



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

“ Programa de Control Bacteriológico en el Hospital
de Pediatría del Centro Médico Nacional del
I. M. S. S. ”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO
BIOLOGO

P R E S E N T A
MARINA MARTINEZ SAN ROMAN

1 9 7 8



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS 7978

CLAS

ABO M. T. ~~207~~ 274 Bis

FECHA

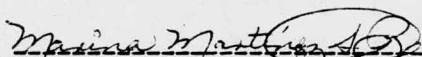
PROC.



PRESIDENTE	<u>Prof. OSCAR AMOR DODERO.</u>
V O C A L	<u>Prof. MAGDALENA ACOSTA SEGURA.</u>
SECRETARIO	<u>Prof. ELDA PENICHE QUINTANA.</u>
Ier. SUPLENTE	<u>Prof. LEONOR MARTINEZ SOTO.</u>
2do. SUPLENTE	<u>Prof. JAVIER LUMBREERAS GUERRERO.</u>

Sitio donde se desarrolló el tema: Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional del I.M.S.S.

Sustentante.


MARINA MARTINEZ SAN ROMAN.

Asesor de Tema.


Q.F.B. ELDA PENICHE QUINTANA.

Con gratitud y reconocimiento al -
Dr. Francisco Resano Pérez, Jefe -
del Laboratorio Clínico del Hospi-
tal de Pediatría del C.M.N. del -
I.M.S.S., por su valiosa guía y -
sabias observaciones gracias a -
las cuales se pudo realizar este -
trabajo.

A la Q.F.B. Elda Peniche Quintana,
con especial cariño, por sus consejos
y enseñanzas durante la elabo-
ración de la Tesis.

Al Dr. Alfredo Peniche, y a los --
profesores: Oscar Amor Dodero, --
Magdalena Acosta Segura, por la --
revisión y recomendaciones hechas--
a la misma.

A mis padres: Como fruto de su ejemplo y dedicación.

A Manolo: Importante aliciente en mi esfuerzo
continuo.

A mis hermanos y amigos.

I N D I C E

- I .- INTRODUCCION.
- II .- GENERALIDADES.
- III .- PROGRAMA DE CONTROL DE INFECCIONES HOSPITALARIAS.
UBICACION DEL PROGRAMA DE CONTROL BACTERIOLOGICO.
- IV .- METODOLOGIA.
- V .- RESULTADOS.
- VI .- DISCUSION.
- VII .- CONCLUSIONES.
- VIII.- BIBLIOGRAFIA.

I.- INTRODUCCION .

Las infecciones dentro de los hospitales e instituciones de atención médica, han constituido un problema serio desde hace mucho tiempo, y por su magnitud han preocupado siempre a médicos epidemiólogos, administradores, investigadores y encargados de los variados servicios de un hospital. (3), (26), (41).

Con modalidades cambiantes, derivadas del avance médico y de los progresos terapéuticos, dichas infecciones persisten y seguramente seguirán ocurriendo, por lo cual es necesario poner en juego medidas y recursos tendientes a prevenirlas o atenuarlas en la medida de lo posible, e influir así en las serias implicaciones y consecuencias que revisten para los enfermos hospitalizados.

En las infecciones hospitalarias, los organismos patógenos responsables, son a menudo habitantes permanentes del ambiente, existiendo dentro y fuera de los pacientes y personal; a través de la distribución de las distintas unidades del hospital y materiales utilizados para su construcción. Muchos de estos organismos patógenos se encuentran posteriormente en los pacientes como flora adquirida durante su permanencia en el hospital y con la cual pueden o no, convivir durante el resto de su vida.

Los organismos contaminantes en el ambiente hospitalario, además han venido a ser seleccionados a través de varias generaciones en este ambiente, por las variadas condiciones que se dan en él, apareciendo más virulentos, más invasivos y más resistentes a los anti-

bióticos que los organismos similares encontrados fuera de este ambiente.

En el hospital moderno se conjuntan una serie de circunstancias o factores que provocan la interacción del agente causal con el huésped y el ambiente, produciendo la aparición de ciertas enfermedades. (3), (26), (41).

Estos problemas se acentúan en hospitales -- como el nuestro por las características de su población de niños, que proceden de medios socioeconomicos bajos, y generalmente con una nutrición deficiente siendo por lo tanto un blanco favorito de los agentes infecciosos.

Por la serie de razones expuestas, se ha visto que es necesario e imprescindible que en todo hospital exista un Programa de Control Bacteriológico, y medidas preventivas sanitarias.

La prevención y control de una infección hospitalaria depende de una variedad de medidas generales. Es esencial tomar al ambiente como un todo, incluyendo -- pacientes, personal, y materiales de alrededor. Las técnicas, procedimientos y actitudes del personal, médicos, paramédicos deben ser examinados continuamente y corregidos sí es necesario.

Todas estas medidas se toman en cuenta y se llevan a cabo dentro del Programa de Control Bacteriológico, en el Hospital de Pediatría del C.M.N. del I.M.S.S., y están encaminadas a proteger al paciente para evitar -- el riesgo de adquirir infecciones hospitalarias, durante su estancia en el hospital.

El Programa de Control Bacteriológico se ha llevado a cabo en el Hospital de Pediatría del C.M.N. - del I.M.S.S, desde 1973 y ha tenido variaciones a través del tiempo. Esta tesis abarca los dos últimos años - - (1976-1977), al final de los cuales se ha llevado a cabo una revisión y análisis de su eficacia y rendimiento, -- proponiéndose en base a éstos, cambios y nuevas medidas de control.

II.- GENERALIDADES .

La Microbiología Ambiental se define como -- una disciplina que estudia lo concerniente a la existencia e importancia de microorganismos viables en el am-- biente inanimado. Sus áreas específicas incluyen:

- 1) Las fuentes de microorganismos que hay en el medio ambiente.
- 2) Los mecanismos de diseminación microbiana.
- 3) La supervivencia e infectividad de los microbios fuera de sus reservorios natura-- les (huésped).
- 4) La tecnología de control y detección de -- la contaminación.

A groso modo, la microbiología ambiental tiene que ver con todo el ambiente que rodea al hombre, en cuanto a una posible contaminación de éste, como serían: los tipos y número de microorganismos viables, con los -- cuales convive, ya sean provenientes de fuentes inanimadas o bien de fuentes vivas; y con aquellas tensiones -- físicas y fisiológicas impuestas por el medio ambiente, -- que influyen en la susceptibilidad del huésped a una infección e invasión microbianas.

Realmente muchas prácticas clásicas sobre la sanidad ambiental, están basadas en parte, en los prin-- cipios fundamentales de la microbiología ambiental. De-- unos años para acá, se le ha dado la importancia que tiene a la sanidad ambiental y al control de la contamina-- ción, viniendo a ser parte de nuestra cultura.

Debe enfatizarse, que el ambiente inanimado es solo una ruta (y generalmente de las menores), de -- transmisión microbiana. Muchos patógenos no sobreviven -- lejos de sus sitios de crecimiento normal, como son los -- reservorios animales o humanos, por lo tanto la mayoría -- de los contaminantes que nosotros encontramos en el aire del ambiente y en las superficies que tocamos son relativamente inocuos, a diferencia del contacto directo -- con una persona infectada, la diseminación de gotitas -- del tracto respiratorio, insectos vectores, e ingestión -- de comida y agua contaminadas, están consideradas como -- las fuentes más importantes para la diseminación de pató -- genos en la comunidad en general y sobretodo en el ambiente de las instituciones hospitalarias.

Sin embargo la diseminación microbiana vía -- el aire y fómites, no puede desecharse arbitrariamente -- como insignificante, sobre todo en las instituciones hos -- pitalarias. Estas instituciones tratan con un segmento -- de la población o comunidad que es altamente susceptible de contraer enfermedades infecciosas, tanto jóvenes, co -- mo ancianos, los que están en desventaja física o mental, en general débiles, así como aquellos individuos cuya -- resistencia física se encuentra comprometida por causas -- naturales (propias de la enfermedad que lo aqueja), o -- por terapia debido al tratamiento de los pacientes con -- antimicrobianos. (3), (15), (21), (26), (29), (39).

Además, los pacientes se encuentran viviendo en un mismo "mar de aire", dentro de la misma construc -- ción, la misma ropa de cama, personas comunes que los -- atienden; y todo ésto, junto con el ambiente semicerrado del hospital, el contacto íntimo del paciente con enfer -- meras, médicos, familiares, vehículos de transmisión y -- la vida comunal del hospital en general, son factores --

que propician que existan múltiples oportunidades de transmisión microbiana por diferentes rutas, incluyendo el ambiente inanimado. Como consecuencia, las enfermedades infecciosas a menudo ocurren en mayor cantidad en las instituciones al cuidado de la salud, que fuera de estos lugares.

Las infecciones hospitalarias son procesos infecciosos que por su misma naturaleza, se desarrollan o adquieren en enfermos atendidos en tales instituciones y que por lo general, se trata de complicaciones o accidentes secundarios, principalmente de heridas y quemaduras, de infecciones de las vías respiratorias, digestiva y urinaria o bien procesos generalizados en niños recién nacidos y prematuros, así como individuos debilitados por padecimientos graves o sometidos a tratamiento con sustancias tóxicas ó inmunosupresoras (52). Estas infecciones no necesariamente resultan de un ambiente sucio; en lugar de eso, éstas reflejan la población única y las características operacionales de estas instituciones hospitalarias, características que incluyen los siguientes factores epidemiológicos:

- 1) Una población susceptible, no solo a patógenos convencionales, sino también a microbios normalmente considerados no patógenos.
- 2) Una población susceptible a dosis infecciosas mucho más pequeñas que las que normalmente se consideran peligrosas.

- 3) Muchas rutas de transmisión de las enfermedades, incluyendo aquellas consideradas no significantes.

El descubrimiento de los antimicrobianos, - originó demasiada confianza en las técnicas clásicas de antiseptia y los principios básicos de aseo en los hospitales. Otros factores derivados de la medicina moderna, - han contribuido también a agravar el problema de las infecciones nosocomiales, como son; la prolongación de la vida de individuos con padecimientos crónicos y defensas seriamente comprometidas, el desarrollo de procedimientos quirúrgicos e instrumentación cada vez más agresivos, el uso de medicamentos que atacan ó interfieren los mecanismos de resistencia a la infección, así como los inmunológicos. Todas estas circunstancias han conducido a la concentración cada vez mayor en los hospitales, de enfermos altamente susceptibles a las infecciones. (42), (52).

Durante la década de los cincuentas, la mayoría de las infecciones cruzadas de hospital eran causadas por Staphylococcus aureus muchas de cuyas cepas eran resistentes a la penicilina, pero después de la introducción de antibióticos activos contra la penicilinas producida por este microorganismo, se pensó que el problema de las infecciones de heridas iba a disminuir. Pero con gran sorpresa se ha visto durante las últimas dos décadas que el problema no disminuyó, sino simplemente ha -- cambiado, ahora un alto porcentaje de infecciones de heridas quirúrgicas es causado por bacilos Gram(-), frecuentemente patógenos de bajo grado, resistentes a la mayoría de los antibióticos comunes. (6), (52).

Este hecho no es sorprendente, pues desde el descubrimiento de los primeros agentes microbianos, se observó la existencia de cepas de bacterias con resistencia natural, que conviven en las mucosas con otras bacterias susceptibles principalmente en las vías digestiva y respiratoria. Todos estos microorganismos normalmente guardan entre sí y también con el huésped, cierto equilibrio. Al administrar antimicrobianos se provoca un abatimiento de la flora sensible con el consiguiente predominio de gérmenes resistentes, y como resultado de esta alteración en el equilibrio ecológico de las floras, que suele ser de grado variable en cada individuo, puede suceder que se exalte la virulencia de microorganismos potencialmente patógenos que antes se mostraban inocuos, pero que cuando se multiplican bajo determinadas circunstancias y en gran número, quedan en condiciones de invadir tejidos y son capaces de provocar la infección. Sobre esto, se ha visto que uno de los factores responsables de la diseminación, colonización y aumento de reservorios humanos de microorganismos oportunistas, se debe al uso indiscriminado de antibióticos como terapia profiláctica. (24), (27), (50), (57), (68).

