagulasa positivo) de otras especies del género *Staphylococcus*. La coagulasa es una enzima que estimula la conversión del fibrinógeno en fibrina, por lo que comprueba la facultad de un microorganismo de coagular el plasma por acción de esta enzima.

Si es coagulasa positivo, se produce una turbidez alrededor de la colonia, debida a la coagulación del plasma.

Gráfico # 16



Fuente: www.gefor.4t.com/bacteriologia/coagulasa.html

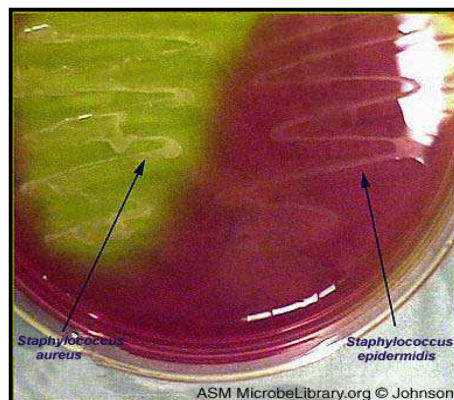
MANITOL

El medio de manitol es selectivo porque contiene 7.5% de sal. Una alta concentración de sal promueve el crecimiento de algunos organismos mientras inhibe el crecimiento de otros. AMS es un medio diferencial porque contiene el azúcar manitol y el indicador de pH rojo de fenol.

Los organismos que pueden fermentar el manitol liberan subproductos ácidos, que causan un cambio de color.

El rojo de fenol presenta un color rojo cereza por arriba de pH 8.5, un color amarillo rojizo desde un pH 6.9 a 8.5, y un amarillo brillante por debajo de un pH de 6.9. Aunque tanto el *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* puede tolerar el alto contenido de sal en el AMS, solamente *S. aureus* puede fermentar el manitol, causando que el rojo de fenol vire al amarillo.

Gráfico # 17



Fuente: www.mcd.com.mx/pdfs/agar_sal_manitol.pdf

2.2.8.1.2 GRAM NEGATIVAS

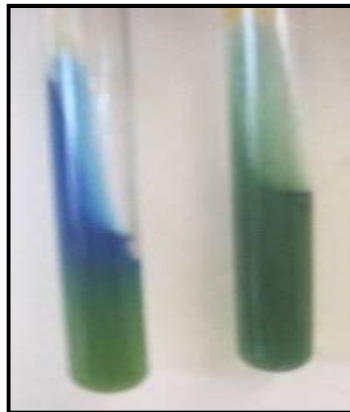
UTILIZACIÓN DEL CITRATO

El principio de la prueba de utilización de citrato es determinar la capacidad de un microorganismo para utilizar citrato de sodio como única fuente de carbono para metabolismo y crecimiento. La fórmula original descrita por Koser 1923, era un medio de caldo que contenía fosfato amónico sódico, fosfato monopotásico, sulfato de magnesio y citrato de sodio, se omitieron las proteínas y los hidratos de carbono y nitrógeno.

Simmons agregó agar y azul de bromotimol a la fórmula de koser, lo que proporciona un parámetro de color más sensible. Se vierte en tubo de ensayo e inclina el medio de agar citrato de Simmons. Se siembra en estría un pequeño inóculo de una colonia de crecimiento del microorganismo.

Cuando el inóculo es demasiado grande, los compuestos orgánicos preformados dentro de las paredes celulares de las bacterias moribundas pueden liberar suficiente carbono y nitrógeno como para producir un resultado falso positivo en la prueba.

Gráfico # 21



Fuente: www.joseacortes.com/.../citrato.jpg

Citrato positivo (+)	Citrato negativo (-)
----------------------	----------------------

Cuando se inocular una serie de tubos de medios de cultivo diferencial con un microorganismo desconocido, es importante sembrar en estría primero el medio de citrato para evitar el traspaso de proteínas o hidratos de carbono desde otros medios. La producción de un color azul en el medio de prueba después de 24 horas de incubación 35°C indica la presencia de productos alcalinos y un resultado positivo.

Si se utiliza carbono del citrato de sodio, también se extrae hidrogeno del fosfato de amonio contenido en el medio y se libera amoníaco. En ocasiones se detecta un crecimiento visible a lo largo de la línea de siembra en estría antes de la conversión del medio a un color azul. Este crecimiento visible también indica un resultado positivo de la prueba.

USO DE AGAR HIERRO DE KLIGLER O AGAR TRIPLE AZÚCAR

En la práctica los microorganismos capaces de fermentar la glucosa se detectan observando las reacciones que producen cuando crecen en agar hierro de kligler (KIA) o agar triple azúcar-hierro (TSI) cuando un microorganismo no puede fermentar la glucosa se observa una reacción alcalina-inclinada-inclinado-alcalino-inferior (sin cambios) lo que indica la ausencia de producción de ácido y la incapacidad del microorganismo de fermentar cualquier azúcar presente.

Esta sola razón es suficiente para excluir a un microorganismo de las enterobacterias.

La ausencia de inhibidores permite el crecimiento de todas las especies bacterianas excepto aquellas con requerimientos nutricionales muy especiales (excluidas las anaerobias estrictas) por lo tanto estos medios solo puede utilizarse cuando se evalúan especies bacterianas seleccionadas a partir de una colonia única recuperada en placas de agar primarias.

La glucosa y la lactosa (la sacarosa en el medio de agar triple azúcar de hierro) están distribuidas de forma uniforme tanto en la porción inclinada como en la porción inferior (profunda) del tubo.

Sin embargo, la lactosa está presente en una concentración 10 veces la de la glucosa (asimismo, la relación de la sacarosa con la glucosa es de 10:1 en el medio de agar triple azúcar-hierro).

El sulfato ferroso como detector de sulfuro de hidrogeno es algo menos sensibles que otras sales férricas o ferrosa: por consiguiente puede haber discrepancias en las lecturas de sulfuro de hidrogeno entre agar hierro de kligler y agar triple azúcar-hierro y otros medios de prueba.

Cuadro # 04

AGAR HIERRO KLIGLER	
extracto de vacuno	3 g.
extracto de levadura	3 g.
peptona	15 g.
peptona proteosa	5 g.
lactosa	10 g.
glucosa	1 g.
sulfato ferroso	0,2 g.
cloruro de sodio	5 g.
tiosulfato de sodio	0,3 g.
agar	12 g.
rojo fenol	0,24 g.
agua destilada	1 litro
pH final	7,4

Fuente: KONEMAN diagnóstico microbiológico texto y atlas de color 6ª edición editorial panamericana.

Principios bioquímicos

El agar fundido se deja solidificar en un tubo inclinado, esta configuración conduce esencialmente a dos cámaras de reacción dentro del mismo tubo. La porción inclinada del agar o pico de flauta, expuesta en toda su superficie al oxígeno atmosférico, es aerobia; la porción inferior, denominada parte inferior o profunda, está protegida del aire y es relativamente anaerobia.

Cuando se preparan los medios es importante mantener de igual longitud la porción inclinada y la profundidad, de unos 3 cm cada una, de modo que se preserve el efecto de dos cámaras. Los tubos (KIA-TSI) se inoculan con un ansa de punta y largo.

La colonia de prueba bien aislada recuperada de una placa de agar se toca con el extremo de la aguja de inoculación. El que luego se punza en la profundidad del tubo, extendiendo hasta dentro de 3-4mm de su parte inferior. Cuando se retira el ancha de punta de la inoculación de la profundidad del tubo, se raya la superficie inclinada con un movimiento de izquierda a derecha lentamente, hasta la superficie. Los tubos inoculados se colocan en una estufa a 35°C durante 18-24 horas.

Sin fermentación de los hidratos de carbono no se forman ácidos y la producción de aminas en la porción inclinada junto con los buffers alcalinos, tiñe de color rojo todo el medio. Las bacterias que causan este tipo de reacción se conoce como no fermentadores. Si se inocula un microorganismo fermentador de glucosa que no puede utilizar lactosa se puede obtener solo una cantidad relativamente pequeña de la concentración de 0,1% de glucosa en el medio, al principio durante las primeras 8-12 horas de inoculación, incluso esta cantidad de ácido puede convertir el color de la profundidad y de la porción inclinada al amarillo.

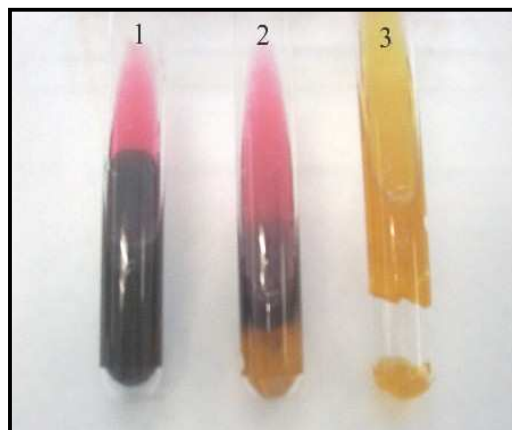
Sin embargo, en las horas siguientes, el aporte de glucosa se agota por completo y las bacterias comienza la degradación oxidativa de los aminoácidos dentro de la porción en pico de flauta del tubo donde hay oxígeno.

Esto libera las aminas que pronto contrarresta las pequeñas cantidades de ácido presente en la porción inclinada; para las 18-24 horas, la totalidad de pico de flauta vira a un pH alcalino y el color retorna al rojo. No obstante en la profundidad (porción anaerobia) del tubo, la degradación de aminoácidos es insuficiente para contrarrestar el ácido formado y el medio permanece amarillo.

Por lo tanto, la reacción alcalina-pico de flauta-acida-profundidad en (KIA o TSI) es un indicador inicial importante de que el microorganismo no es fermentador de la lactosa. Si se inocula el tubo de agar (KIA) con un microorganismo fermentador de lactosa, incluso cuando se agote por completo la glucosa después de las primeras 8-12 horas la fermentación continua mientras el microorganismo pueda utilizar lactosa (presente en 10 veces la concentración de glucosa).

En consecuencia, cuando se examina el tubo final de 18-24 horas, sigue corriendo la producción de ácido a partir de la fermentación de lactosa y tanto la porción inclinada como la profundidad se presentan amarillas, lo que conduce a una reacción acida-porción inclinada-acida-profundidad.

Gráfico # 18



Fuente: www.gefor.4t.com/bacteriologia/coagulasa.html

1	Fermentador glucosa, productor ác. Sulfhídrico y de gas.
2	Fermentador glucosa, productor ác. sulfhídrico y de gas
3	Fermentador glucosa, lactosa y productor de gas.

Para la detección de sulfuro de hidrogeno, que es incoloro, el medio debe incluir un indicador. El tiosulfato de sodio es la fuente de átomos de azufre en la mayoría de los medios utilizados para la producción de sulfuro de hidrogeno.