Además la quimioprofilaxis puede favorecer el surgimiento de cepas resistentes y ocasionar que el cuadro clínico se agrave o prolongue. Se ha observado que hay un aumento en el número de infecciones de heridas en pacientes tratados con antibióticos. (39). Su uso por otro lado, puede tener indicaciones precisas y ser de utilidad. (21).

No es muy extraño por lo tanto, que las infecciones hospitalarias endémicas, perpetuándose por sí mismas, lleguen a un estado que susciten epidemias. Por tanto, la responsabilidad de controlar las infecciones--

hospitalarias es compartida por todos aquellos que trabajan en la institución y las técnicas básicas para el control de infecciones y contaminación, deberán ser aplicadas por todo el personal del hospital para minimizar la diseminación del agente microbiano dentro de la misma.

Elementos de la Microbiología Ambiental. Biocargas Ambientales.-

Un primer axioma de la microbiología ambiental, es que los microorganismos viables se encuentran -- en todas partes. La distribución universal de contaminantes viables en el mundo inanimado sin embargo, no significa de ningún modo una uniformidad microbiológica, por el contrario, varios ambientes y materiales difieren uno de otro marcadamente con respecto a la cantidad e identidad de contaminación que está presente normalmente. (29)

Cada ambiente debe ser visualizado como una biosfera ecológica con una biocarga característica (un rango de números y un espectro de tipos de microorganismos que ocurren con un cierto grado de frecuencia). Aunque los microbiólogos orientados a la Medicina, tienden a clasificar al universo en dos categorías generales que son: estériles ó contaminadas, el microbiólogo del ambiente encuentra esta clasificación muy general para ser realista. El término contaminado, actualmente se aplica a una gran variedad de condiciones microbiológicas, partiendo de un organismo a millones de ellos, y de la presencia de patógenos reconocidos a la presencia de solo -- saprófitos inocuos.

A pesar del hecho de que diferentes ambientes pueden caracterizarse por sus biocargas, no puede -- asumirse que los tipos y números de microorganismos en--

contrados en una localidad dada serán una constante invariable. Los promedios de niveles de contaminación, o contaminantes característicos pueden ser inexactos, engañosos, o ambos. En cualquier localidad dada, los tipos y número de contaminantes del aire pueden cambiar con gran velocidad. Similarmente, la contaminación de las superficies está en constante cambio, resultado del continuo crecimiento, movimiento, reposición, y muerte microbiológica. (29).

Esta paradoja es un hecho de la vida en el ambiente microbiológico; los ambientes difieren uno de otro, con respecto a sus biocargas características, pero éstas en un determinado ambiente pueden fluctuar significativamente con respecto al número y tipos microbianos.

En general se ha encontrado que la biocarga del aire del hospital va desde un microorganismo a varios miles por m^3 , dependiendo de la localización específica de donde se haya muestrado y las condiciones que prevalecen en ese momento (ó justo antes que la muestra haya sido tomada). En la microbiología del aire debe esperarse que las áreas más limpias del hospital sean: los cuartos de obstetricia, cirugía y el centro de abasto; y las áreas más sucias: la lavandería y el basurero. Las respectivas biocargas difieren cualitativa y cuantitativamente; en las áreas más limpias del hospital, prevalecen Micrococcus sp que provienen de los reservorios humanos y en las áreas más sucias prevalecen bacilos en forma esporulada, usualmente asociados al polvo y tierra, siendo así la fracción más significativa en el total de la contaminación. Esto ha sido comprobado en otros estudios; entre éstos tenemos el realizado por Greene y col. (31), donde encontraron también que en los servicios quirúrgicos, obstétricos y áreas estériles de abasto, --

predominaban cocos Gram(+), que provienen de reservorios humanos. Y en las áreas de pacientes y áreas de servicio se encontró una proporción mayor de bacilos Gram(-) y -- hongos unidos a partículas de polvo.

Fuentes de Contaminación.

En el ambiente intrahospitalario, hay una -- serie de fuentes de contaminación. La mayoría de los patógenos son introducidos por reservorios humanos, sin em bargo otras fuentes de contaminación en estas institucio nes incluyen: aire del exterior, insectos vectores, plan tas, comida, ropa de cama, líquidos, desperdicios, pelícu las húmedas en paredes y pisos, superficies, polvo, y cualquier otro microambiente que conduzca a una prolifera ción microbiológica. La observación que se hace de todo esto, es que los contaminantes ambientales se origi-- nan de muy diversas maneras y pueden ser introducidos - dentro de un ambiente dado por muy diversos mecanismos.- Además, las fuentes y factores dispersantes interactúan entre sí. Como se comprenderá entonces, la eliminación-- de un sitio de crecimiento primario o la erradicación de un mecanismo de transmisión, no erradicará las fuentes - secundarias o patrones alternantes que los microorganismos pueden emplear. Similarmente, la désinfección o este rilización de un material dado o área, no excluye la recontaminación de la fuente original, o una segunda fuente de contaminación; por eso hay que tratar de controlar todos los factores en la medida de los posible. (29), - (44).

Cuando los agentes infecciosos son removidos de su reservorio natural y expuestos a tensiones físi-- cas y químicas del ambiente inanimado, hay usualmente -

una disminución en ambas: viabilidad (número de microorganismos), e infectividad (capacidad de un cultivo dado para invadir y colonizar un nuevo huésped). Este hecho está siendo muy estudiado, y es importante en el significado de la contaminación ambiental en infecciones hospitalarias. (69).

Cada vez que los microbios son expuestos a condiciones de difícil crecimiento tienen lugar ciertos tipos de interacción, y el resultado neto de esta exposición dependerá del propio microorganismo (especie, cepa, variedad), de la historia biológica del mismo (físicoquímica de su microambiente, edad y condiciones previas), y a la tensión a la cual está sometido (temperatura, humedad, tiempo de exposición). Es importante recordar que todos estos factores operan simultáneamente. Así un microorganismo dado como Staphylococcus sp., podrá sobrevivir bien a humedades bajas cuando se encuentra en la piel, mientras que las mismas especies con diferentes antecedentes biológicos pueden encontrar humedades altas más favorables.

Pseudomonas sp, puede retener mejor infectividad que Klebsiella sp en la primera condición, mientras que Klebsiella sp la puede retener mejor en la segunda condición.

Sin embargo las diferentes combinaciones de las variables antes mencionadas como la constitución de los organismos, su historia, y su ambiente, imponen una serie de modificaciones cualitativas que son más de uso académico que práctico. La única generalización que se puede hacer es que en el medio de cultivo, la velocidad de decaimiento del crecimiento debe ser mayor ó menor,--

dependiendo de muchas variables y entre más lejos pueden estar los patógenos de sus reservorios naturales, en tiempo ó en distancia, mayor será la oportunidad de perder sus poderes infectivos. (69).

Factores que Influencian la Contaminación Ambiental.

Aunque los datos acerca de las biocargas ambientales son interesantes, la apreciación y conocimiento de los factores que influncian la contaminación son de gran interés práctico. Si estos factores son bien conocidos, pueden ser controlados.

Con respecto al aire, los factores más importantes que influncian la contaminación microbiológica son:

- 1) Sistemas de ventilación.
- 2) Tráfico.
- 3) Actividad de la gente.
- 4) Actividad específica de formar aerosoles.

Una buena ventilación en términos de cambio-rápido, sistemas de filtración adecuados, eficientes, -- y el control de la dirección del movimiento del aire, -- pueden reducir las fuentes de contaminación, y minimizar los niveles microbianos en el aire de una localidad dada (32).

Entre los métodos utilizados para mantener una buena ventilación en un hospital están: lavadores de aire, radiaciones ultravioleta, aire acondicionado, cuartos de flujo laminar, campanas de flujo laminar y módulos. (17).

La influencia del tráfico, está relacionada con la gente que es el contribuyente primario, expeliendo sus propios microorganismos de boca y nariz, diseminándolos de las células de descamación de su piel y cabello, o de la ropa, por movimientos. Además de que la gente puede ser un buen dispersor removiendo los microorganismos con el polvo de los suelos, también puede actuar como fuente secundaria de contaminación, como vehículo de transporte en aquellos individuos que adquieren una contaminación en una localidad y la vierten por todos lados. Con base en comparaciones empíricas, el menor nivel de contaminación se asocia con áreas que tienen la mejor ventilación, menor actividad humana y mayor escrupulosidad del personal, y visceversa, una ventilación pobre, actividad y tráfico humano incontrolados, elevada contaminación de superficies, e irresponsabilidad del personal, llevan a cuentas de aire elevadas, siendo las áreas más contaminadas. (30).

De todas maneras, el fenómeno es real y está claramente establecido que el tráfico humano es el contribuyente número uno de la contaminación del aire en hospitales.

Otras actividades características que generan aerosoles en el hospital son: manipulación de desechos, arrojar agua bruscamente, limpieza en seco. De es-

ta manera cualquier práctica que desplace microorganismos de un sitio de crecimiento animado ó inanimado, puede ser considerado como contribuyente potencial de la contaminación del aire.

Aunque la significación de los microorganismos del aire como causa de infecciones adquiridas en el hospital es incierta, es razonable tratar de controlar y prevenir la dispersión de patógenos del aire, en áreas críticas especialmente, como en los cuartos de operaciones, enfermería, cunas de recién nacidos, salas de terapia intensiva, de infectología, etc. Para esto se necesita minimizar la generación de aerosoles, esto significa el uso de vestidos apropiados, de máscaras, el desarrollar hábitos de higiene personal y en estas áreas críticas, hablar poco, no toser ni estornudar, que haya poco tráfico y actividad humana, controlar la ventilación, etc. (29), (32).

Se mencionará ahora el equipo humidificador y nebulizadores. En los hospitales hay una serie de aparatos empleados para proveer altas humedades en localidades especiales y pacientes especiales; si los líquidos humidificadores están contaminados (y cuando lo están, es frecuentemente con especies Gram(-)), entonces los nebulizadores pueden servir como generadores de aerosoles y son vectores potenciales de contaminación. En las instituciones hospitalarias ha habido problemas de infecciones con los aparatos de terapia inhalatoria, en pacientes que requieren este tipo de cuidados. Como métodos de prevención y disminución de estos problemas, se ha propuesto el aseo del aparato nebulizador con ácido acético al 0.25%, por lo menos una vez al día como procedimiento de rutina pues ha demostrado que hay una significante re

ducción en la contaminación de estos aparatos siguiendo este método de limpieza. Además se recomienda una vigilancia y muestreo regular de los aerosoles producidos -- a fin de prevenir pacientes infectados que requieran terapia de inhalación. (20), (53). Respecto a las unidades de hemodialisis, debido a la alta incidencia de hepatitis B asociada con las unidades de diálisis renal, deben llevarse a cabo una serie de medidas de control (como la desinfección de estas unidades con compuestos clorados y fenólicos), y se recomienda el muestreo microbiológico de este equipo una vez al mes.

Los niveles de contaminación en las superficies del hospital, parten desde cero o estéril, a cientos por decímetro cuadrado. Las condiciones microbiológicas de las superficies inanimadas (pisos, paredes, construcción, etc.), de los hospitales están determinadas en parte por los mismos factores del aire, el tráfico humano y su actividad es una contribución de primer orden, porque los humanos depositan sus propios microorganismos, o los transportan a cualquier lugar, o porque ellos ejecutan manipulaciones contaminantes.

Igualmente hay relación entre la biocarga -- del aire y el nivel de contaminación de las superficies en el mismo ambiente. Los microbios del aire se depositan y la contaminación de las superficies vuelve a generar aerosoles, en parte por los sistemas de aseo y desinfección.

Las superficies difieren del aire en dos aspectos importantes, primero, los microorganismos sobreviven en superficies inanimadas y aumentan de número cuando las condiciones de temperatura, humedad y nutrición--

son adecuadas; segundo, ellos no se multiplican en el - aire y la descontaminación de superficies es más fácil - que la del aire. En general el nivel de contaminación -- microbiológica de las superficies del hospital, es debido a: edad y renovaciones del hospital, condiciones físicas de trabajo, sistemas de manejo del aire, personal y sistemas de limpieza, procedimientos de control en el -- vestir, densidad de trabajo.

Significación Epidemiológica de la Biocontaminación Ambiental. Naturaleza de las Infecciones Hospitalarias.

La salud ambiental, está relacionada con el bienestar físico de la gente y la relevancia de los microbios sobre los pacientes de un hospital dependerá en última instancia, de la Epidemiología más que de la Microbiología "per se". La dificultad de definir la relación epidemiológica ya se ha aludido. Muchos investigadores han presentado evidencias de que el aire y las superficies inanimadas, actúan como rutas importantes para la transmisión del agente infeccioso; otros reportes señalan que el ambiente inanimado es de poca importancia. - (30), (31). La validez epidemiológica de estos reportes es discutible, algunos se basan en evidencias circunstanciales. En muchos casos es difícil determinar si la contaminación ambiental fue la causa de la infección, o viceversa, particularmente si el muestreo del programa no fue iniciado hasta que la enfermedad clínica fue diagnosticada. Una vez que una epidemia es reconocida, es casi imposible determinar retrospectivamente, si la contaminación ambiental precedió o siguió a los pacientes -- infectados. La verdad seguramente está entre estos dos - extremos, la diversidad de opinión probablemente se deba,

a ciertas complejidades que derivan de la naturaleza de las infecciones hospitalarias.

En primer lugar se debe notar que las infecciones hospitalarias no son una entidad con un agente -- productor específico, como lo es por ejemplo la fiebre -- tifoidea; en lugar de eso, éstas cubren una larga variedad de eventos infecciosos, causados por una gran variedad de microorganismos. A continuación se da una tabla -- que agrupa las clases de infecciones hospitalarias más -- frecuentes, y los tipos de microorganismos causantes. -- (29).

Tipos de microorganismos encontrados como -- agentes etiológicos responsables de infecciones adquiridas en el hospital.

TIPO DE INFECCION	AGENTE ETIOLOGICO IMPLICADO.
Infecciones del tracto urinario.	<u>Tribu Klebsielleae</u> , <u>E. coli</u> , - <u>Proteus sp</u> , <u>Staphylococcus sp</u> , <u>Streptococcus sp</u> , <u>Pseudomonas-</u> <u>sp.</u>
Infecciones de heridas postoperatorias.	<u>Staphylococcus aureus</u> , <u>E. coli</u> , <u>Proteus sp</u> , <u>Streptococcus sp</u> , - <u>Tribu Klebsielleae.</u>

Infecciones respirato-- rias.	<u>Staphylococcus aureus</u> , <u>Proteus</u> <u>sp</u> , <u>Pseudomonas sp</u> , <u>Diploco-</u> <u>ccus pneumoniae</u> , <u>Tribu Klebsie</u> <u>lleae</u> , <u>Streptococcus sp</u> .
Infecciones de la piel- y subcutáneas (incluyen do flebitis séptica).	<u>Staphylococcus aureus</u> , <u>Pseudo-</u> <u>monas sp</u> , <u>Staphylococcus albus</u> , <u>Tribu Klebsielleae</u> .
Gastroenteritis infec-- ciosa.	<u>Staphylococcus aureus</u> , <u>E. coli</u> , <u>Shigella sp</u> , <u>Salmonella sp</u> , <u>vi</u> <u>rus</u> .
Endometritis, conjunti- vitis, hepatitis sérica, otitis, sinusitis, <u>virue</u> <u>la</u> , faringitis, etc.	<u>Staphylococcus aureus</u> , <u>E. coli</u> , <u>Proteus sp</u> , <u>Pseudomonas sp</u> , - <u>Streptococcus sp</u> , <u>virus</u> .
Bacteremia (subsecuen- te a otras infecciones- anotadas arriba), y a- la administración de -- sangres y soluciones.	<u>Tribu Klebsielleae</u> , <u>Pseudomo--</u> <u>nas sp</u> , <u>Staphylococcus aureus</u> , <u>E. coli</u> , <u>Proteus sp</u> .

Esta tabla enfatiza el cuidado requerido -- cuando se discuten datos de infecciones hospitalarias, - particularmente en el caso de asignar causa-efecto. Las- infecciones hospitalarias se pueden adquirir de muy di-- versas fuentes, pueden generar distintos síntomas, y pue-- den requerir diversos tratamientos, o medidas de preven- ción.

Es solo por fines de conveniencia que están agrupadas dentro de una categoría común.

Un hecho observado por los epidemiólogos, es la naturaleza esporádica de las infecciones hospitalarias. Solo raramente los hospitales modernos, tienen experiencia de una verdadera epidemia (esta consiste en la ocurrencia en una comunidad o región, de un grupo de enfermedades de la misma naturaleza claramente en exceso a lo esperado normalmente y derivadas de una fuente de propagación común). Muchas veces han ocurrido ciertos accidentes sanitarios ó brotes con técnicas asépticas, pero no hubo infección subsecuente.

No es sorprendente que las infecciones hospitalarias sean consecuencia de una interacción extremadamente compleja entre diferentes eslabones de una cadena infecciosa. La epidemiología clásica define un evento infeccioso, como una cadena consistente en seis eslabones: agente, reservorio, puerta de entrada, ruta de transmisión, puerta de salida y huésped susceptible. Cada una de las partes de la cadena arriba mencionada, debe estar presente en una infección, así, si existe la eliminación de uno de estos elementos, la cadena se rompe y se prevendrá la infección.

En primer lugar hay diversas rutas para la transmisión del agente infeccioso a un huésped susceptible, ya sea por contacto directo, o por una variedad de patrones indirectos tales como: alimentos y fomites. En nuestro medio, las infecciones gastrointestinales tienen alta prevalencia y muchas de ellas son producidas por la ingestión de comida de mala calidad sanitaria. (14), (43), (45).

Hay una serie de factores que contribuyen a brotes de enfermedades por ingestión de comida contaminada, y éstos pueden ocurrir en cualquier punto de la cadena alimenticia durante su producción, procesamiento, -- transporte, almacenamiento, preparación o servicio. Algunos de estos factores fomentan la contaminación de alimentos con patógenos o agentes tóxicos, otros permiten -- la multiplicación de bacterias. Es aparente que el control debe basarse en inhibir el crecimiento bacteriano, -- prevenir o limitar la contaminación por patógenos o sustancias tóxicas y destruir patógenos. Estos tres principios deben aplicarse en todos los estados de la cadena alimentaria. (9), (10).

Segundo: la transmisión tiene lugar a diferentes tiempos y lugares en el hospital. Por ejemplo; un paciente que adquiere una infección después de una cirugía debe haberse infectado en el cuarto de operaciones, -- o puede haber adquirido la exposición microbiana en el -- período preoperatorio, o en la unidad de cuidados intensivos postoperatorios.

Tercero: hay una marcada variación en la susceptibilidad a la infección de las diferentes personas -- admitidas en el hospital. Tenemos varios factores que -- influyen sobre la susceptibilidad del huésped a la infección, entre estos se encuentran: edad del paciente, -- alteraciones metabólicas del huésped que favorecen la -- infección hospitalaria, determinantes cardiovasculares, -- respiratorios, cutáneos, cuerpos extraños, terapia, de-- terminantes hematológicos e inmunológicos. (37), (44), -- (60), (70).

Después de todo hay una relación entre la dosis microbiana requerida para iniciar una infección y el cambio de flora que la persona experimenta. Cuando el cambio cuantitativo y cualitativo, en un tiempo y lugar dados es suficiente para infectar a un paciente por una cierta puerta de entrada, puede ocurrir una infección hospitalaria. Si los factores están presentes con mayor frecuencia que la observada de manera constante, resulta una epidemia. Sin embargo estas coincidencias ocurren esporádicamente, por eso se entiende porqué las infecciones hospitalarias ocurren igualmente en forma esporádica.

En cuanto al futuro, es de presumirse que los avances e innovaciones en las ciencias médicas prolonguen la vida de muchos enfermos crónicos, lo cual incrementará el número de admisiones a las instituciones hospitalarias, y que estas admisiones ocasionaran un mayor riesgo de incrementar las infecciones hospitalarias. Pero el estar concientes de este problema, nos ayudará también a que al mismo tiempo se mejoren las medidas de control sanitarias necesarias, para prevenir las infecciones en los hospitales.

III.- PROGRAMA DE CONTROL DE INFECCIONES HOSPITALARIAS.

UBICACION DEL PROGRAMA DE CONTROL BACTERIOLOGICO.

Se ha hablado en el capítulo anterior de lo que son las infecciones hospitalarias, y la serie de factores que se dan en un hospital para que éstas se presenten. Debido a que las infecciones adquiridas en el hospital o que son llevadas al mismo desde la comunidad, son un peligro potencial para todas las personas que tienen contacto con la institución (enfermeras, médicos, técnicos, pacientes, etc.), deben desarrollarse medidas correctivas para prevenir, identificar y controlar estas infecciones. Esto se obtiene por medio de la implantación en los hospitales de un programa de control de infecciones. Este programa debe incluir como parte esencial del mismo una serie de elementos, los cuales se enumeran a continuación:

- 1) Un sistema de vigilancia.
- 2) Aislamiento y cuidado del paciente.
- 3) Servicio de salud para empleados.
- 4) Educación continua.
- 5) Control ambiental.
- 6) Programa de control bacteriológico.

La responsabilidad de la coordinación y dirección del programa de control de infecciones queda a cargo de un comité multidisciplinario, que deberá ser es

tablecido dentro de las instituciones hospitalarias. -- Para ser efectivo el comité debe tener el apoyo de la administración y del cuerpo directivo, además debe estar representado por todos y cada uno de los diferentes departamentos que integran un hospital. (36), (46).

El jefe del comité deberá ser un individuo - que por su preparación tenga conocimientos, así como interés y experiencia en el control de infecciones. Se recomienda, pero no es requisito obligatorio que el jefe - del comité sea un médico de preferencia un infectólogo-- o un epidemiólogo. (46).

Entre las funciones del comité están:

- a) Determinar el tipo de vigilancia y formas para el registro de casos.
- b) Proporcionar criterios estándares para reportar las infecciones incluyendo: respiratorias, gastrointestinales, de heridas quirúrgicas, de la piel, del tracto urinario, septicemias y aquellas relacionadas con el uso de catéteres intravasculares.
- c) Establecer métodos y políticas de aislamiento, que deben ser periódicamente revisadas y renovadas; usualmente el epidemiólogo o el infectólogo del hospital tienen la última palabra cuando existen desacuerdos entre aislar o no a un paciente.
- d) Está a su cargo también el análisis y -- aplicación de los descubrimientos en el -

campo del cuidado del paciente, así como la revisión prospectiva y retrospectiva que se relacione con las actividades del control de infecciones y con el desarrollo y observancia de técnicas de asepsia adecuadas, sobre todo en áreas críticas.