Las sales de hierro (sulfato ferroso y citrato amónico férrico) incorporadas en los medios de cultivo reaccionan entonces para producir un precipitado negro insoluble (sulfuro ferroso) se necesita un medioambiente ácido para que un microorganismo produzca sulfuro de hidrogeno y, por lo tanto se debe proveer una fuente de hidrogeniones.

Como la porción profunda de los tubos de (KIA-TSI) se vuelve ácida con la fermentación de la glucosa (aumentan los hidrogeniones), el ennegrecimiento suele observarse primero o está limitado allí, sobre todo con las bacterias no fermentadoras de lactosa.

PRODUCCIÓN DE UREASA

Los microorganismos que tienen la enzima ureasa hidrolizan la urea liberan amoniaco y producen un cambio de color rojo rosado en el medio. Se debe señalar importantes diferencias entre el caldo urea de Stuart y el agar urea de Christensen.

El caldo de Stuart tiene muchos buffers de sales de fosfato a pH de 6,8. El microorganismo de prueba debe formar cantidades bastante grandes de amoniaco antes de que el sistema buffer se vea superado y el pH del medio se eleve por encima de 8,0 para producir un cambio de color en el indicador.

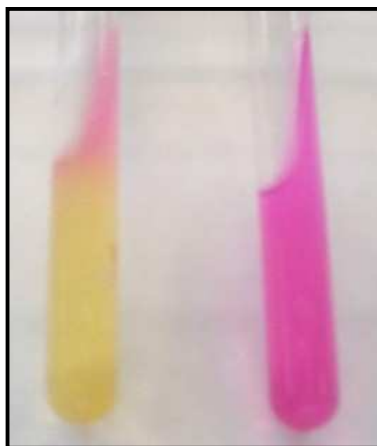
Por lo tanto, es un caldo casi selectivo para especie de proteus. El agar urea de Christensen tiene menos buffers y contiene peptonas y glucosa. Este medio enriquecido favorece el crecimiento de muchas especies de bacterias

que no pueden desarrollarse en el caldo de Stuart y la menor capacidad de amortiguación permite la detección de cantidades menores de amoniaco.

Los microorganismos que producen menos ureasa, como ciertas especies de klebsiella, enterobacter pueden ser evaluados con agar urea de Christensen. El medio lleva como indicador Rojo fenol, que se torna amarillo cuando es negativo y rosa cuando es positivo.

Para muchas de estas especies, una reacción de ureasa positiva se detecta primero como un cambio de color rosa a rojo en la porción inclinada del agar.

Gráfico # 22



Fuente: www.joseacortes.com/urea.jpg

Urea negativa (-)	Urea positiva (+)
-------------------	-------------------

El pico de flauta vira en un principio a rojo porque la reacción alcalina, que resulta del desdoblamiento de pequeñas cantidades de urea, aumenta por las aminas por la descarboxilación oxidativa de los aminoácidos en la porción expuesta al aire del medio.

UTILIZACIÓN DEL SIM

PRODUCCIÓN DE SULFURO DE HIDRÓGENO

La capacidad de ciertas especies bacterianas para liberar azufre u otros compuestos en forma de H₂S es una característica importante para su identificación.

Cuadro # 05

Como se produce H ₂ S
<ul style="list-style-type: none">• Liberación de sulfuro a partir de la cisteína o tiosulfato por la acción enzimática bacteriana
<ul style="list-style-type: none">• Acoplamiento de sulfito (S²⁻) con un ion hidrogeno H¹ para formar H₂S
<ul style="list-style-type: none">• Detección de H₂S por hierro, bismuto o plomo para producir sulfuros insolubles de metales pesados que aparecen como un precipitado negro.

La diferencia para detectar la producción de H₂S en los diferentes medios es el resultado de una alteración en una o más de estas condiciones. El medio SIM es más sensible que KIA para la detección de H₂S, debido tal vez a la consistencia semisólida de KIA, la ausencia de hidratos de carbono para suprimir la formación de H₂S y el uso de hierro peptonizado como indicador. Por otro lado, el KIA es más sensible que el TSI porque se cree que la sacarosa suprime los mecanismos enzimáticos responsables de la producción de H₂S.

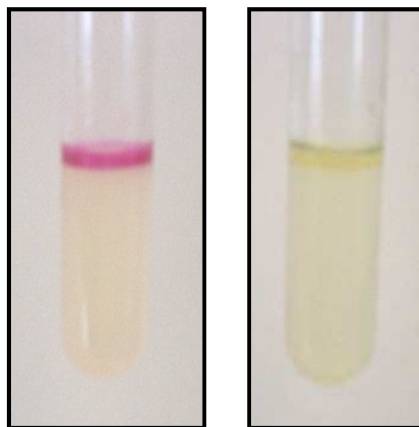
PRODUCCIÓN DE INDOL

El indol es uno de los productos de la degradación del metabolismo del aminoácido triptófano. Las bacterias que tienen la enzima triptofanasa pueden escindir el triptófano y producir así indol, ácido pirúvico y amoníaco.

El indol puede detectarse en el medio de la prueba del triptófano observando el desarrollo de un color rojo después de agregar una solución que contienen p-dimetilaminobenzaldehído (p. ej., reactivo de Ehrlich o de Kovac). La elección entre los reactivos de Ehrlich y de Kovac depende de la preferencia personal, el reactivo de Ehrlich es más sensible y es el preferido cuando se evalúan bacilos no fermentadores o anaerobios en los cuales la producción del indol es mínima.

Como el indol es soluble en compuestos orgánicos, se debe agregar xileno o cloroformo al medio de la prueba antes de agregar al reactivo de Ehrlich. Este paso de extracción es menos crítico para el reactivo de Kovac porque se utiliza alcohol amílico como diluyente (se utiliza alcohol etílico con reactivo de Ehrlich).

Gráfico # 19



Fuente: www.gefor.4t.com/bacteriologia/coagulasa.html

MOTILIDAD

La motilidad bacteriana es otro determinante importante para la identificación final de una especie. Las bacterias se mueven por medio de flagelos. Los medios para motilidad tienen concentraciones de agar de 0,4% o menores.

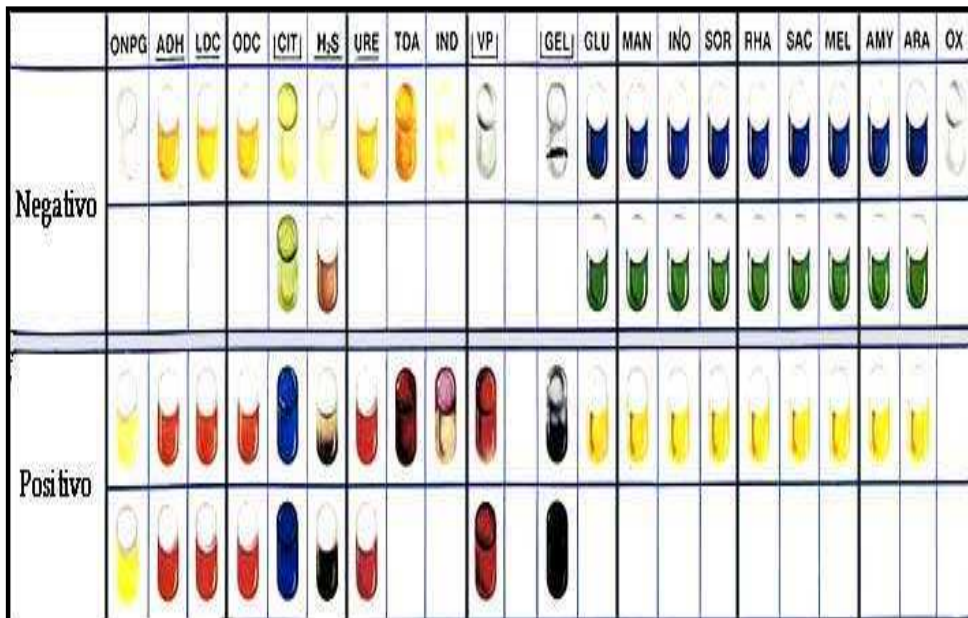
Con concentraciones mayores, el gel es demasiado firme como para permitir que los microorganismos tengan libertad. Los medios combinados, como el SIM tienen un uso amplio.

2.2.8.1.3 SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE MULTIPRUEBAS

GALERIA API 20E

La batería de pruebas API 20E es un sistema de identificación rápida para bacterias de la familia Enterobacteriaceae y otras bacterias Gram Negativas. Básicamente consta de 21 test bioquímicos estandarizados y miniaturizados, y una base de datos. Este sistema presenta las ventajas de ser rápido, eficaz y de permitir realizar numerosas pruebas a la vez. Cada tira de API 20E contiene 20 microtubos o pocillos con distintos sustratos deshidratados. Cada tubo es una prueba bioquímica distinta. La prueba número 21, la oxidasa, se hace de forma independiente a la tira.

Gráfico # 23



Fuente: www.joseacortes.com/.../sistema API.jpg

2.2.9 GÉRMENES USUALES ENCONTRADOS EN PACIENTES DE UCI

2.2.9.1 ENTEROBACTER

Son bacteria oportunistas que colonizan a pacientes hospitalizados. Causan infecciones de cualquier localización, sobretodo en pacientes tratados con antibióticos de amplio espectro, especialmente cefalosporinas.

Suelen colonizar a los pacientes, diabéticos, enfermos con cáncer, neutropénicos, enfermos con quemaduras o heridas; también pueden colonizar las vías respiratorias y urinaria y en los portadores de catéteres intravasculares. Son BGN móviles, producen brotes de infecciones nosocomiales (neumonía, ITU, bacteriemia, infección de herida quirúrgica), sobretodo *E. cloacae* y *agglomerans* (actualmente *Pantoea agglomerans*).

Se propagan a través de las manos del personal sanitario, la colonización o infección nosocomial está asociado principalmente con el uso de instrumentos médicos contaminados; sin embargo, las especies de enterobacter son frecuentes en los alimentos y debe considerarse también una fuente endógena. La mayor parte de las especies de enterobacter son móviles, citrato positivo, y producen gas a partir de la glucosa, 5 especies:

- ❖ *E. cloacae*
- ❖ *E. aerogenes*
- ❖ *E. agglomerans*
- ❖ *E. sakazakii*
- ❖ *E. Gergoniae*.

ENTEROBACTER AGGLOMERANS (PANTOEA AGGLOMERANS)

La mayoría de estas cepas producen colonias de color amarillo. Sin cápsula, aerobio facultativo. Perteneciente a la familia Enterobacteriaceae. *Pantoea agglomerans* es un bacilo Gram negativo, como hemos dicho causa fundamentalmente infecciones nosocomiales, aunque también se han descrito casos de meningitis neonatal y de artritis séptica.

Gráfico # 24

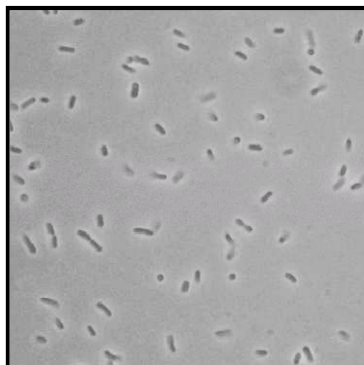


Desarrollo en Agar sangre
Colonia mucosa color amarillo



Desarrollo en agar Mac Conkey
Colonias lactosa positivas muy mucosas

Gráfico # 25



Fuente: Microscopía de contraste de fases. (p. Agglomerans)

Fuente: www.joseacortes.com/.../citrato.jpg

Puede crecer en medios ricos en glucosa, por lo que ocasionalmente produce infecciones relacionadas con la infusión intravenosa de sueros, que pueden originar brotes de bacteriemia en los hospitales. Se ha referido un aumento de la resistencia de este microorganismo a los antibióticos betalactámicos, lo que puede motivar el empleo de los carbapenemes en ciertos casos.

2.2.9.2 PSEUDOMONAS

Este tipo de microorganismos son bacilos gramnegativos, aerobios, que no forman esporas, la mayoría de ellos son móviles debido a la presencia de uno o varios flagelos polares, son catalasa positiva y casi todos son oxidasa positivos. Crecen en agar McConkey como no fermentadores de la lactosa, utilizan la glucosa oxidativamente y la temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre los 30 a 37 °C. Las especies de importancia médica, por la frecuencia con la que causan infecciones en humanos son:

- ❖ *Pseudomonas aeruginosa*,
- ❖ *Acinetobacter* spp.,
- ❖ *Burkholderia cepacia* y
- ❖ *Stenotrophomonas maltophilia*.

Las infecciones causadas por este grupo de microorganismo son por lo general oportunistas en pacientes inmunocomprometidos u hospitalizados con soluciones de continuidad en piel o mucosas.

El patógeno humano de mayor importancia es la especie de *P. aeruginosa*. Estos microorganismos son de distribución mundial y se encuentran en el ambiente, de preferencia en agua, suelo y plantas.

Tienen la capacidad de sobrevivir en medios hospitalarios en relación con los respiradores, jabones líquidos, desinfectantes, baños, soluciones oftálmicas y comidas, particularmente en frutas y vegetales, la supervivencia en estos ambientes los hace fuentes de contaminación potencial y el origen de diversas infecciones nosocomiales.

PSEUDOMONAS AEUROGINOSA

Pertenece a la familia Pseudomonadaceae. Es un patógeno frecuente de infecciones nosocomiales, son bacilos gran negativos no fermentadores, es el más importante por su frecuencia, esto se debe a la gran cantidad de factores virulentos que posee los cuales les permite causar diverso tipo de infecciones, se los encuentra en infecciones de aquellos pacientes recluidos en unidades de cuidados intensivos.

Gráfico # 26



Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/archivo; pseudomona.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/archivo:pseudomona.jpg). P. aeruginosa al microscopio de barrido.

Características virulentas

Se le atribuyen la presencia de adhesinas fimbriadas y exopolisacarido mucoide que le permite adherencia a células epiteliales de particular importancia en la colonización del tracto respiratorio.

Este exopolisacarido mucoide se denomina alginato, rodea la bacteria externamente, permitiéndole no solo la adherencia al epitelio sino a otras bacterias para formar otras microcolonias protegidas de la acción de los anticuerpos y antibióticos. La producción de elastasa, de exotoxinas A y B, de una proteasa alcalina y citotoxinas, le confieren capacidad necrotizante y de daño de los tejidos facilitando su invasión.

La exotoxina A, similar a la toxina diftérica, es un poderoso inhibidor de síntesis proteica causando la muerte celular. La citotoxina o leucocidina tiene una acción lítica en los polimorfonucleares y el lipopolisacarido posee actividades proinflamatorias.

Patogenicidad

Posee una estructura celular envolvente que libera toxinas y enzimas. Posee distintos componentes y cada uno de ellos tiene propiedades virulentas distintas sobre los mecanismos defensivos del huésped:

- ❖ Adhesina: Mecanismo de unión a las células del huésped
- ❖ Exotoxina A: Inhibe la síntesis proteica en las células hepáticas, corazón, riñón, pulmón y bazo. Inhibe la captación de aminoácidos a nivel celular.
- ❖ Citotoxina: Actúa sobre la mayoría de las células eucarióticas, produciendo desorden en las membranas y una baja de sus efectos bactericidas.
- ❖ Exotoxina B: Contribuyen a la patogenicidad.
- ❖ Enzimas: Elastasa: Actúa en las células de las paredes arteriales.

Colagenasa: Produce infección en la cornea

Cuadro clínico.

P. aeruginosa es poco frecuente como causa de infecciones en pacientes ambulatorios no inmunocomprometidos. En estos pacientes las infecciones más comunes son: foliculitis y otitis externa asociada con deportes acuáticos.

Como agente de infecciones nosocomiales *P. aeruginosa* tiene un papel preponderante, son el agente etiológico más frecuente de las neumonías en pacientes de unidad de cuidados intensivos, son causa de infecciones urinarias, de infecciones de heridas y quemaduras y de bacteremias. En pacientes que abusan de tóxicos inyectables son causa de endocarditis.

En pacientes con sida causan neumonía adquirida en la comunidad, infecciones de piel y tejidos blandos e infecciones urinarias, especialmente cuando los niveles de CD4 están por debajo de 100/ μ l.

Diagnóstico

Este tipo de microorganismos, por sus características de ser ambientales, no necesitan sistemas especiales de transporte y conservación de las muestras por fuera de los que se usan de forma regular en el laboratorio.

Crece en medios de cultivo usuales como son el agar sangre, agar chocolate, agar McConkey, en este último crece como colonias no fermentadoras de la lactosa. Cuando se cultiva en medios adecuados produce piocianina, un pigmento azulado no fluorescente.

Muchas cepas producen también el pigmento verde fluorescente pioverdina. Colonias de un bacilo gramnegativo delgado, oxidasa positiva, no fermentadora, que crece a 42 °C, puede utilizar citrato como única fuente de carbono, móvil y que produce pigmento, puede identificarse como *P. aeruginosa*.

Tratamiento.

Como regla general las especies de *Pseudomonas* son resistentes a penicilinas, ampicilinas, cefalosporinas de primera y segunda generación, tetraciclinas, cloranfenicos y macrolidos, son sensibles a penicilinas semisintéticas de amplio espectro como son ticarcilina y piperacilina, a aminoglicosidos y quinolonas particularmente ciprofloxacina, imipemen, cefalosporinas de tercera generación como ceftazidima y cefoperazona y de cuarta generación como cefepime.

2.2.9.3 STAPHYLOCOCCUS

Son cocos grampositivos, bacterias esféricas u ovoideas cuya pared está compuesta principalmente por capas de peptidoglicano (polímero de aminoácidos y azúcares) que es el responsable de la retención del colorante de Gram (cristal violeta) después de la acción de decolorantes orgánicos. Usualmente formando racimos pero tanto en muestras clínicas como en medios de cultivo líquidos se pueden observar como células individuales, en pares, en cadenas cortas de tres o cuatro elementos o como pequeños a cúmulos.

Son bacterias redondeadas con diámetros de 0,5 a 1,7 /u.m que tienden a dividirse en diferentes planos y a no separarse por completo después de la división celular, de ahí su tendencia a formar racimos. En general los cocos grampositivos son aerobios o anaerobios facultativos y se caracterizan por ser inmóviles y por no formar esporas. La prueba de la catalasa los diferencia.

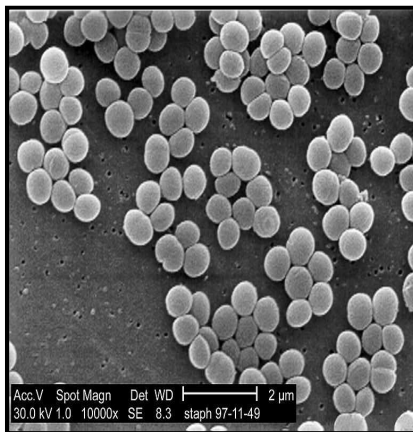
El género *Staphylococcus* comprende microorganismos que están presentes en la mucosa y en la piel de los humanos y de otros mamíferos. Las especies que se asocian con más frecuencia a las enfermedades en humanos son *Staphylococcus aureus* (el miembro más virulento y conocido del género).

Características virulentas

Entre sus factores de virulencia que le sirven para la invasión y le sirven al laboratorista para su identificación están:

- ❖ La presencia de catalasa
- ❖ La presencia de coagulasa en el caso del *S. aureus*.
- ❖ Presencia de B lactamasa, que rompe el anillo b lactámico de los antibióticos con esta estructura.

Gráfico # 27



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Staphylococcus_aureus_01.jpg

Estructura y función.

- ❖ Capsula: inhibe la opsonización y fagocitosis.
- ❖ Peptidoglicano: estabilidad osmótica, estimula la producción de pirógenos endógenos. Inhibe la fagocitosis y la quimiotaxis.
- ❖ Ac. Teicoico: regula la concentración cationica en la membrana celular. Sitio de adherencia para receptores en superficies mucosas.

- ❖ Membrana citoplasmática: barrera osmótica, regula el transporte hacia y desde la célula.
- ❖ Proteína A: es un componente de la pared celular de muchas cepas, se une a una porción Fc de las IgG y así es libre de combinarse con un antígeno específico.

Estructura macroscópica

Son gérmenes anaerobios facultativos de crecimiento rápido y forman colonias cuyo color varía desde el dorado hasta el blanco, pasando por el crema y otros colores intermedios.

Los estafilococos son gérmenes poco exigentes en cuanto a los nutrientes requeridos en los medios de cultivo.

Hábitat natural

Los estafilococos están ampliamente distribuidos en la naturaleza debido a su gran capacidad para resistir la sequedad y otros factores ambientales adversos.

Estos gérmenes prefieren convivir con algunos seres vivos y sus sitios predilectos de residencia, la piel y las mucosas; en el ser humano pueden permanecer por largo tiempo como flora comensal en la piel, faneras y glándulas mamarias y en la mayoría de las superficies mucosas de la nariz, boca y todo el tracto digestivo, la vagina y la uretra. Cuando se altera el equilibrio bacteria-hospedero pueden penetrar o producir toxinas.

STAPHILOCOCCUS AUREUS

Es una especie bacteriana integrada por formas cocáceas, que se dividen en más de un plano, por lo que se agrupan regularmente en racimos.

Son inmóviles y carecen de esporas. Son Gram positivas, su metabolismo es de tipo fermentativo, son aerobios y anaerobios facultativos, catalasa positiva y oxidasa negativo.

Son capaces de fermentar la glucosa sin producción de gases y producen acetin metil carbinol. Fermentan el manitol con formación de ácidos.