- e) Dirigir la orientación y extensión del programa de salud del empleado.
- f) El comité debe hacer participar en actividades educativas a todo el personal del hospital, en lo que se refiere a la prevención y control de infecciones, sobre todo aquello que esté aplicado a su servicio en particular.
- g) Apoyar al laboratorio clínico para que pueda realizar todo tipo de muestreos que consideren necesarios.
- h) Proponer y revisar los métodos y procedimientos para el control ambiental.

El comité debe reunirse aproximadamente una vez al mes y más frecuentemente si es necesario, (36), - (46).

Ahora se tratará brevemente sobre los elementos integrantes del Programa de Control de Infecciones, extendiéndonos en el último punto que es el tema central de este trabajo.

1) Vigilancia:

Para evitar posibles infecciones en los pacientes, se lleva a cabo una vigilancia mediante la cual obtenemos información básica acerca de la frecuencia y tipo de infecciones hospitalarias endémicas, además nos permite una rápida detección de las desviaciones de todos los grupos significantes de infecciones que se encuentran por encima del nivel esperado, y que deben ser investigadas y analizadas. El sistema de vigilancia, no solo colecta datos, sino que éstos deben ser tabulados, analizados y utilizados continuamente. El reconocimiento eficiente de las infecciones adquiridas en un hospital a través del sistema de vigilancia, es el primer paso para controlar este importante problema. (5), (26), (42), (46), (62), (66), (67).

2) Aislamiento y cuidado del paciente,

- a) El aislamiento se lleva a cabo en dos casos particulares:
 - Cuando el paciente es infeccioso y requiere aislamiento para proteger a otros pacientes y al personal del hospital.
 - Para proteger al paciente particularmente susceptible a la infección, debido a ciertos deterioros naturales o inducidos de su respuesta inmune, o debido a lesiones o daños en sus tejidos. (26), (36), (46).

b) Cuidado del paciente:

Para lograr esto hay que tomar en cuenta y seguir metódicamente los siguientes factores:

- b.1) Lavado de manos.
- b.2) Cuidado del equipo de terapia respiratoria.
- b.3) Cuidado del equipo de anestesia.
- b.4) Prevención de infecciones en la administración intravenosa de líquidos.
- b.5) Control de infecciones durante hiperalimentación I.V.
- b.6) Cuidado de las traqueostomias.
- b.7) Prevención de las infecciones hospitalarias del tracto urinario.
- b.8) Cuidado de la vestimenta quirúrgica.
- b.9) Control en las unidades de hemodialisis.

3) Servicio de salud del empleado.

El servicio de salud del empleado, tiene los siguientes propósitos:

- a) Asegurar una buena salud y máxima efectividad de los empleados durante su trabajo.
- b) Proteger a los pacientes de los riesgos - asociados con el personal que está enfermo ó indispuerto de algún modo.
- c) Proveer información sanitaria.
- d) Llevar a cabo recomendaciones del comité de control de infecciones que deben aplicarse para la salud del empleado. (26), - (42), (46).

4) Educación continua.

La educación continua y sostenida de todo el personal, y a todos los niveles del h6spital, ya sea por lecturas, pel6culas, o demostraciones, es vital para asegurar instrumentos de medida de control de las infecciones hospitalarias. (5), (26), (46).

5) Control Ambiental.

El control adecuado del ambiente es necesario como parte del programa de control de infecciones. - Deben controlarse y revisarse los procedimientos de desinfecci6n y esterilizaci6n, manejo dom6stico, sistemas de ventilaci6n, sistemas de deshechos l6quidos y s6lidos,

programas de cuidado de lavandería, suministro de agua, depósito de aguas cloacales, cocina, operaciones alimenticias y control de insectos y roedores. (26), (42), -- (46).

Respecto a los insectos y roedores, estas plagas pueden originar contaminación de los alimentos y de una serie de equipos e instrumentos para el cuidado del paciente, con el consiguiente peligro para éste. Los insectos pueden actuar como vectores de enfermedades. Independientemente de esa posibilidad, tales infestaciones generalmente indican condiciones antihigiénicas en el hospital o en sus inmediaciones y los signos de infestación por insectos o roedores requieren medidas correctivas inmediatas. También en este aspecto es único el ambiente hospitalario, tanto en lo que se refiere a la gravedad de esas infestaciones como a la necesidad de medidas especiales para combatirlas.

El saneamiento del medio es el mejor método para combatir artrópodos y roedores en los hospitales, combinado con agentes químicos si es necesario. Como debe tenerse cuidado para evitar la contaminación accidental de alimentos o equipo del hospital con sustancias tóxicas, los procedimientos de lucha contra insectos o roedores por medio de venenos deben ser cuidadosamente estudiados con las correspondientes autoridades de salud pública antes de iniciar su empleo en el hospital.

6) Programa de Control Bacteriológico.

El programa de control bacteriológico es una herramienta importante del Comité de Control de Infecciones, puesto que gracias a él, se han podido descubrir --

una serie de fuentes potenciales de contaminación dentro de un hospital, y como resultado de esto se han aplicado los procedimientos necesarios para la prevención de las infecciones a través del ambiente hospitalario. El propósito del muestreo ambiental en los hospitales, es coleccionar datos que darán el camino hacia la mayor reducción posible de la contaminación.

Un programa de control bacteriológico consiste en el muestreo microbiológico de una serie de elementos, que se consideran fuentes potenciales de contaminación y diseminación de las infecciones hospitalarias. - Entre estos elementos tenemos:

- a) Personal.
- b) Alimentos.
- c) Sangre y soluciones intravenosas.
- d) Agua.
- e) Soluciones antisépticas y desinfectantes.
- f) Aire.
- g) Superficies.
- h) Esterilizadores.

a) Personal.

El personal del hospital es una fuente de - contaminación importante en la diseminación de las infec - ciones hospitalarias, ya que en ocasiones actúa como por - tador de agentes infecciosos, y porque en general lle - van a cabo una serie de actividades contaminantes duran - te su trabajo. Por lo tanto al ponerse en contacto estas personas con un paciente susceptible, pueden provocar el desarrollo de una infección hospitalaria en éste último. El personal del hospital puede actuar como vehículo de - transmisión directa de microorganismos potencialmente pa - tógenos por la producción y diseminación de gotitas del - tracto respiratorio, y por contacto con los pacientes -- a través de sus manos. (44).

Una serie de estudios recientes, hablan de - la importancia que tiene el lavado de manos del personal al cuidado del paciente, para prevenir la diseminación - de las infecciones hospitalarias, éste se considera ge - neralmente el procedimiento más importante para este fin, porque muchas de las infecciones pueden ser causadas por microorganismos transmitidos a través de las manos del - personal, quien se las debe lavar antes y después de un - contacto significativo con cualquier paciente. (42), --- (63). El riesgo de adquirir flora transitoria de las ma - nos del personal, aumenta después del contacto de éstas - con secreciones, excreciones y sangre. Además, muchas - veces el trabajador se contamina las manos con sus pro - pias excreciones nasofaríngeas, gastrointestinales, ó de lesiones de la piel. También el contacto de las manos -- con ropa y superficies contaminadas, provoca la adquisi - ción de flora transitoria potencialmente patógena. (63).

Aunque el lavado de manos (entre los contactos con los pacientes), con un agente antiséptico, es teóricamente deseable, la asepsia con agua, jabón y fricción mecánica es suficiente para remover los microorganismos transitorios adquiridos. Los agentes antisépticos pueden causar excesiva resequedad de la piel si se usan con frecuencia, y cualquier procedimiento de lavado que lleva a una dermatitis niega el propósito de éste. (63).

Se recomiendan los antisépticos para el lavado de manos, antes y después de cirugía, o en otros procedimientos terapéuticos exploratorios de alto riesgo y en el cuidado de recién nacidos. (23), (42).

Los microorganismos transmitidos por las manos de médicos, enfermeras, ayudantes, técnicos, etc., pueden causar infecciones en sitios muy diversos, y comúnmente incluyen: infecciones del tracto respiratorio-bajo, del tracto urinario, bacteremias asociadas a catéteres intravenosos, infecciones de la piel en neonatos, infecciones de heridas quirúrgicas, etc. (63).

Además del riesgo que implica la contaminación de los pacientes vía el personal hospitalario, éste también puede actuar como fuente de transmisión indirecta de infecciones, al contaminar alimentos, agua, soluciones intravenosas y aparatos e instrumentos de terapia para el cuidado del paciente.

El muestreo microbiológico en este caso nos sirve para identificar y controlar al personal portador de agentes infecciosos, y como una medida de control de calidad de las técnicas de asepsia establecidas para el personal del hospital. El muestreo microbiológico míni-

mo para el personal consiste en tomar muestras para: exudado nasal, exudado faríngeo, ropa y raspado de manos.

b) Alimentos:

Los alimentos pueden constituir el vehículo de transmisión de dos grupos principales de microorganismos patógenos para el hombre:

b.1) Organismos productores de enfermedades infecciosas en los animales, que son transmisibles al hombre (Zoonosis) y que pueden ser de origen bacteriano, viral, por hongos, por helmintos y por protozoos. Estos organismos se encuentran ya en los alimentos en el momento en que éstos son obtenidos (contaminación endógena).

b.2) Organismos productores de intoxicaciones y toxiinfecciones alimentarias humanas, que por lo general no existían inicialmente en los alimentos, pero que se sumaron posteriormente a ellos, (contaminación exógena).

Entre las causas de este tipo de contaminación alimentaria tenemos a los manipuladores de alimentos, que pueden contaminarlos por medio de sus manos, de sus propias excreciones, y también por el contacto de los alimentos con superficies que pueden estar contaminadas como: mesas de preparación, utensilios de cocina, bandejas que transportan comida, etc. (14), (23). Estos alimentos una vez contaminados con microorganismos potentes

cialmente patógenos, al ser ingeridos por un paciente - susceptible pueden causarle una infección hospitalaria.- (43).

Por lo tanto el control sanitario de los -- alimentos, es importante para la prevención de infecciones por medio de éstos, y debe llevarse a cabo un muestreo microbiológico de los alimentos que se preparan -- dentro y fuera de la institución, para la detección de -- posibles fuentes de contaminación.

c) Sangre y Soluciones Intravenosas.

El muestreo microbiológico de sangre y soluciones intravenosas, se realiza para prevenir en lo posible, que pacientes que requieren este tipo de terapéutica ó bien alimentación parenteral, adquieran ciertas infecciones por la introducción en los líquidos de microorganismos potencialmente patógenos, que pueden estar contaminando estos elementos de tratamiento.

d) Agua.

El agua puede ser otro medio de transmisión de las infecciones hospitalarias, debido a que es ingerida por los pacientes y personal del hospital, además -- de que con ella se llevan a cabo una serie de procesos-- como son: el lavado de manos del personal del hospital, el de los alimentos y el de ciertos instrumentos y aparatos para el cuidado del paciente. Entonces, si el agua -- que se distribuye a través del hospital, está contaminada con microorganismos potencialmente patógenos, puede -- causar una serie de transtornos como serían el que se -- contaminaran los elementos antes mencionados al ponerse-

en contacto con el agua, y a su vez éstos contaminar e infectar al paciente susceptible al entrar en contacto con él. Además del peligro que entrañaría el ingerir -- agua dentro del hospital, sobre todo en el caso de los -- pacientes del mismo. De aquí que se lleve a cabo un muestreo microbiológico del agua periodicamente.

e) Soluciones antisépticas y desinfectantes.