Características virulentas

El *S. aureus* es un coco inmóvil, de 0.8 a 1 micrómetro de diámetro, que se divide en tres planos para formar grupos de células irregulares semejantes a racimos de uvas. Los racimos irregulares son característicos de extendidos tomados de cultivos que se desarrollan en medios sólidos, mientras que en otros cultivos son frecuentes las formas de diplococos y en cadenas cortas. Unas pocas cepas producen una capsula o capa de baba que incrementa la virulencia del microorganismo.

Diagnóstico

Crece bien en condiciones aeróbicas a 37°C pero su pigmento se reproduce mejor a 20 – 25 °C. En medios sólidos son colonias grises o amarillo dorado. Poseen la enzima catalasa, fermentan carbohidratos. Los estafilococos crecen fácilmente sobre casi todos los medios.

Patogenicidad

Es un agente patógeno que actúa como un microorganismo saprófito, se encuentra en la piel del individuo sano pero en ocasiones en que las defensas de la piel decaen puede causar enfermedad. *Staphylococcus aureus* es un microorganismo muy resistente a las condiciones ambientales y extremadamente difícil de erradicar.

Pese a que no es esporulado, soporta bien condiciones extremas aunque se inactiva a temperatura de congelación y puede eliminarse con una cocción correcta. La temperatura de refrigeración es adecuada y no se rompe la cadena del frío, el microorganismo no será capaz de formar toxina. Si por el contrario las condiciones lo permiten, la toxina llegará fácilmente al consumidor por las cepas toxígenas.

Tratamiento.

Como para la mayoría de enfermedades transmitidas por alimentos autolimitadas, las medidas de sostén son la base del tratamiento. No está indicado tratamiento con antimicrobianos.

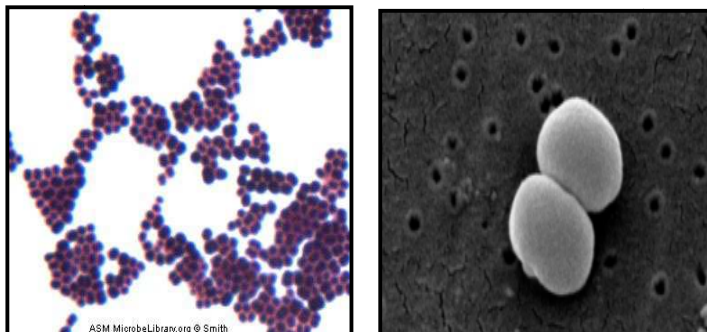
STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS

Son cocos gram positivos, coagulasa negativa, son parte de nuestra flora normal. En consecuencia, es un patógeno oportunista, ya que requiere una grave violación de las defensas innatas del huésped. Es uno de los principales patógenos de las infecciones nosocomiales, particularmente asociado con las infecciones de cuerpo extraño. Las personas más susceptibles a la infección son usuarios de drogas intravenosas, los recién nacidos, ancianos y aquellos con catéteres u otros dispositivos artificiales.

Características de virulencia.

En su estructura se encuentran los ácidos teicoicos y lipoteicoico, y los péptidoglicanos. Los ácidos le sirven para adherirse a superficies corporales junto con las especies de estafilococo que tienen cápsula, y en conjunto los ácidos teicoicos y el péptido glicano tienen la característica que activan el sistema inmune del complemento y sirven además de evasores de la fagocitosis.

Gráfico # 28



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Staphylococcus_epidermidis_01.png

Patogenicidad

En cuanto a la patogenicidad, se sabe que las cepas de *S. epidermidis* poseen la capacidad de adherirse a polímeros y de generar biopelículas que surgen de la multiplicación y formación de una capa mucosa (glucocalix) del patógeno. Las biopelículas son focos infecciosos a partir de los cuales las bacterias entran en el torrente circulatorio y pueden causar una sepsis.

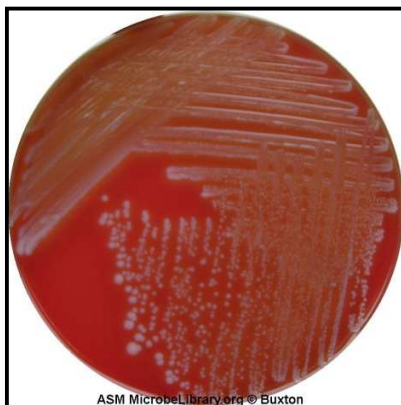
Cuadro clínico

S. epidermidis es la causa más frecuente de infecciones en cuerpos extraños implantados (catéteres intravasculares, catéter de la diálisis peritoneal ambulatoria, prótesis valvulares cardíacas y prótesis articulares, marcapasos). Las cepas que provocan infecciones asociadas a cuerpos extraños, suelen proceder de la flora endógena del paciente. Sin embargo, también se producen infecciones nosocomiales exógenas.

Diagnóstico de laboratorio

Son cocos Gram-positivos de color morado, puede llegar a producir colonias blancas gama o no hemolíticas y podemos realizarle pruebas de catalasa y coagulasa si prevalecen las dudas.

Gráfico # 29



Fuente: <http://lib.jiangnan.edu.cn/ASM/121-7.jpg>

Características:

- ❖ No fermenta manitol
- ❖ No es pigmentado

Tratamiento

Tiene una alta tasa de resistencia a múltiples antibióticos. Son resistentes a la meticilina y se ha demostrado que tiene sensibilidad a la vancomicina y el paciente evoluciona favorablemente, pero el fármaco debe dar elecciones.

STAPHYLOCOCCUS SAPROPHYTICUS

A todos los cocos grampositivos se les hace prueba de catalasa y a los que sean positivos y cuya morfología macroscópica y microscópica sea compatible se les hace prueba de coagulasa en tubo utilizando plasma (es preferible el uso de la de conejo que la de humano).

Es importante tener en cuenta que la coagulasa en tubo:

- ❖ No debe haber contaminación, ni de la cepa, ni del plasma.

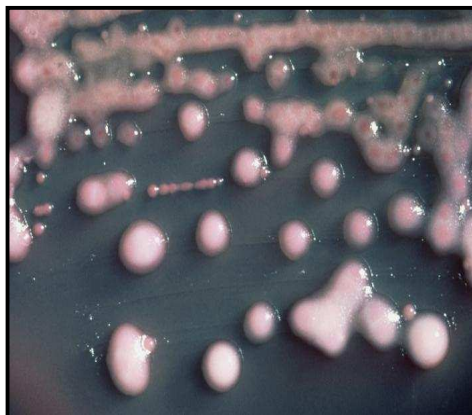
- ❖ Debe observarse hasta tres veces, la primera a las 4 horas y si es positiva, se informa; si es negativa, se vuelve a observar la aparición de cualquier coágulo las 10-12 horas y lo mismo a las 18-24 horas.

Las cepas coagulasa negativa se prueban con un disco de novobiocina de 5µg y si hay resistencia se clasifican como *S. saprophyticus*.

2.2.9.4 KLEBSIELLA

Los microorganismos del género *Klebsiella* son bacilos gramnegativos inmóviles que pertenecen a la familia *Enterobacteriaceae*. El género *Klebsiella* está formado por varias especies, entre las que se encuentran *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *K. planticola* y *K. terrigena*. Aproximadamente del 60 al 80% de los microorganismos del género *Klebsiella* aislados de muestras clínicas son *K. pneumoniae*.

Gráfico # 30



Fuente://www.google.com.ec/imgre//noticias.biboz.net/imagenes/2008/02/klebsiella.

Algunas bacterias que provocan neumonías intrahospitalarias no entran en el organismo a través de las células epiteliales del tracto respiratorio como se creía hasta ahora. Lo hacen a través de las uniones celulares, pasillos ensanchados por la propia inflamación del tejido.

Al suceder esto, el paciente corre el peligro de que las bacterias alcancen la corriente sanguínea provocando una grave bacteriemia y la muerte.

KLEBSIELLA PNEUMONIAE

Es la especie de mayor relevancia clínica dentro del género bacteriano *Klebsiella*, compuesto por bacterias gramnegativas de la familia *Enterobacteriaceae*, que desempeñan un importante papel como causa de las enfermedades infecciosas oportunistas. El género fue llamado así en honor a Edwin Klebs, un microbiólogo alemán de finales del siglo XIX.

Características virulentas

Se han detectado *Klebsiella* spp., en pacientes de hospitales, estando la transmisión asociada con la manipulación frecuente de los pacientes (por ejemplo, en las unidades de cuidados intensivos). Quienes se exponen a un riesgo mayor son las personas con sistemas inmunitarios poco activos, como las personas ancianas o muy jóvenes, los pacientes con quemaduras o heridas extensas, los que están siendo sometidos a tratamientos inmunodepresores o los infectados por el VIH.

La colonización puede dar lugar a infecciones invasivas. En raras ocasiones, *Klebsiella* spp., y en particular, *K. pneumoniae* y *K. oxytoca*, pueden causar infecciones graves, como neumonía destructiva. *Klebsiella* puede causar infecciones intrahospitalarias, el agua y los aerosoles contaminados pueden ser fuentes de estos microorganismos en ambientes hospitalarios y de otros centros sanitarios.

Bacteriología

La asimilación y la fermentación de la lactosa se puede observar en el medio Kligler, donde son positivos y desprenden gas; y en la fermentación o prueba

de Voges Proskauer son positivos. Por último, sus condiciones óptimas de cultivo son en agar nutritivo a 37 °C.

Cuadros clínicos

La *Klebsiella pneumoniae*, dentro de este género bacteriano, está implicada principalmente en infecciones nosocomiales. Es el agente causal de infecciones del tracto urinario, neumonías, sepsis, infecciones de tejidos blandos, e infecciones de herida quirúrgica.

Son especialmente susceptibles los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos, neonatos, y pacientes con EPOC, diabetes mellitus o alcohólicos. Además, en ocasiones provoca infección del aparato urinario y bacteriemia a partir de lesiones focales en pacientes debilitados que puede terminar con la vida del paciente.

Diagnóstico

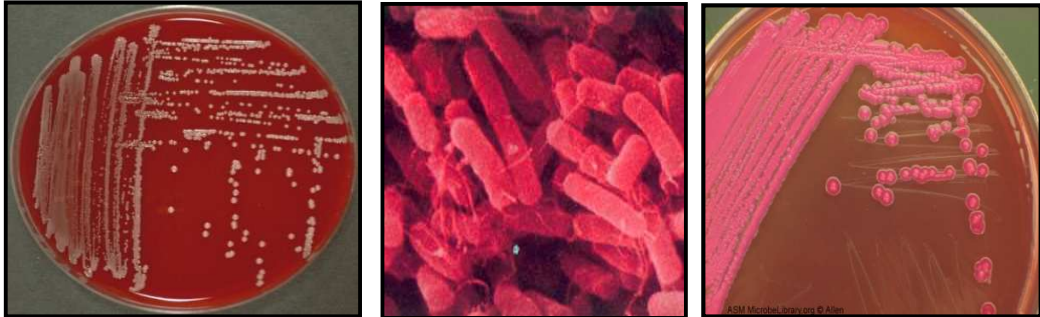
El diagnóstico definitivo lo obtenemos a partir del cultivo de muestras obtenidas de las mucosas del tracto respiratorio. Su presencia mucoide, es una de las características notables por la capa polisacárida.

Gráfico # 31



Fuente:http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Klebsiella_pneumoniae_01.png

Gráfico # 32



Fuente: www.shjyk.com.cn/images/picc4.jpg

Tratamiento

El tratamiento de elección consiste en la asociación de una cefalosporina de tercera generación (cefotaxima, ceftriaxona) y la gentamicina.

KLEBSIELLA OXYTOCA

Responsables de infecciones en el tracto urinario, bacteriemias nosocomiales, colonia redonda y Gram negativas. Relativa frecuencia en gastroenteritis.

Gráfico # 33



Fuente: www.google.com.ec/classes.ansci.illinois.edu/ansc438/Mastitis/K_oxytoca

Patogenia

Los microorganismos se absorben por vía aérea, a través de vegetales comestibles o agua contaminada, una parte de las infecciones se produce de forma endógena.

Diagnóstico

El diagnóstico microbiológico se realiza mediante cultivo de las muestras y la identificación bioquímica nos indica ser indol positiva.

Tratamiento

Sin embargo, el tratamiento de la neumonía por *Klebsiella* suele precisar de un tratamiento combinado, por ejemplo cefotaxima más gentamicina. Clínicamente se asemeja a *Klebsiella pneumoniae*, sin embargo, cepas hospitalarias tienden a mostrar una mayor propensión a desarrollar resistencia a los antibióticos.

2.2.9.5 ESCHERICHIA COLI

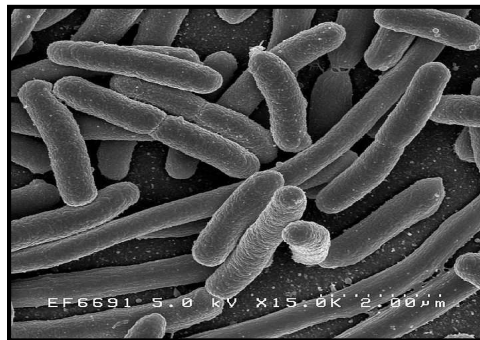
E. Coli es una de las especies bacterianas más minuciosamente estudiadas, y no solamente por sus capacidades patogénicas, sino también como sustrato y modelo de investigaciones metabólicas, genéticas, poblacionales y de diversa índole. Forma parte de la familia *Enterobacteriaceae*. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore Von Escherichia, bacteriólogo alemán, quién la denominó *Bacterium Coli*. Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de *Escherichia Coli*, en honor a su descubridor.

Características virulentas

E. Coli, en su hábitat natural, vive en los intestinos de la mayor parte de mamíferos sanos. Es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema

digestivo. En individuos sanos, es decir, si la bacteria no adquiere elementos genéticos que codifican factores virulentos, la bacteria actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes. Se trata de bacterias de rápido crecimiento y amplia distribución en el suelo, el agua, vegetales y gran variedad de animales.

Gráfico # 34



Fuente:

http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:EscherichiaColi_NIAID.jpg

Patogenia

E. Coli puede causar infecciones intestinales y extra-intestinales generalmente severas, tales como infecciones del aparato excretor, cistitis, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía Gram-negativa. E. Coli coloniza el tracto gastrointestinal a las pocas horas de vida del niño, y establece con el huésped una relación estable de mutuo beneficio. Como integrante de la flora normal del hombre y de muchos animales, se lo considera un germen indicador de contaminación fecal cuando está presente en el ambiente, agua y alimentos, junto con otros similares agrupados bajo la denominación de "bacterias coliformes".

Cuadro clínico

Está integrada por bacilos Gram negativos no esporulados, móviles con flagelos peritricos o inmóviles, aerobios-anaerobios facultativos, capaces de

crecer en agar MacConkey y en medios simples, fermentadores y oxidativos en medios con glucosa u otros carbohidratos, catalasa positivos, oxidasa negativos, reductores de nitratos a nitritos.

Incluye gérmenes generalmente móviles, que producen ácido y gas a partir de la glucosa, la arabinosa, y habitualmente de la lactosa y otros azúcares. Producen reacción positiva de rojo de metilo, y negativa de Vogues-Proskauer. Son H₂S, ureasa y fenilalanina negativos, pero en general son indol positivos.

2.2.9.6 PROTEUS

Proteus es un género de bacterias gramnegativas, que incluye patógenos responsables de muchas infecciones del tracto urinario. La estructura antigénica está compuesta por antígeno somático O, flagelar H y superficial K. El antígeno flagelar H contribuye a la capacidad invasora de las vías urinarias. Las especies de Proteus normalmente no fermentan lactosa por razón de tener una β galactosidasa, pero algunas se han mostrado capaces de hacerlo en el TSI (Triple Azúcar de Hierro). Son oxidasa-negativas y ureasa-positivas.

PROTEUS MIRABILIS

P. mirabilis causa el 90% de todas las infecciones por Proteus. Se encuentra en el intestinal de los humanos.

Patogenicidad

Las colonias redondeadas de la bacteria tiene la habilidad de producir grandes niveles de ureasa. La ureasa hidroliza urea a amoníaco, (NH₃) y eso hace a la orina más alcalina. Y al subir la alcalinidad puede liderar la formación de cristales de estruvita, carbonato de calcio, y/o apatita.

Esta bacteria puede encontrarse en cálculos, y esas bacterias escondidas allí, pueden reiniciar una infección post tratamientos antibióticos. Al desarrollarse los cálculos, después de un tiempo pueden seguir creciendo más y causar obstrucción dando fallas renales. Proteus también puede producir infecciones de heridas, septicemia y neumonías, sobre todo en pacientes hospitalizados.

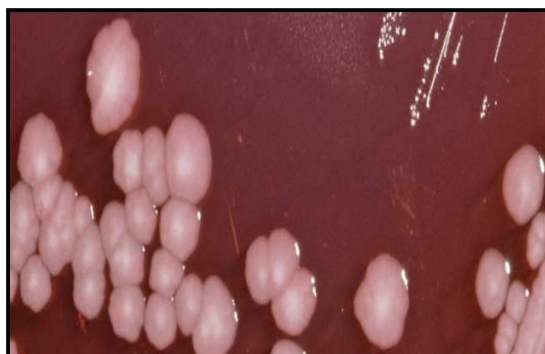
Cuadro clínico

Bacteria Gram negativa, facultativamente anaeróbico, puede usar urea y citrato, indol negativo, catalasa positiva, producir gas de Hidrogeno. Es mótil, posee flagelo, y es conocido por su habilidad para aglutinarse.

Diagnóstico de laboratorio

Crecen en medios corrientes y moderadamente selectivos a temperatura corporal de 37°C. Crecen formando capas diseminadas por virtud de su gran motilidad. Existen variantes inmóviles que forman colonias lisas. Deben refrigerarse, P. mirabilis puede diagnosticarse en el laboratorio debido a su característica motilidad agrupada, e inhabilidad para metabolizar lactosa en el medio agar McConkey.

Gráfico # 35



Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Proteus_mirabilis

2.2.10 ANTIMICROBIANOS DE IMPORTANCIA CLÍNICA

Cuadro # 06

ENTEROBACTERIAS								
Grupo de antimicrobianos sugeridos, con indicaciones clínicas de la FDA, que deben incluirse en las pruebas e informes corrientes para los microorganismos no exigentes a en los laboratorios de microbiología								
Grupo de prueba e informe	Agente antimicrobiano	Contenido del disco	Puntos de corte del diámetro del halo, redondeado al entero mas cercano en mm			Norma de interpretacion de la CIM (µg/ml)		
			S	I	R	S	I	R
A	Ampicilina	10µg	≥17	14-16	≤13	≤13	16	≥32
A	Cefazolina	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
A	Cefalotina	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
A	Gentamicina	10µg	≥15	13-14	≤12	≤4	8	≥16
A	Tobramicina	10µg	≥15	13-14	≤12	≤4	8	≥16
B	Amikacina	30µg	≥17	15-16	≤14	≤16	32	≥64
B	Amoxicilina-acido clavulánico	20/10µg	≥18	14-17	≤13	≤8/4	16/8	≥32/16
B	Ampicilina-sulbactam	10/10µg	≥15	12-14	≤11	≤8/4	16/8	≥32/16
B	Piperacilina-tazobactam	100/10µg	≥21	18-20	≤17	≤16/4	32/4-64/4	≥128/4
B	Ticarcilina-ácido clavulánico	75/10µg	≥20	15-19	≤14	≤16/2	32/2-64/2	≥128/2
B	Cefuroxima	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
B	Cefepima	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
B	Cefotetán	30µg	≥16	13-15	≤12	≤16	32	≥64
B	Cefoxitina	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
B	Cefotaxima	30µg	≥23	15-22	≤14	≤8	16-32	≥64
B	Cetriaxona	30µg	≥21	14-20	≤13	≤8	16-32	≥64
B	ciprofloxacina	5µg	≥21	16-20	≤15	≤1	2	≥4
B	Levofloxacina	5µg	≥17	14-16	≤13	≤2	4	≥8
B	Ertapenem	10µg	≥19	16-18	≤15	≤2	4	≥8
B	Imipenem	10µg	≥16	14-15	≤13	≤4	8	≥16
B	Meropenem	10µg	≥16	14-15	≤13	≤4	8	≥16
B	Piperacilina	100µg	≥21	18-20	≤17	≤16	32/64	≥128
B	Trimetoprima-sulfametazole	1,25/23,75µg	≥16	11-15	≤10	≤2/38	-	≥4/76
C	Aztreonam	30µg	≥22	16-21	≤15	≤8	16	≥32
C	Ceftazidima	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
C	Clorafenicol	30µg	≥18	13-17	≤12	≤8	16	≥32
C	Tetraciclina	30µg	≥15	12-14	≤11	≤4	8	≥16

Fuente: Clinical And Laboratory Standars Institute, Normas para Realizar las Pruebas de Sensibilidad a los Antimicrobianos, Norma de Aplicación Mundial Establecida Mediante el Proceso de Conceso del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio, Edición 19^{na}, Año 2009.