Las soluciones antisépticas son aquellas que se utilizan para el cuidado y administración en el humano, y las soluciones desinfectantes son aquellas que se aplican en la limpieza y desinfección de ciertos objetos utilizados para el cuidado del paciente.

e.1) El muestreo microbiológico de los anti-sépticos es conveniente realizarlo, debido a que estas -- soluciones se aplican para limpiar y desinfectar áreas -- críticas del cuerpo del paciente como son cualquier tipo de lesiones y heridas quirúrgicas, además de que sirven para proteger áreas en las cuales se van a llevar a cabo cateterizaciones ó procedimientos quirúrgicos, etc. Por lo tanto, si estas soluciones se encuentran contamina-- das con microorganismos potencialmente patógenos, pueden provocar una infección en pacientes que requieren de estos procedimientos terapéuticos, y que por su estado son altamente susceptibles a la infección. (4). Como ejemplo de soluciones antisépticas tenemos: Benzal, merthiola-- the, alcohol, isodine, formol, violeta de genciana, tinctura de Benjui, ácido acético, vaselina, vainillina, -- QRY, azul de metileno, Gamophen, jabón, etc.

e.2) Desinfectantes.- Existen diversos criterios de niveles de desinfección de acuerdo con el riesgo

y uso de los objetos que requieren de este proceso, y se lleva a cabo el muestreo microbiológico de los desinfectantes para determinar si se alcanzaron los niveles de desinfección requeridos para el objeto en cuestión. Por ejemplo; los artículos que van a estar en contacto directo con tejidos profundos del paciente deben estar estériles, algunos de ellos se vuelven a usar en diferentes pacientes, pero son termolábiles y se pueden dañar con esterilización por vapor. Por lo tanto deben sujetarse a una desinfección de alto nivel, la cual se consigue con desinfectantes que tienen actividad esporicida, es decir que pueden matar grandes cantidades de esporas resistentes bajo severas condiciones de prueba. Entre esta clase de desinfectantes tenemos: óxido de etileno gaseoso, formaldehído en solución al 8%, glutaraldehído al 2% en solución alcalinizada, etc. Ejemplos de artículos que deben sujetarse a este tipo de desinfección son: -- instrumentos insertados en tejidos profundos ó cavidades internas del cuerpo, oxigenadores del corazón, catéteres endovenosos, etc. El resultado de una buena desinfección en este caso, supone que los artículos estén estériles.-(61).

Algunos instrumentos y piezas de equipo, son semicríticos con respecto al riesgo de contribuir a una infección asociada con su uso. Estos hacen contacto directo con la piel y membranas mucosas de orificios del cuerpo, pero no con tejidos profundos. Entre estos objetos tenemos: partes de aparatos de terapia inhalatoria, de equipos de anestesia, citoscopios, broncoscopios, etc. Aquí el criterio de una buena desinfección, es la ausencia de patógenos obligados y oportunistas conocidos de ser causas importantes de infección hospitalaria. Así, - estos artículos no necesitan estar estériles para su uso,

pero deben sujetarse a una desinfección de nivel intermedio la cual se consigue con desinfectantes que tienen -- actividad tuberculocida, ya que los bacilos tuberculosos son más resistentes a germicidas acuosos, que las formas vegetativas ordinarias. (61).

Como ejemplos de estos desinfectantes tenemos: fenol, compuestos cuaternarios de amonio, etanol al 70-95%, etc. El muestreo microbiológico de artículos después de efectuarse una desinfección de alto nivel, debe conducirse periódicamente, mientras que dicho muestreo después de una desinfección de nivel intermedio dependerá de la naturaleza de los resultados de muestreos intencionados, así como de la incidencia de infecciones hospitalarias. (4).

f) Aire.

El aire puede ser otra vía de diseminación -- microbiana, aunque todavía existen desacuerdos sobre el papel que juega éste como fuente de contaminación de infecciones hospitalarias como ya se dijo antes. El factor más importante con respecto al aire, es la fluctuación -- del nivel de contaminación microbiana de una área dada -- en períodos de tiempo relativamente cortos, y la magnitud de estas fluctuaciones. (30).

Existen otros factores de los cuales es necesario tener conciencia, los cuales influyen las -- cuentas microbianas y sus fluctuaciones. Estos son principalmente: calidad del aire que entra en el espacio, -- número de ocupantes en el espacio y la extensión de su -- actividad física, grado de contaminación asociado con -- la actividad física, y el nivel de ventilación. A estos--

factores hay que añadir consideraciones como el tamaño - de las partículas de los contaminantes (el cual determina el promedio de sedimentación), y los factores biológicos y ambientales (tipo de microorganismo, temperatura, humedad, radiaciones, etc.), los cuales influyen la - inactivación del microorganismo.

Sin embargo desde un punto de vista práctico, los hospitales deben ser capaces de mantener bajos niveles de contaminación, sobre todo en ciertas áreas llamadas críticas (áreas donde la probabilidad de adquirir - una infección hospitalaria es mayor). Entre éstas tenemos: cirugía, enfermería, ginecología, neonatología, -- obstetricia, cuidados intensivos, infectología, etc. Esto se logra empleando cuidados domésticos, control de -- tráfico, higiene personal, y sistemas de ventilación adeucuados. (30), (31).

Hay una serie de métodos para mantener dentro de un hospital el flujo de aire libre de bacterias, - y uno de los más eficaces es el sistema de flujo laminar. Este consiste en cuartos donde el aire se mueve en una - masa continua, fija, unidireccional y en movimientos en planos paralelos. El aire pasa una sola vez por el cuarto antes de ser recirculado. Los cuartos de flujo laminar pueden ser horizontales ó verticales, éstos últimos tienen una ventaja respecto a los horizontales, y es que la contaminación además de ser removida por el aire, es ayudada por la acción de la gravedad. Con este sistema -- se logra la eliminación casi inmediata de la contaminación generada por personas, materiales y equipos. (17).

Por otro lado, se debe regular la presión del aire en los hospitales mediante un balance en el sistema de ventilación, creando presiones altas en áreas críticas, y presiones relativamente bajas en áreas menos críticas, de manera que el aire fluya de las áreas limpias a las menos limpias, manteniendo así, un ambiente adecuado en los lugares en que esto se requiere, evitando la entrada de aire sucio. (32).

El muestreo microbiológico del aire, nos sirve para detectar los niveles de contaminación microbianos de todas las áreas del hospital, y también como un índice de la efectividad de las medidas preventivas establecidas para el control del medio ambiente. Entre las áreas que se muestrean en el hospital de Pediatría tenemos: Lactantes, Pre-escolares, Escolares y Adolescentes, Quirófanos, Neonatología, terapia intensiva, Cuidados intensivos, Cirugía, Ortopedia, Infectología, Lab. de leches, Oftalmología, Neurocirugía, Central de equipos, Lab. clínico, Cardiopulmonar, Banco de sangre, Neurofología, Urgencias, Cocina, etc.

g) Superficies.

Un buen muestreo de superficies, puede indicar lugares fácilmente contaminables, demostrar la eficiencia relativa de los métodos de limpieza aplicados, y proveer de un importante mecanismo de demostración al personal entrenado. Entre las superficies que normalmente se muestrean tenemos: pisos, paredes, camas, mesas, escritorios, lavabos, burós, libreros, garrafas de agua, máquinas de escribir, puertas, vitrinas, cómodas, tubos de O_2 , cunas, incubadoras, camillas, etc. Muchas de estas superficies horizontales no tienen contacto directo con el paciente, por lo que podrían tener poca importan-

cia como fuentes de transmisión directa de infecciones. Pero muchas veces no se les presta la atención adecuada, y en un momento dado pueden convertirse en un mecanismo indirecto de importancia en la transmisión de infecciones. (3).

Hay una serie de superficies que son de gran importancia desde el punto de vista microbiológico, debido al riesgo que representan en causar infecciones a los pacientes por contacto directo. Entre estos tenemos a -- una serie de aparatos de terapia para el cuidado del paciente como son los catéteres urinarios e intravenosos, aparatos de terapia inhalatoria, de anestesia, é instrumentos quirúrgicos, que deben ser muestreados regularmente. (4).

Los catéteres urinarios son la principal -- fuente de infecciones urinarias. Por ejemplo, la colonización gastrointestinal durante cateterización urinaria ha estado asociada con contaminaciones cruzadas de los -- catéteres (transmisión de bacterias de un paciente a -- otro a través de las manos del personal del hospital).-- (16). En el caso de los catéteres intravenosos, también se dan casos de infecciones, por contaminación cruzada -- de estos instrumentos. Con respecto al material quirúrgico, éste debe estar estéril para su uso, ya que va a -- entrar en contacto con tejidos profundos y cualquier con-- taminación de éstos puede causar infecciones post-operatorias en los pacientes susceptibles intervenidos.

Se ha visto que los aparatos de terapia in-- halatoria y equipos de anestesia, están relacionados con el aumento en la frecuencia de las infecciones del trac-- to respiratorio por el uso de éstos. Algunos de estos --

aparatos, están compuestos de partes de plástico y partes mecánicas que no pueden ser esterilizadas mediante vapor por una razón u otra, entonces se utilizan para su desinfección el óxido de etileno, ó germicidas líquidos de alto nivel. (61). Independientemente del método de esterilización ó desinfección usado, la máscara y el tubo de estos aparatos, deben cambiarse diariamente y no deben ser usados en más de un paciente, sin ser limpiados ó esterilizados. Además para reforzar esta regla, debe conducirse un programa de muestreo interminente, que debe incluir muestras de reservorios de nebulizadores y humidificadores. Algunas autoridades recomiendan el muestreo de los aerosoles producidos por estos aparatos, ya que estos aerosoles pueden alcanzar los alveólos pulmonares de los pacientes. (20), (53), (61).

h) Esterilizadores.

Se han utilizado indicadores físicos, químicos y biológicos, así como productos de muestreo, para controlar los procesos de esterilización de autoclaves. (4).

Los indicadores físicos como; termómetros, aparatos de presión unidos al esterilizador, ó ampollitas de punto de fusión, no controlan todos los factores que intervienen en el funcionamiento de una autoclave.

Controles químicos como cintas de prueba, ó indicadores de color sensibles al calor, no son satisfactorios porque ellos indican solamente, que la temperatura requerida fue alcanzada en un momento dado, pero no dan datos sobre el tiempo de duración del proceso.

El control biológico ha sido generalmente -- aceptado como el método más efectivo para determinar el éxito de un proceso de esterilización. Los microorganismos usados como indicadores biológicos, son más resistentes al proceso de esterilización que la mayoría de los contaminantes, y para proveer de un margen de seguridad, éstos son utilizados en mayor concentración. (4). Existen controles biológicos comerciales como son: las tiras de papel filtro impregnadas de esporas bacterianas, y ampolletas con suspensión de esporas bacterianas, que se usan para el control de las autoclaves.

Los esterilizadores de vapor y calor seco -- deben controlarse también. Cada carga sujeta a óxido de etileno debe verificarse antes de ser usada en tejidos profundos ó en el sistema vascular del paciente, ya que este tipo de aparatos utilizados en el hospital, proveen de un limitado margen de seguridad del que da la autoclave, y los errores en estos casos no son raros. Los artículos sujetos a este proceso de esterilización, no deben usarse hasta que se conozca que las correspondientes -- pruebas de cultivo son negativas. Las tiras de papel filtro impregnadas de esporas, no son indicadores válidos de esterilización de flúidos, en este caso se debe utilizar una ampollita conteniendo una suspensión de esporas bacterianas. (4).

El muestreo de los aparatos de esterilización es vital, ya que muchos artículos, instrumentos y aparatos, dependen del proceso de esterilización para su descontaminación, y si estos procesos no están cumpliendo sus funciones, pueden actuar como una fuente indirecta de transmisión de infecciones hospitalarias, al dejar objetos contaminados que van a entrar en contacto directo con pacientes susceptibles a infectarse.

IV.- M E T O D O L O G I A .

A continuación se describen las técnicas utilizadas para la recolección de muestras y análisis microbiológico de los elementos integrantes del programa de control bacteriológico.

A) Por lo que se refiere al personal del hospital, se hacen estudios de: Exudado nasal, exudado faríngeo, raspado de manos y ropa.

El propósito del examen de cultivos, es descubrir portadores. Tal vez sea aconsejable apartar a los portadores de ciertas zonas críticas, pero ello puede tener un valor limitado que dependerá de las circunstancias. Un beneficio algo diferente supone la posibilidad de que a través de estos estudios, el personal se haga consciente de los peligros inherentes y de la necesidad de observar ciertas precauciones en sus actividades diarias. (70).

EXUDADO NASAL Y FARINGEO.

Los microorganismos normales de la garganta y nasofarínge son entre otros: Streptococcus viridans, Staphylococcus epidermidis, Neisseria catarrhalis, difteroides, E. coli, Tribu Klebsielleae, Estreptococo no hemólítico, Proteus sp, Actinomyces naeslundii, etc. Los microorganismos que pueden tener importancia patógena comprenden: Diplococcus pneumoniae, Streptococcus pyogenes, Staphylococcus aureus, Neisseria meningitidis, Haemophilus influenzae, Bordetella pertussis, Corynebacterium diphtheriae, Candida albicans, Actinomyces israelii y Borrelia vincentii.

Al valorar los cultivos de la garganta y nasofaringe, es importante recordar que un predominio inusitado de un microorganismo determinado, aunque pueda -- considerarse como uno de los normales, quizá tenga alguna importancia y que hay que informar sobre este hallazgo. En ciertas condiciones puede encontrarse que un organismo de los llamados normales ejerce un efecto pernicioso. No se puede saber si la predominancia de un microorganismo representa la causa o el resultado de algún proceso.

Exudado Nasal.

- 1) Material y Equipo.
 - a) Hisopos estériles.
 - b) Tubos de 13 x 100mm con solución salina - estéril.
 - c) Cajas de Petri.
 - d) Asa estéril.
 - e) Autoclave con termómetro y manómetro.
 - f) Horno para esterilizar a 180°C.
 - g) Incubadora.
 - h) Tubos para pruebas bioquímicas.

Medios de Cultivo utilizados.

- a) Gelosa-sangre.
 - b) Bordet-Gengou.
 - c) 110.
 - d) Medios de cultivo para pruebas bioquímicas (Kligler, Surraco, SIM).
- 2) Toma de la muestra.

La muestra se obtiene con un hisopo estéril, que se introduce suavemente por una narina, hacia la parte posterior de la nariz lo más profundamente posible - haciendo raspado del tabique nasal. Posteriormente colocar el hisopo en un tubo con solución salina estéril, -- sosteniendolo con la torunda de algodón y la pared del - tubo cuidando que aquel no toque dicha solución y transportarlo así al laboratorio. La solución salina sirve -- como medio de transporte, evitando que la muestra se seque, al dar un ambiente con alto contenido de humedad.

3) Procedimiento.

- a) Cada muestra de exudado nasal, se siembra en medios de: Gelosa-sangre, Bordet-Gen--gou, y 110.
- b) Con el hisopo de cada muestra, inocular - las cajas conteniendo los medios mencionados, y extender el inóculo con un asa estéril por toda la superficie del medio, - a manera de obtener colonias aisladas.

- c) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24 horas. Si no hay crecimiento - suficiente dejar incubar 24 horas más.
- d) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar.
- e) Seleccionar las colonias características, y proceder a su identificación bioquímica y serológica.

Exudado faríngeo.

1) Material y Equipo:

- a) El mismo que para la técnica anterior.

Medios de cultivo utilizados:

- a) Gelosa-sangre.
- b) 110.
- c) Medios de cultivo para pruebas bioquímicas (Kligler, Surraco, SIM).

2) Toma de la muestra.

Para obtener muestras de faríngeo, se utiliza un hisopo estéril con el cual se "barre" la parte posterior de la garganta y las amígdalas, teniendo cuidado de no tocar la lengua, la úvula y los labios. A continuación depositar el hisopo en un tubo conteniendo solución salina estéril, cuidando que el hisopo no toque dicha solución. La solución salina sirve de medio de transporte --

evitando que la muestra se seque, al dar un ambiente de humedad. Transportarlo así al laboratorio.

3) Procedimiento.

- a) Cada muestra de exudado faríngeo se siembra en medios de: Gelosa-sangre, y 110.
- b) Con el hisopo de cada muestra inocular -- las cajas de Gelosa-sangre y 110, extendiendo el inóculo con un asa estéril por toda la superficie del medio, a manera de obtener colonias aisladas.
- c) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24 a 48 horas.
- d) Observar los cultivos para identifica- - ción de las colonias por estudiar.
- e) Seleccionar las colonias características, y proceder a su identificación bioquímica y serológica.

MANOS.

Para determinar un buen lavado de manos, uno debe conocer algo acerca de los habitantes de la piel. - Existen dos tipos de organismos en las manos: la flora - residente y la transitoria.

Flora residente: Está compuesta de organis- - mos que sobreviven y se multiplican en la piel, además - de que pueden ser cultivados repetidamente. Esta flora, - es de baja virulencia y raramente causa infecciones. No-

son fácilmente removidos por fricción, pero pueden ser - inactivados por los antisépticos. Ejemplos de estos microorganismos tenemos: Staphylococcus epidermidis, Streptococcus viridans, Bacillus sp, Streptococcus faecalis, - bacilos coliformes Gram(-).

Flora transitoria: Organismos que no sobreviven, ni se multiplican en la piel, y que pueden estar presentes por poco tiempo. Esta flora puede constituirse de una serie de organismos patógenos (Streptococcus sp, - E. coli, Pseudomonas sp, etc.), que no viven más de 24 - horas en la piel, no están firmemente unidos a ésta y -- que pueden ser removidos fácilmente por el lavado de las manos con agua y jabón. Staphylococcus aureus y bacilos - Gram(-), pueden formar parte de ambas floras. (63). En este caso se realiza el estudio cuantitativo con objeto de tener un índice aproximado de contaminación en las manos, y la identificación bacteriana por sus características culturales y serológicas.

- 1) Material y Equipo.
 - a) Torundas de algodón estériles.
 - b) Solución salina estéril.
 - c) Frascos de vidrio con tapa resistente a - la temperatura de autoclave.
 - d) Pinzas estériles.
 - e) Tubos de 16 x 150mm con BHI-agar fundido.
 - f) Pipetas serológicas estériles de 10 y 5 ml respectivamente, graduadas en 0.1 ml.

g) Tubos de 16 x 150mm con 9 ml de solución-diluyente (solución salina), \pm 1 ml del volumen señalado después de la esterilización.

h) Matraz Erlenmeyer con caldo-BHI.

Medios de cultivo utilizados.

a) BHI-caldo.

b) BHI-agar.

c) EMB.

d) Gelosa-sangre.

e) Caldo tetracionato.

f) Medios de cultivo para pruebas bioquími -
cas (Kligler, Surraco y SIM).

g) Verde Brillante.

Reactivos.

a) Iodo.

2) Toma de la muestra.

Por medio de unas pinzas estériles, se da a la persona una torunda de algodón estéril humedecida con un ml de solución salina, con la cual deberá limpiarse--cuidadosamente las manos y antebrazos. La forma de asearse

se las manos es frotándose la palma de las mismas, espacios interdigitales y bordes ungueales. Después de esto depositar la torunda en un frasco estéril de vidrio con tapa.

3) Preparación de las diluciones.

- a) Tomar 1.0 ml de cada muestra y pipetearlo en tubos con 9 ml de diluyente (solución salina). Lo anterior constituye la prime ra dilución.
- b) Llevar a cabo los siguientes pasos con ca da una de las alícuotas diluídas:
 - b.1) Mezclar los líquidos con cuidado, aspiran do 10 veces con una pipeta.
 - b.2) Transferir con la misma pipeta 1 ml a - otro tubo de dilución conteniendo 9 ml -- de diluyente, y mezclar.

Repetir los dos pasos anteriores hasta hacer el número de diluciones necesario. Cada dilución sucesiva disminuirá 10 veces la concentración. La selección de las diluciones que se vayan a preparar y de aquellas que se van a inocular, depende del número esperado de microorganismos en la muestra con base a resultados de análisis previos y de la información que se tenga al recolectar las muestras.

Para cada muestra se utilizan pipetas diferentes, inoculando simultáneamente las cajas que se hayan seleccionado, aplicando la punta de la pipeta al fondo de la caja, mientras escurre el líquido.

- 3) Procedimiento.
- a) A cada frasco que contiene la torunda de algodón con el inóculo, se le agregan -- 9 ml de medio BHI-caldo. Esta constituye nuestra primera dilución. 10^{-1} .
 - b) Hacer diluciones (10^{-2} - 10^{-3}) de la -- suspensión de la muestra, siguiendo las -- indicaciones anteriormente señaladas.
 - c) Transferir 1 ml de cada una de las dilu-- ciones, a cajas de Petri estériles.
 - d) Agregar de 12-15 ml del medio BHI-agar -- fundido y mantenido a temperatura de -- 45°C . Mezclarlo con la muestra sobre una superficie lisa y horizontal, cuidando -- que el medio no moje la cubierta de las -- cajas. Dejar solidificar.
 - e) Incubar las cajas invertidas a $35-37^{\circ}\text{C}$, -- durante 24 horas.
 - f) Seleccionar aquellas cajas donde aparez-- can de 30 a 300 colonias. Utilizando el -- contador de colonias, contar todas las co-- lonias desarrolladas en las cajas selec-- cionadas (excepto las de hongos), in-- cluyendo las colonias puntiformes, y mul-- tiplicar por la inversa de la dilución -- para obtener el número de colonias / ml -- de muestra.

- g) Los frascos que contienen las muestras, - después de realizar las diluciones, se in cuban a 35-37°C, durante 24 horas.
- h) Con un hisopo estéril para cada frasco, - tomar un inóculo de la muestra procurando exprimir el algodón. Depositar el inóculo de cada muestra en cajas de Gelosa-sangre y EMB, y extenderlo con un asa estéril -- por toda la superficie de los medios, a - manera de obtener colonias aisladas.
- i) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C,- durante 24 horas.
- j) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar, y seleccionar las colonias características para pro ceder a la identificación bioquímica y se rológica.
- k) A la muestra que queda de la torunda de - algodón con BHI-caldo en los frascos, -- agregarle 5 ml de caldo tetracionato + 1- gota de Iodo.
- l) Incubar los frascos a 35-37°C, durante - 24 horas.
- m) Resembrar las muestras en cajas de medio Verde Brillante.

- n) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24 horas.
- o) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar, y seleccionar las colonias características para su identificación bioquímica y serológica.

ROPA.

La ropa puede actuar como vehículo material de transmisión de infecciones, por lo tanto una utilización y asepsia adecuadas de ésta son importantes para -- proteger tanto al personal, como al paciente, contra la exposición de infecciones hospitalarias. Entre los mi- -- croorganismos encontrados en la ropa tenemos: Bacterias- específica ó potencialmente patógenas, flora bacteriana- normal.

En este caso se sigue el mismo estudio que - para las manos.

1) Material y Equipo.

El mismo que para la técnica anterior.

2) Toma de la muestra.

Se toman muestras de las batas y uniformes - del personal de la manera siguiente: Con una torunda de algodón estéril humedecida con 1 ml de solución salina, - sostenida mediante una pinza estéril se limpian las re- -- giones ventral, pectoral y la parte inferior de las man- gas de la ropa. Después de ésto, depositar la torunda -

en un frasco estéril de vidrio con tapa.

3) Procedimiento.

Seguir todos los pasos descritos en la técnica anterior.

b) ALIMENTOS.