Cuadro # 07

PSEUDOMONAS aeruginosa								
Grupo de prueba e informe	Agente antimicrobiano	Contenido del disco	Puntos de corte del diámetro del halo, redondeado al entero mas cercano en mm			Norma de interpretacion de la CIM (µg/ml)		
			S	I	R	S	I	R
A	Ceftazidima	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
A	Gentamicina	10µg	≥15	13-14	≤12	≤4	8	≥16
A	Tobramicina	10µg	≥15	13-14	≤12	≤4	8	≥16
A	Piperacilina	100µg	≥18	-	≤17	≤64	-	≥128
B	Amikacina	30µg	≥17	15-16	≤14	≤16	32	≥64
B	Aztreonam	30µg	≥22	16-21	≤15	≤8	16	≥32
B	Cefepima	30µg	≥18	15-17	≤14	≤8	16	≥32
B	Ciprofloxacina	5µg	≥21	16-20	≤15	≤1	2	≥4
B	Levofloxacina	5µg	≥17	14-16	≤13	≤2	4	≥8
B	Imipenem	10µg	≥16	14-15	≤13	≤4	8	≥16
B	Meropenem	10µg	≥16	14-15	≤13	≤4	8	≥16
B	Piperacilina-tazobactam	100/10µg	≥18	-	≤17	≤64/4	-	≥128/4
B	Ticarcilina	75µg	≥15	-	≤14	≤64	-	≥128
O	Colistina	10µg	≥11	-	≤10	≤2	4	≥8

Fuente: Clinical And Laboratory Standars Institute, Normas para Realizar las Pruebas de Sensibilidad a los Antimicrobianos, Norma de Aplicación Mundial Establecida Mediante el Proceso de Conceso del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio, Edición 19^{na}, Año 2009.

Cuadro # 08

STAPHYLOCOCCUS spp.								
Grupo de prueba e informe	Agente antimicrobiano	Contenido del disco	Puntos de corte del diámetro del halo, redondeado al entero mas cercano en mm			Norma de interpretacion de la CIM ($\mu\text{g/ml}$)		
			S	I	R	S	I	R
A	Azitromicina o	15 μg	≥ 18	14-17	≤ 13	≤ 2	4	≥ 8
A	claritromicina o	15 μg	≥ 18	14-17	≤ 13	≤ 2	4	≥ 8
A	eritromicina	15 μg	≥ 23	14-22	≤ 13	$\leq 0,5$	1-4	≥ 8
A	Clindamicina	2 μg	≥ 21	15-20	≤ 14	$\leq 0,5$	1-2	≥ 4
A	Oxaciclina (cefoxitina)	30 μg	≥ 22	-	21	≤ 4	-	≥ 8
A	Penicilina	10 μg	≥ 29	-	≤ 28	$\leq 0,12$	-	$\geq 0,25$
A	Trimetoprima-sulfametazole	1,25/23,75 μg	≥ 16	11-15	≤ 10	$\leq 2/38$	-	$\geq 4/76$
B	Daptomicina	-	-	-	-	-	-	-
B	Linezolid	30 μg	21 \geq	-	-	≤ 4	-	-
B	Doxicilina	30 μg	≥ 19	15-18	≤ 14	≤ 4	8	≥ 16
B	Tetraciclina	30 μg	≥ 19	15-18	≤ 14	≤ 4	8	≥ 16
B	Vacomina	-	-	-	-	≤ 4	8-16	≥ 32
B	Rifampicina	5 μg	≥ 20	17-19	≤ 16	≤ 1	2	≥ 4
C	Clorafenicol o	30 μg	≥ 18	13-17	≤ 12	≤ 8	16	≥ 32
C	Ciprofloxacina o levofloxacina	5 μg	≥ 21	16-20	≤ 15	≤ 1	2	≥ 4
C	Levofloxacina	5 μg	≥ 19	16-18	≤ 15	≤ 1	2	≥ 4
C	u ofloxacina	5 μg	≥ 18	15-17	≤ 14	≤ 1	2	≥ 4
C	Moxifloxacina	5 μg	≥ 24	21-23	≤ 20	$\leq 0,5$	1	≥ 2
C	Gentamicina	10 μg	≥ 15	13-14	≤ 12	≤ 4	8	≥ 16

Fuente: Clinical And Laboratory Standars Institute, Normas para Realizar las Pruebas de Sensibilidad a los Antimicrobianos, Norma de Aplicación Mundial Establecida Mediante el Proceso de Conceso del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio, Edición 19^{na}, Año 2009.

2.2.10.1 NOTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los valores de CIM determinados según se describe en el documento M07-A8 pueden informarse directamente a los clínicos para la atención del paciente. Sin embargo, para facilitarles la comprensión de los datos, es indispensable que también se proporcione sistemáticamente los resultados de interpretación por categorías. No deben informarse los diámetros de los halos de inhibición sin la interpretación por categorías.

Las categorías de interpretación recomendadas para los diferentes valores de CIM y zonas de inhibición se incluyen en las tablas para cada microorganismo, y se basa en la evaluación de los datos descrita en el documento.

SENSIBLE (S)

La categoría “sensible” implica que los aislados son inhibidos por las concentraciones que habitualmente alcanza el agente microbiano cuando se administra en la dosis recomendada para la localización de la infección.

INTERMEDIO (I)

La categoría de resistencia “intermedia” incluye los aislados con CIM del agente antimicrobiano cercana a las concentraciones que suelen alcanzarse en la sangre los tejidos y para los cuales la tasa de respuesta puede ser inferior a la de los aislados sensibles.

La categoría intermedia presupone eficacia clínica en las localizaciones donde el medicamento se concentra fisiológicamente.

RESISTENTE (R)

La categoría “resistente” indica que los aislados no son inhibidos por las concentraciones que el antimicrobiano alcanza habitualmente con los esquemas de dosificación normales o que presenta CIM o diámetros de inhibición que cae en el intervalo en que es posible que haya mecanismos de resistencia.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Acción lítica: las células responsables de la destrucción de otras (acción lítica), también denominadas células efectoras, son: los linfocitos T, los linfocitos granulares grandes (LGG), también denominadas células NK o "agresoras naturales", las células K ("killer") y las células citolíticas. Todas actúan destruyendo a otras células denominadas en general células blanco.

Atelectasias: conducción caracterizada por la reducción del contenido aéreo de los alveolos.

Arritmias: alteración del ritmo cardíaco fisiológico (60-100 latidos por minuto rítmicos y regulares), marcado por el nodo sinoauricular, que transmite los impulsos eléctricos por distintas vías al nódulo auriculoventricular, de donde sale el llamado fascículo o haz de His.

Bacterias anaerobias: microorganismo con la capacidad de producir una enfermedad sin el uso de oxígeno. Los organismos anaerobios disponen de un metabolismo que produce energía a partir de nutrientes que carecen de oxígeno, habitualmente a través de procesos de fermentación.

Bacteria aerobia: organismo que puede vivir con oxígeno y por ende producir la enfermedad de manera más drástica.

Bacterias facultativas: bacterias que pueden adaptarse para crecer y metabolizar tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, es decir no importa el medio en el que se encuentran porque pueden subsistir sin necesidad de respirar como nosotros.

Citotoxina: sustancia (anticuerpo) capaz de destruir tal o cual variedad de célula

Enfermedad: alteración interna que se produce por un microorganismo ajeno que ha ingresado al interior celular.

Estridor: es una señal de obstrucción de las vías respiratorias y tiene que ser tratado de inmediato para evitar su obstrucción total. Las vías respiratorias pueden resultar bloqueadas por un objeto, hinchazón de los tejidos de la garganta o de las vías respiratorias altas, o por un espasmo de los músculos de las vías respiratorias o de las cuerdas vocales.

Estenosis: casi siempre indica una situación anormal en la que una estructura, orificio o conducto, sufre un estrechamiento, por lo general progresivo, de su luz, lo que provoca alteraciones en la función normal del mismo.

Edema Agudo de Pulmón: consiste en la acumulación de líquido en los pulmones, lo cual dificulta el intercambio de oxígeno entre estos y la sangre. Tiene un comienzo repentino, muchas veces nocturno.

Fagocitosis: La célula engulle deshechos, bacterias u otros objetos grandes. La fagocitosis se lleva a cabo en células especializadas llamadas fagocitos, donde se incluyen los macrófagos, neutrófilos y otros glóbulos blancos de la sangre.

Foliculitis: cuando la infección afecta a la profundidad del folículo (orificio de donde nace el pelo), pero no a los tejidos circundantes, caracterizada por un pequeño nódulo enrojecido.

Germen: microorganismo con la capacidad de producir una enfermedad dentro de las cuales encontramos: bacterias, hongos, virus y parásitos, cada uno con diferente capacidad de toxicidad.

Hipoxia: déficit de oxígeno que sufre el organismo.

Hipoventilación: se refiere a la respiración que no es adecuada para satisfacer las necesidades del cuerpo (demasiado superficial o demasiado lento) o a la reducción de la función pulmonar. El nivel de dióxido de carbono se eleva, llevando a insuficiencia de oxígeno en la sangre.

Infecciones nosocomiales: se refiere a una afección o enfermedad producida por médico o contraída durante la hospitalización del enfermo si ésta aparece después de las 48 horas de la admisión o durante los 30 días después.

Infección: contaminación patógena del organismo por agentes externos (hongos, bacterias, protozoos, rickettsia o virus) o por sus toxinas.

Microorganismo comensal: aquel organismo que vive con otro como huésped se beneficia y el otro no es perjudicado ni es beneficiado.

Microorganismo saprófito: son aquellos totalmente inofensivos ya que poseen una nutrición heterótrofa y que se realiza a partir de restos de materia orgánica a la que descompone por fermentación o putrefacción. Por lo general resultan beneficiosos.

Nutrición heterótrofa: el microorganismo consume el alimento elaborado, ya que otros seres consumieron y producen el inorgánico en orgánico y esta debe ser consumida.

Opsonización: proceso por el que se marca a un patógeno para su ingestión y destrucción por un fagocito.

Patogenicidad: capacidad de un agente infeccioso de producir enfermedad en un huésped susceptible.

Peptidoglicano: Cadenas de aminoazúcares unidas entre sí por péptidos de bajo número de aminoácidos, para formar una trama que rodea a la membrana plasmática y da forma y resistencia osmótica a la bacteria.

Pirógeno endógeno: Agente productor de fiebre, por lo general son moléculas de alto peso molecular y de naturaleza polimérica, como los lipopolisacáridos.

Pseudo estratificado: pseudo significa falsos estratos, no son varias capas, es un solo estrato o hilera de células.

Secreción: conjunto de sustancias elaboradas en las glándulas endocrinas de la célula que posteriormente son eliminadas al exterior de la misma.

Virus: son organismos muy sencillos, se reproducen en una célula viva a través de su metabolismo.

2.4 HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.4.1 HIPÓTESIS

Utilizando medios bioquímicos básicos se pueden identificar los gérmenes más frecuentes de secreción de tubo traqueal en Pacientes Hospitalizados en la Sala de Terapia Intensiva del Hospital General Docente de Riobamba en el periodo de junio del 2008 a junio del 2009.

2.4.2 VARIABLES

Variable independiente

Utilización del protocolo microbiológico en el análisis de secreciones traqueales.

Variable dependiente

Hallazgos de gérmenes más frecuentes en secreción traqueal.