Se ha visto que cuando los microorganismos - patog. se encuentran en escaso número en los alimentos, y sobre todo cuando abundan otros microorganismos, los métodos exhaustivos de aislamiento y recuento resultan -- poco eficaces. Además de que el tiempo necesario y el - costo son prohibitivos. Estas dificultades en la determi nación de los microorganismos patógenos en los alimentos ha sido la causa de que se utilicen métodos más fáciles - de enumeración, que utilizan grupos de microorganismos - cuya presencia en cierto número se considera como una - indicación de que los alimentos estuvieron expuestos a - condiciones peligrosas que pudieron facilitar la llegada de microorganismos, y/o permitir la proliferación de especies patógenas ó toxigénicas. Los métodos que se utili zan para este fin emplean el concepto de microorganismos indicadores, que es de gran utilidad para determinar la calidad bacteriológica de los alimentos. (58).

La finalidad que se persigue con el empleo - de microorganismos indicadores como reveladores de prácticas de higiene inadecuadas, es precisamente poner de - manifiesto determinadas condiciones de tratamiento ó manipulación de los alimentos que suponen un peligro potencial de contaminación.

Se han utilizado diversos microorganismos según los objetivos perseguidos. Los microorganismos indicadores que se utilizan en este estudio son: Bacterias - aerobias mesofílicas, organismos entéricos indicadores - (coliformes), Staphylococcus aureus coagulasa (+), hongos y levaduras, y la investigación y aislamiento de Salmonella sp. de los alimentos.

Toma de la muestra de Alimentos en General.

Por medio de cucharas estériles ó abatellenguas se toma una cantidad aproximada a 10 g. de la muestra de cada uno de los alimentos por analizar. Posteriormente se deposita cada muestra en frascos de vidrio estériles previamente tarados. Los frascos con la muestra se vuelven a pesar, para verificar la cantidad de muestra tomada. El peso se ajusta a $10 \text{ g} \pm 0.5 \text{ g}$.

Preparación y Dilución de Suspensiones Homogéneas.

Los métodos de aislamiento y recuento de los microorganismos presentes en los alimentos no líquidos, requieren por lo general la preparación previa de las muestras para liberar en un medio líquido los microorganismos que pueden estar aprisionados en las estructuras del alimento ó en superficies secas ó gelatinosas. Para este fin se utilizan homogeneizadores, preparandose así una suspensión homogénea del alimento y microorganismos con la que se hacen las diluciones adecuadas que han de servir de inóculo. Debe tenerse mucho cuidado para evitar el riesgo de la formación de aerosoles, especialmente si se sospecha que el alimento puede contener gérmenes patógenos. Todas las suspensiones homogéneas generan aerosoles.

1) Material y Equipo.

- a) Licuadora de una ó dos velocidades controladas por un reostato.
- b) Vasos para licuadora de vidrio ó metal, - de 1 litro de capacidad, con tapa resistente a la temperatura de autoclave, para hacer las suspensiones homogéneas. Se utiliza un vaso estéril para cada muestra - de alimento por analizar.
- c) Balanza de una capacidad no mayor de - 2,500 kgs. y de una sensibilidad de 0.1 g.
- d) Instrumentos estériles para la preparación de las muestras: cuchillos, pinzas, tijeras, cucharas, espátulas.
- e) Pipetas serológicas estériles de 10 ml y 1 ml (graduadas en 0.1 ml y 0.01 ml respectivamente).
- f) Tubos de cultivo de 16 x 150mm con tapón de rosca conteniendo 9 ml de solución diluyente (solución salina al 0.58% ó sol. amortiguadora de fosfatos pH=7.2) \pm 1 % del volúmen señalado después de la esterilización.

2) Procedimiento.

- a) Comenzar el trabajo tan pronto como se pueda después de la toma de muestras. Colocar éstas entre 0-5°C siempre que no sea posible hacerlo en la primera hora después del muestreo. Si las muestras están congeladas, descongelarlas lentamente en su envase original en un refrigerador 2-5°C y comenzar el trabajo de análisis lo antes posible. Hacer una suspensión homogénea del contenido del recipiente.
- b) Si la muestra es líquida ó semilíquida agitarla vigorosamente. Cuando el producto por analizar llena totalmente el recipiente, es recomendable vaciarlo a otro estéril para hacer homogénea la suspensión; se tendrá cuidado de evitar contaminaciones al escurrir el líquido por el labio de ambos recipientes.
- c) Si se trata de alimento sólido, pesar 10g de la muestra, obtenidos de diferentes zonas auxiliándose de cucharas, abatellen-guas, cuchillos ó espátulas estériles. Transferirlos a un vaso de licuadora estéril y agregar 90 ml de solución estéril diluyente. Así se obtiene una dilución 1:10.
- d) Triturar durante 1-2 minutos hasta obtener una suspensión homogénea de la muestra.

- e) Preparar las diluciones necesarias siguiendo las indicaciones anteriormente señaladas.

CUENTA DE BACTERIAS MESOFILICAS AEROBIAS. RECuento EN PLACA. (Por siembra en profundidad).

Quando se pretende investigar el contenido de microorganismos vivos en un alimento, la técnica más comúnmente utilizada es el recuento en placa. Esta técnica se aplica para una gran variedad de microorganismos y su fundamento consiste en contar las colonias que desarrollan en el medio de elección después de cierto tiempo y temperatura de incubación, presuponiendo que cada colonia proviene de un microorganismo en la muestra bajo estudio. El método admite numerosas fuentes de variación, algunas de ellas controlables, pero sujetas a la influencia de varios factores. Siempre que se utilicen estos métodos debe especificarse la temperatura de incubación.

- 1) Material y Equipo.
 - a) Los mencionados anteriormente para la preparación y dilución de las suspensiones homogéneas de alimentos.
 - b) Cajas de Petri estériles.
 - c) Tubos de cultivo de 16 x 150mm con tapón de rosca, conteniendo medio de cultivo fundido a 45°C.

Medios de cultivo utilizados.

- a) Agar triptona extracto de levadura ó infusión cerebro-corazón - agar.
- 2) Procedimiento.
 - a) Distribuir las cajas estériles en la mesa de trabajo de manera que la siembra, adición de los medios de cultivo y su rotación se puedan realizar cómoda y libremente. Marcar las cajas en sus bases con los datos de identificación antes de sembrar.
 - b) Para la preparación y dilución de la muestra, seguir las indicaciones señaladas anteriormente.
 - c) Transferir 1 ml de la muestra sin diluir y de cada una de las diluciones a cajas de Petri estériles evitando todo tipo de contaminación durante la maniobra.
 - d) Agregar de 12-15 ml del medio de cultivo fundido y mantenido a temperatura de 45°C. Mezclarlo con la muestra sobre una superficie lisa y horizontal, cuidando que el medio no moje la cubierta de las cajas. Dejar solidificar.
 - e) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, durante 24 horas.

- f) Seleccionar aquellas cajas donde aparezcan de 30 a 300 colonias. Utilizando el contador de colonias, contar todas las colonias desarrolladas en las cajas seleccionadas (excepto las de hongos), incluyendo las colonias puntiformes, y multiplicar por la inversa de la dilución para obtener el número de colonias / ml ó g de muestra.

CUENTA DE ORGANISMOS COLIFORMES.

En este grupo se incluyen bacilos Gram(-), - aerobios, no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de gas en 48 horas cuando se incuban a 32-35°C. Una variedad de bacterias, muy abundante y siempre presente en la materia fecal del hombre y animales superiores satisface a la definición anterior; también pertenecen a este grupo ciertas bacterias propias del suelo y los vegetales.

RECUESTO DE COLONIAS EN MEDIO SOLIDO.

- 1) Material y Equipo.
 - a) El señalado en la metodología anterior.
 - b) Agitadores de vidrio estériles (varillas de vidrio en forma de bastón de hockey; - medidas aproximadas: 3.5mm de diámetro y 20 cm de longitud, dobladas en ángulo recto a 3 cm de un extremo). Uno para cada dilución.

- c) Una superficie horizontal para ayudarse - a distribuir la muestra uniformemente.

Medios de cultivo.

- a) Agar Rojo Violeta Bilis ó MacConchey.

2) Procedimiento.

- a) Preparar las muestras y diluciones como - se indicó en la sección correspondiente.
- b) Utilizando una única pipeta tomar 0.1 ml- de cada una de las diluciones a ensayar - (en orden creciente a partir de la me- - nor), y depositarlo en la superficie del agar de cada una de las cajas .
- c) Extender las alícuotas de 0.1 ml tan pron- to como sea posible después de deposita-- das con cuidado sobre la superficie del - agar, valiéndose de los agitadores de vi- drio (utilizar un agitador distinto para- cada caja ó el mismo esterilizándolo a la flama cada vez y dejándolo enfriar).
- d) Después de 15 minutos incubar las cajas - invertidas durante 24-48 horas, a 35°C.
- e) Contar el número de colonias de organis- mos coliformes y reportar " Cuenta de or- ganismos coliformes en cajas de (el me-- dio de cultivo utilizado) incubadas (ho- ras), a 35°C ".

NOTA: Esta investigación también se puede - efectuar por el método de (siembra en profundidad), -- mezclando perfectamente el medio con la muestra. Se deja solidificar en una superficie plana y horizontal y se -- agregan 4 ml del mismo medio de cultivo extendiéndolo - para cubrir completamente la superficie. Se dejan soli-- dificar y se incuban las cajas en posición invertida du-- rante 24 horas, a 32-35°C.

INVESTIGACION DE SALMONELLA.

Todas las cepas de Salmonella deben ser con-- sideradas como potencialmente patógenas para el hombre. Los métodos para el aislamiento e identificación de Sal-- monella a partir de los alimentos pueden considerarse -- divididos en varias fases:

- Cultivo en medios de enriquecimiento no se lectivos.
- Cultivos en medios de enriquecimiento se-- lectivos.
- Utilización de medios a base de agar, se-- lectivos.
- Comprobación de las colonias seleccionadas mediante pruebas bioquímicas determinati-- vas.
- Identificación serológica.

A continuación se describe una técnica de ti
po general.

1) Material y Equipo.

a) El requerido para preparar la muestra de alimento por analizar, que se ha indicado anteriormente.

b) Matraces Erlenmeyer de 250 ml y 500 ml de capacidad.

c) Pipetas serológicas estériles de 1.0 y 10 ml, graduadas en 0.01 y 0.1 ml respectivamente.

d) Medio de pre-enriquecimiento de agua peptonada.

e) Medios de enriquecimiento: Caldo selenito cistina, caldo tetracionato. Distribuir los en volúmenes de 10 ml en tubos de tapón con rosca.

f) Medios de aislamiento: Placas de agar verde brillante, agar sulfito de bismuto, -- agar-SS, agar Mac Conkey.

2) Procedimiento.

a) Preparar la muestra de alimento por analizar.

b) Pre-enriquecimiento.

- b.1) Transferir asépticamente 25 ml ó 25 g - de alimento en suspensión homogénea a - un frasco conteniendo 225 ml de agua -- peptonada. Triturar si fuera necesario, durante un minuto.
- b.2) Incubar a 35°C, durante 24 horas. Si -- se dispone de baño de agua a 43°C para la incubación, la probabilidad de la -- recuperación de Salmonella sp se incrementa.
- c) Enriquecimiento.
- c.1) Transferir un mililitro del cultivo anterior a un tubo conteniendo 10 ml. de caldo selenito-cistina y 1 ml a otro -- conteniendo 10 ml, de caldo tetratona-to. Agitar para homogeneizar.
- c.2) Incubar a 35°C, durante 24 horas.
- c.3) Si el aislamiento no requiere pre-enriquecimiento colocar 12-15 g en 125 ml - de caldo selenito y la misma cantidad - en 125 ml de caldo tetratona-to. Triturar si fuera necesario, durante un minu-to. Incubar a 35°C, durante 24 horas.
- d) Aislamiento.
- d.1) Inocular a partir de cada uno de los medios de enriquecimiento, una caja de -- cuando menos dos de los medios sólidos-

- d.1) como mínimo, de manera que puedan obtenerse colonias bien aisladas para su identificación posterior.
- d.2) Incubar a 35°C, durante 24 horas.
- d.3) Observar los cultivos para identificar las colonias sospechosas de ser Salmonella sp.
- d.4) Si no se observan colonias características, proseguir la incubación 24 horas más.
- d.5) Seleccionar las colonias características y proceder a la identificación bioquímica. Para confirmación más precisa, se requiere de pruebas serológicas.
- d.6) Reportar la presencia o ausencia de Salmonella sp en la cantidad expresada en gramos de la muestra utilizada en la prueba.