2.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIONES CONCEPTUALES	CATEGORIAS	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
VARIABLE INDEPENDIENTE UTILIZACIÓN DEL PROTOCOLO MICROBIOLÓGICO EN EL ANÁLISIS DE SECRECIONES TRAQUEALES.	PASOS QUE DEBEN UTILIZAR PARA LLEGAR A LA IDENTIFICACIÓN DE LOS MICROORGANISMOS.	IDENTIFICACION DE MICROORGANISMOS	FRESCO, TINCION DE GRAM, PRUEBAS PARA GRAM (+) CATALASA, COAGULASA, MANITOL. PRUEBAS PARA GRAM (-) INVIC, ANTIBIOGRAMA, REPRTE	OBSERVACIÓN Y GUÍA DE OBSERVACIÓN
VARIABLE DEPENDIENTE HALLAZGOS DE GÉRMENES MÁS FRECUENTES EN SECRECIÓN TRAQUEAL	MICROORGANISMOS QUE NO SE PUEDEN VISUALIZAR A SIMPLE VISTA, SE TRATA DE SERES MICROSCÓPICOS	BACTERIAS	BACTERIA GRAM POSITIVAS BACTERIAS GRAM NEGATIVAS	OBSERVACIÓN Y GUÍA DE OBSERVACIÓN

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

En el presente trabajo se utiliza método deductivo – inductivo, ya que permite estudiar al problema de manera general, para posteriormente llegar a sus partes que la ocasionan.

3.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo descriptiva – explicativa.

Descriptiva: Describe situaciones y sucesos, narra como es y cómo se comporta el problema hecho a investigar.

Explicativa: Teniendo una base de información se podrá explicar las causas y consecuencias que está produciéndose el problema a investigarse.

3.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

De campo: Este proceso investigativo comprende los datos recogidos en forma directa por parte del investigador el cual se llevara a cabo en un lugar establecido como es el Hospital General Docente de Riobamba.

No experimental: La problemática se la observara tal como se da en su contexto, sin haber manipulación de las variables por parte del investigador.

3.1.3 TIPO DE ESTUDIO

Se utiliza el estudio transversal, permitiendo caracterizar los hechos relacionados con los objetivos propuestos.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

La población de la presente investigación la integran 33 secreciones de tubo traqueal, de personas que han ingresado a la sala de Terapia Intensiva durante el periodo de nuestra investigación en tiempo y espacio.

3.2.2 MUESTRA

La muestra es reducida pero está planificada a realizarla con 33 pacientes a los cuales se les realiza los debidos exámenes de investigación que permita aislar el germen o gérmenes que se encuentren en dicha secreción y así recabar información.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de datos se utilizara técnicas de observación el cual permite visualizar las fechas de la investigación y como instrumento de datos usamos el cuaderno de archivos microbiológicos que se dispone en el laboratorio clínico. Basándonos en nuestra ficha de notas realizamos las tabulaciones e interpretaciones correspondientes.

3.4 TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Los datos recabados como instrumento de investigación serán procesadas, analizadas como técnica, mediante la aplicación de estadísticas y por último la correspondiente interpretación de los mismos.

Las estadísticas se procederán de la siguiente manera:

- ❖ Tablas y cuadros de datos

- ❖ Gráficas
- ❖ Fuente
- ❖ Interpretación de resultados.

3.5 DATOS ESTADÍSTICOS

MUESTRAS ANALIZADAS EN EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN PACIENTES DE UCI DEL HGDR POR LA EDAD, ATENDIDOS DE JUNIO 2008 A JUNIO DEL 2009.

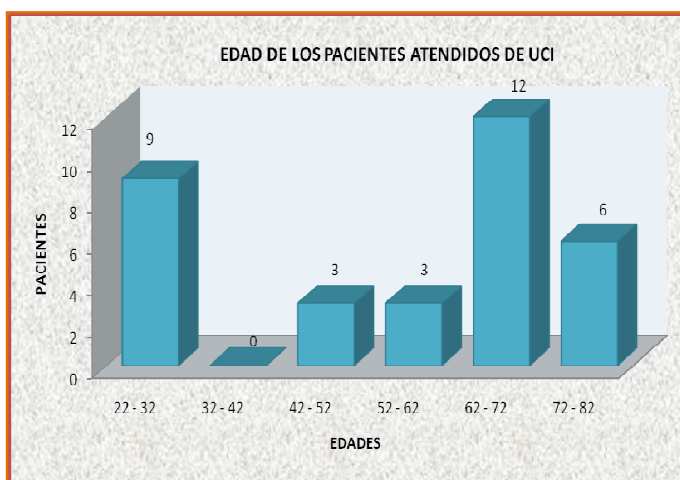
TABLA N°01

EDAD	N° DE CASOS	PORCENTAJE
22 – 32	9	27%
32 – 42	0	0%
42 – 52	3	9%
52 – 62	3	9%
62 – 72	12	36%
72 – 82	6	18%
TOTAL	33	100%

Fuente: datos recopilados HGD de Riobamba, Junio del 2008 a Junio del 2009

Elaborado por: Cuichán Diego y Adriana Flores

GRÁFICO N°01



Interpretación: durante el periodo de la investigación se analizaron un total de 33 muestras, de las cuales existe análisis de 12 muestras mayoritarias

correspondiendo a un 36% de pacientes entre 62 – 72 años; seguida por un 27% de 9 de pacientes que fluctúan entre los 22 y 32 años de edad, teniendo también 6 muestras que corresponden a usuarios de 72 a 82 años dándonos un 18%.

**MUESTRAS ANALIZADAS EN EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN
PACIENTES DE UCI DEL HGDR POR EL SEXO, ATENDIDOS DE JUNIO
2008 A JUNIO DEL 2009.**

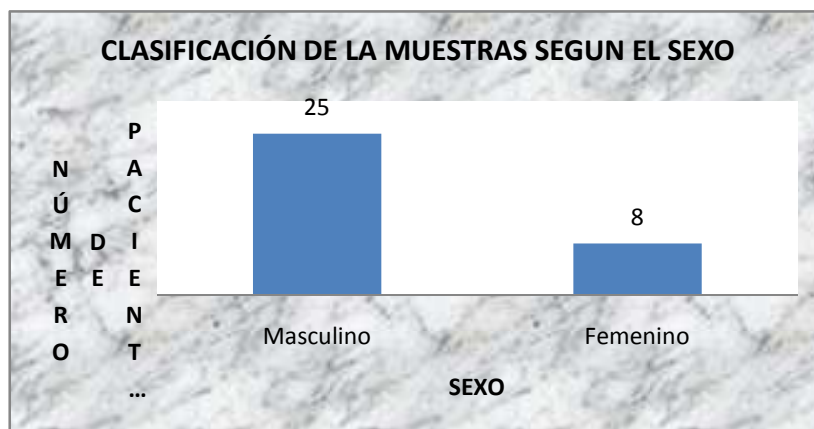
TABLA N° 02

CLASIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS SEGÚN EL SEXO			
Sexo	Número	hi	%
Masculino	25	0,76	76
Femenino	8	0,24	24
Total	33	1,00	100

Fuente: datos recopilados HGD de Riobamba, Junio del 2008 a Junio del 2009

Elaborado por: Cuichán Diego y Adriana Flores

GRÁFICO N° 02



Interpretación: las muestras se las ha clasificado para esta investigación según el sexo, de las cuales 25 analizadas son de pacientes masculinos con un 76%, y 8 muestras femeninas analizadas con un 24%, de un total de 33 muestras. Explicándose así, la mayoría corresponden a muestras de pacientes masculinas analizadas.

**MUESTRAS ANALIZADAS EN EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN
PACIENTES DE UCI DEL HGDR Y CLASIFICADAS SEGÚN LA TINCION
DE GRAM ATENDIDOS DE JUNIO 2008 A JUNIO DEL 2009.**

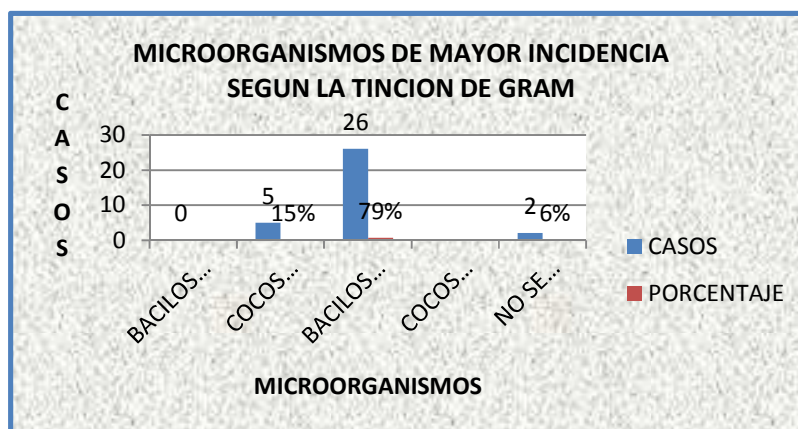
TABLA Nº 03

TINCION GRAM	CASOS	PORCENTAJE
BACIOS GRAM POSITIVOS		
COCOS GRAM POSITIVOS	5	15%
BACIOS GRAM NEGATIVOS	26	79%
COCOS GRAM NEGATIVOS		
NO SE OBSERVAN BACTERIAS	2	6%
TOTAL	33	100%

Fuente: datos recopilados HGD de Riobamba, Junio del 2008 a Junio del 2009

Elaborado por: Cuichán Diego y Adriana Flores

GRÁFICO Nº 03



Interpretación: se los ha clasificado a estos microorganismos por su característica de asimilación de la membrana a un determinado colorante (Tinción de Gram), teniendo así; mayoritariamente un 79% de las muestras, bacilos negativos y el 15% que corresponden a cocos positivos y un 6% en las cuales no se observan bacterias.

GÉRMENES AISLADOS EN SECRECIÓN TRAQUEAL DE PACIENTES DE UCI EN EL HGDR, ATENDIDOS DE JUNIO 2008 A JUNIO DEL 2009.

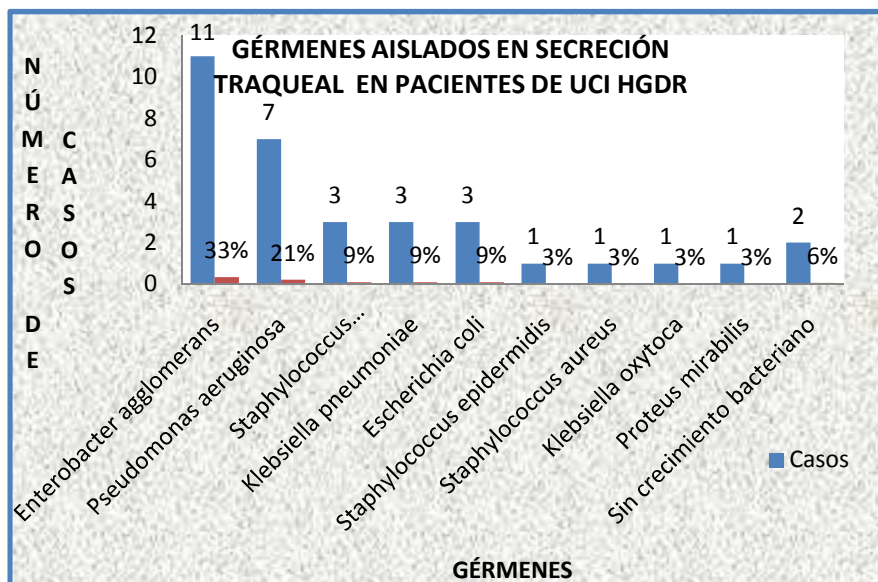
TABLA N° 04

Germen aislado	Casos	Porcentaje
Enterobacter agglomerans	11	33%
Pseudomonas aeruginosa	7	21%
Staphylococcus saprophyticus	3	9%
Klebsiella pneumoniae	3	9%
Escherichia coli	3	9%
Staphylococcus epidermidis	1	3%
Staphylococcus aureus	1	3%
Klebsiella oxytoca	1	3%
Proteus mirabilis	1	3%
Sin crecimiento bacteriano	2	6%
Total	33	100%

Fuente: datos recopilados del HGD de Riobamba, Junio del 2008 a Junio del 2009

Elaborado por: Cuichán Diego y Adriana Flores

GRÁFICO N° 04



Interpretación: se aislaron las muestras en microbiología de las cuales *Enterobacter agglomerans* se ubica con 11 casos y un 33% dentro de los gérmenes más frecuentes y con 7 casos encontrados de *Pseudomonas aeruginosa* dándonos un porcentaje del 21% de lo que son los más frecuentados y aislados de las muestras que llegaron al área de bacteriología.

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- ❖ Los gérmenes más frecuente de la secreción traqueal de pacientes hospitalizados en la sala de terapia intensiva del Hospital Provincial General Docente de Riobamba son: Enterobacter agglomerans 11 casos, 33%; Pseudomonas aeruginosa 7 casos, 21%; Staphylococcus saprophyticus 3 casos, 9%; klebsiella pneumoniae 3 casos, 9%; escherichia coli 3 casos, 9%; Staphylococcus epidermidis 1 caso, 3%; Staphylococcus aureus 1 caso, 3%; klebsiella oxytoca 1 caso, 3%; proteus mirabilis 1 caso, 3%; sin crecimiento bacteriano 2 casos, 6%; un total de 31 gérmenes aislados.
- ❖ Por su grado de infección nosocomial tenemos a la Pseudomonas aeruginosa con un 33% que posee una estructura celular envolvente que libera toxinas y enzimas los cuales les permite causar diverso tipo de infecciones. Klebsiella pneumoniae 9% que puede causar cierto riesgo de neumonía recurrente e incluso la muerte cuando alcanzan el torrente sanguíneo. Staphylococcus aureus 3%.
- ❖ La mayoría de los gérmenes aislados e identificados se encuentran en el medio ambiente y por ende son oportunistas, es decir colonizaran a pacientes inmunodeprimidos e incluso se radican mejor en aquellos que presentan enfermedades contagias como es el caso del HIV.
- ❖ Con el uso de las pruebas más básicas y fundamentales de las que se disponen en el laboratorio y siguiendo los protocolos de trabajo se ha

podido determinar e identificar los gérmenes más frecuentes en secreciones de tubos traqueales.

- ❖ Dentro de los cuadros se establecen cada uno de los gérmenes y la frecuencia que se las ha encontrado en número y porcentaje del total de casos que se presentaron en el transcurso de la recopilación de datos.

4.2 RECOMENDACIONES

- ❖ Sin desmerecer la credibilidad a los resultados que se otorga en el laboratorio, se podría disponer de sistemas rápidos de identificación de bacterias como es el sistema API, será por su costo para no disponerlo, podría ser. Es el sistema en el cual se puede determinar en menor tiempo posible el germen que adolece el paciente, ya que dispone de 21 pruebas para realizar.
- ❖ Tener una cámara de aerosoles será una gran ayuda para el personal que labora en esta área, ya que la manipulación de medios sólidos, líquidos y los mismos medios de cultivo emanan gases que causarían molestias y por qué no infecciones en la salud. El uso de la mascarilla no siempre nos protege de estas partículas microscópicas.
- ❖ En el caso de toma de muestra esta debe ser por parte del médico especialista o a su vez del laboratorista y su transporte debe de ser lo más pronto posible para evitar la contaminación con otros microorganismos que darán resultados erróneos. Si el transporte se demora preguntar al jefe de laboratorio en que medio o cuales serian los medios más viables para su traslado y así evitar resultados adversos a lo esperado.

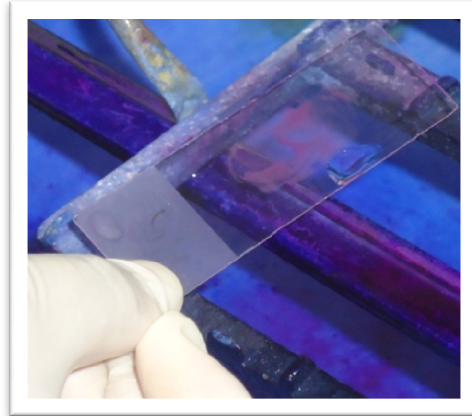
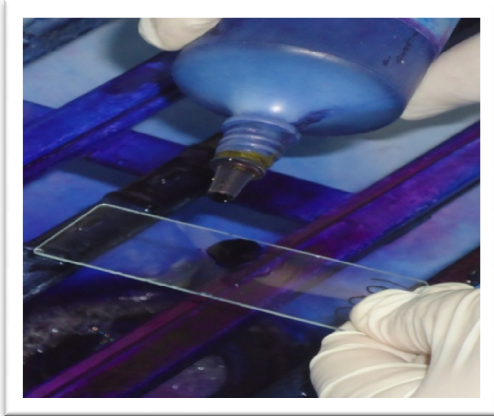
- ❖ Todo el personal que se encuentra en contacto directo con estos pacientes debería buscar mejores alternativas de bioseguridad en la manipulación con el instrumental que trabajan para evitar la contaminación con gérmenes que se puedan encontrar en estos utensilios.

4.3 BIBLIOGRAFÍA

1. ÁLVAREZ José, Estadística Aplicada a Proyectos, Edición 2^{da} , Año 2005.
2. Clinical And Laboratory Standars Institute, Normas para Realizar las Pruebas de Sensibilidad a los Antimicrobianos, Norma de Aplicación Mundial Establecida Mediante el Proceso de Conceso del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio, Edición 19^{na}, Año 2009.
3. KONEMAN Elmer, Diagnóstico Microbiológico Texto y Atlas de Color, Edición 6^{ta}, Editorial Panamericana, Año 2006.
4. NARANJO Fausto Dr., Histología Humana; Catedrático Universidad Central, Editorial Panorama, Edición 2^{da} ,Año 1995.
5. OCÉANO, Enciclopedia Autodidactica, Editorial Océano; Edición 2^{da} , Año 1987.
6. OTEO, Tratado del Ayudante en Medicina y Cirugía, Editorial Oteo, Edición 5^{ta} ,Año 1975.
7. [www. Enciclopedia- Médica.com21x.com](http://www.Enciclopedia-Médica.com21x.com)
8. [www. es.wikipedia.org/wiki/gérmenes_NIAID.jpg](http://www.es.wikipedia.org/wiki/gérmenes_NIAID.jpg)
9. [www.joseacortes.com/.../sistema API.jpg](http://www.joseacortes.com/.../sistema_API.jpg)

4.4 ANEXOS

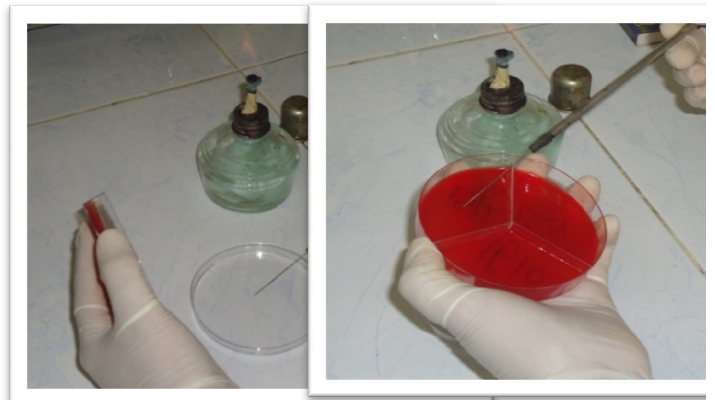
TINCIÓN DE GRAM



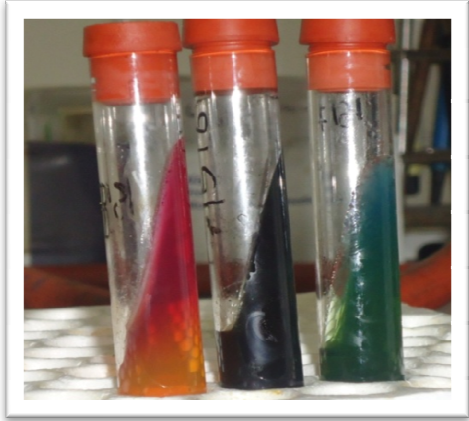
MEDIOS DE CULTIVO Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS



SIEMBRA



LECTURA DE LAS PRUEBAS BIOQUÍMICAS

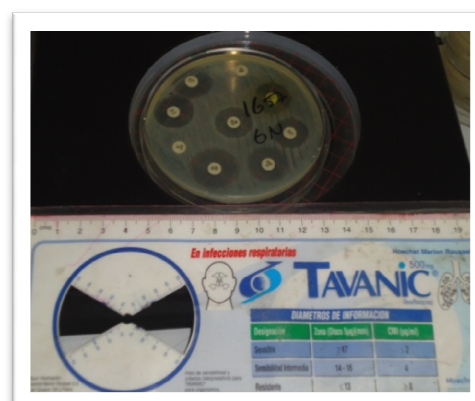


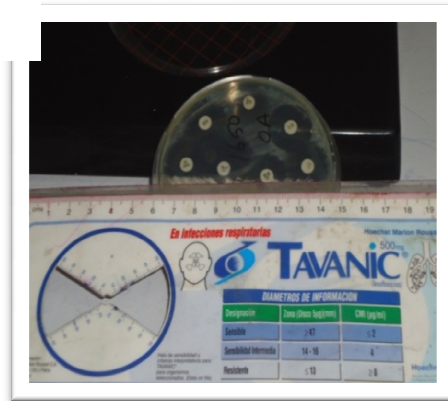
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA

Tabla 13.2. Pruebas bioquímicas de identificación de las especies de enterobacterias en la fermentación anaeróbica en citrato.

Especie	Citrato			Indol	H ₂ S	Gas	Nitrato	AHS	H ₂ O ₂	Ureasa	Gelatina	Pectinasa	Amilasa	Lipasa	Catalasa	Oxidasa
	↑	↓	+													
<i>Escherichia coli</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella flexneri</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
<i>Shigella sonnei</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+

LECTURA DE LOS ANTIBIOGRAMAS





Elaborado por: Cuichán Diego y Flores Adriana