CUENTA DE HONGOS Y LEVADURAS.

Los hongos y levaduras son microorganismos - que tienen interés como causa de alteración y como elementos biológicos utilizados en la manufactura de algunos alimentos: quesos, cerveza, pan, etc. Ciertos hongos pueden producir al desarrollarse en el alimento, toxinas - con efecto en los animales y el hombre, las que genéricamente reciben el nombre de micotoxinas. El propósito primario de su investigación en el laboratorio consiste en-

descubrir la exposición a fuentes de contaminación y conservación defectuosa de algunos alimentos. Por ello, se ha diseñado una técnica para estimar su abundancia, y no su mera presencia.

1) Material y Equipo.

- a) Los necesarios para preparar la muestra, -
indicados en la sección correspondiente.
- b) Pipetas serológicas estériles de 10 y --
1 ml, graduadas en 0.1 y 0.01 ml respectivamente.
- c) Cajas de Petri de 100 x 15mm.
- d) Medios de cultivo: Agar papa dextrosa, --
adicionado de ac. tartárico al 10%.

2) Procedimiento.

- a) Preparar la muestra y las diluciones decimales.
- b) Colocar 1 ml de cada dilución por duplicado en cajas de Petri estériles y agregar 12-15ml, de agar papa dextrosa acidificado, fundido y mantenido a 45°C.
- c) Mezclar el inóculo con el medio y dejar -
solidificar. Incubar una serie de cajas -
a 22°C durante 5 días y la otra serie a -
35°C durante 48 horas.

- d) Contar las colonias de hongos en la serie incubada a 22°C y las colonias de levaduras tanto en la serie incubada a 35°C como en la incubada a 22°C.
- e) Multiplicar por la recíproca de la dilución y reportar "cuenta de hongos en cajas de agar papa dextrosa acidificada incubadas 48 horas, a 35°C ó 5 días a 22°C" (según el caso en el que el recuento sea más elevado), por gramo o mililitro de la muestra.

CUENTA DE STAPHYLOCOCCUS AUREUS COAGULASA POSITIVO.

Existen varios métodos para el recuento de los estafilococos en los alimentos. El método de Vogel - Johnson, permite hacer una estimación del contenido de estafilococos en el alimento aprovechando su carácter halotrófico; el resultado final expresa gruesamente el número de estafilococos en múltiplos de 10. En la técnica de Baird-Parker el recuento se efectúa directamente en placa por siembra en superficie. En general, esta última técnica tiene mayor aceptación que la anterior porque arroja cifras más reproducibles.

- 1) Material y Equipo.
 - a) El necesario para la preparación de la muestra, indicado en la sección correspondiente.
 - b) Cajas de Petri estériles.

- c) Pipetas serológicas estériles, de 10 ml y 1 ml respectivamente.

Medios de cultivo:

- a) Agar de Baird Parker.
- b) Agar de Vogel-Johnson ó Agar 110.
- c) Caldo-BHI.
- 2) Procedimiento.
- a) Preparación y dilución de la muestra, tal como se describió anteriormente.
- b) Colocar 0.1 ml de cada dilución sobre una caja de Agar 110 y extenderla con el agitador de vidrio en toda la superficie del medio (usar un agitador para cada dilución ó el mismo esterilizándolo a la flama cada vez y dejándolo enfriar.
- c) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24-48 horas. Después de 24 horas- seleccionar las cajas que muestren de 50- a 150 colonias aisladas. Contar las colonias de S. aureus. Incubar las cajas 24 - horas más e incluir en el computo las colonias nuevas.
- d) Seleccionar la caja que contenga más de - 150 colonias típicas y practicar la prueba de la coagulasa.

e) Prueba de la coagulasa.

- e.1) Sembrar el número de colonias que corresponda según el cuadro, en tubos con Caldo Infusión Cerebro-Corazón. Incubar a 35°C, durante 24 horas.

NUMERO DE COLONIAS SOS- PECHOSAS EN LA PLACA.	COLONIAS POR PROBAR.
Menos de 50	3
51 - 100	5
101 - 150	7

- e.2) Agregar 0.3 ml del plasma.

- e.3) Incubar en baño de agua a 35-37°C, y observar a intervalos de una hora hasta seis.

- e.4) Reportar como positiva la prueba, si hay formación de coágulo pequeño pero bien constituido o una coagulación total de la mezcla.

- f) Computar el contenido de microorganismos en el producto tomando en cuenta el número de colonias, la dilución seleccionada para el recuento, y el volumen inoculado, por ejemplo: Si la dilución seleccionada para el cómputo final es 10^{-3} y se contaron 148 colonias, probar 7, si de ellas 5 resultan positivas a la prueba de la --

coagulasa el cálculo final será:

f.1) Total de colonias coagulasa positiva --
en la caja será:

7 colonias-----5 positivas.

148 colonias-----X

X = 105 colonias positivas (en la dilu-
ción de la caja inoculada con 0.1 ml.

f.2) Redondear la cifra a 2 dígitos signifi-
cativos: 105 a 100.

f.3) Como 0.1 ml de la dilución 10^{-3} corres-
ponde a 1 ml de la dilución 10^{-4} , multi-
plicar el número de colonias por la in-
versa de esta dilución, o sea, el resul-
tado es 1,000,000.

g) Reportar " Cuenta de S. aureus. coagulasa
positiva, cols/g o ml de alimento ". Si -
la prueba de la coagulasa resulta negati-
va en todas las colonias probadas, repor-
tar 0 col/g.

c) SANGRE.

El banco de sangre se contamina ocasional-
mente, incluso en las mejores condiciones, y se ha visto
que pueden producirse reacciones transfusionales serias-
e incluso fatales. Por lo tanto se debe comprobar cuida-

dosamente que la sangre está exenta de una contaminación bacteriana. Los organismos que con más probabilidad se encuentran en la sangre contaminada son: Pseudomonas sp, Acromobacter sp, Bacilos coliformes, Paracolobactrum, -- estafilococos, difteroides anaerobios y aerobios, etc. - (70).

1) Material y Equipo.

- a) Tubos de 13 x 100mm estériles.
- b) Pipetas serológicas estériles, de 10 ml y 1 ml, graduadas en 0.1 ml y 0.01 ml, respectivamente.

Medios de cultivo utilizados.

- a) Gelosa-sangre.
- b) Medios de cultivo para pruebas bioquímicas (kligler, Surraco y SIM).

2) Toma de la muestra.

Las muestras se toman del Banco de Sangres.- Estas, vienen contenidas en bolsas de las cuales se extrae cierta cantidad y se deposita en tubos estériles -- de 13 x 100mm.

- 3) Procedimiento.
 - a) Con una pipeta estéril, tomar 0.1 ml de cada muestra e inocular en cajas de glosa-sangre.
 - b) Extender el inóculo por toda la superficie del medio, con un asa estéril a manera de obtener colonias aisladas.
 - c) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, durante 24 horas.
 - d) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar, y seleccionar las colonias características para proceder a la identificación bioquímica y serológica.

En esta prueba prevalece el concepto del todo ó nada, es decir, que los cultivos de las sangres --muestreadas resultan positivos o negativos.

D) SOLUCIONES.

Las muestras de soluciones que se toman para el programa de control bacteriológico, se pueden dividir en: soluciones intravenosas y soluciones antisépticas. Ejemplos de las primeras tenemos: Solución glucosada, -hartmann, salina, dextrosa al 5-10%, mixtas intravenosas (solución salina + acetyl cisteína, solución salina + -antibióticos, etc.). Ejemplos de soluciones antisépticas: Gamophen, Merthiolathe, Jabón, Isodine, Benzal, -- etc. Las muestras de las soluciones se obtienen de todas

las salas del hospital, y dentro de cada sala, éstas se toman de diferentes partes tales como: de los portapi--zas, torunderas, frascos, y venoclisis.

- 1) Material y Equipo.
 - a) Tubos de 13 x 100mm estériles.
 - b) Pipetas serológicas estériles de 10 ml y 1 ml, graduadas en 0.1 ml y 0.01 ml, respectivamente.
 - c) Tubos de 16 x 150mm con θ HI-agar fundido.
 - d) Tubos de 16 x 150mm con 9 ml de solución-diluyente (solución salina), ⁺ 1 ml del volumen señalado después de la esterilización.
 - e) Cajas de Petri estériles.

Medios de cultivo utilizados.

- a) Gelosa-sangre.
- b) EMB.
- c) θ HI-agar.
- d) Medios de cultivo para pruebas bioquímicas (Kligler, Surraco, SIM).

2) Toma de la muestra.

Tomar 2 ml de la solución que se desea estudiar, y depositarlos en un tubo de 13 x 100mm estéril. - Transportar las muestras al laboratorio.

3) Procedimiento.

- a) Cada muestra se siembra en medios de Gelosa-sangre, EMB, y BHI-agar.
- b) Tomar con una pipeta estéril una alícuota de 0.2 ml de cada muestra, e inocular - 0.1 ml en una caja de Gelosa-sangre y -- 0.1 ml en una caja de EMB.
- c) Extender las alícuotas de 0.1 ml con un - asa estéril por toda la superficie del me dio, a manera de obtener colonias aisla-- das.
- d) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24 horas.
- e) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar, y seleccionar las colonias características para pro ceder a la identificación bioquímica y se rológica.
- f) Tomar 1 ml de cada muestra de las solu-- ciones, y preparar diluciones (10^{-2} y - 10^{-3}), siguiendo las indicaciones ante-- riormente señaladas.

- g) Transferir 1 ml de cada una de las dilu-- ciones, a cajas de Petri estériles evitan-- do todo tipo de contaminación durante la-- maniobra.
- h) Agregar de 12-15 ml del medio BHI-agar -- fundido y mantenido a temperatura de -- 45°C. Mezclarlo con la muestra sobre una-- superficie lisa y horizontal, cuidando -- que el medio no moje la cubierta de las - cajas. Dejar solidificar.
- i) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24 horas.
- j) Seleccionar aquellas cajas donde aparez-- can de 30 a 300 colonias. Utilizando el - contador de colonias, contar todas las co-- lonias desarrolladas en las cajas selec-- cionadas, y multiplicar por la inversa -- de la dilución para obtener el número de-- colonias / ml o g. de muestra.

Esta técnica en general puede ser utilizada-- para cualquier tipo de solución, aunque para el caso es-- pecial de soluciones antisépticas se recomienda emplear-- la técnica de siembra con membrana milipore.

E) SUPERFICIES.

Los métodos para el muestreo de contaminan-- tes viables de las superficies, caen en cuatro catego-- rías: (28).

1) Siembra directa de agar en una superficie:

Agar nutritivo fundido se vierte (a la temperatura adecuada) directamente en la superficie a muestrear, se permite que endurezca, se incuba, y los contaminantes se ven in situ. Sin embargo éste método no es aplicable a la gran variedad de superficies.

2) Agar de contacto:

Los contaminantes son transferidos directamente de la superficie muestreada a la superficie nutritiva. Al igual que el método anterior, no es aplicable a una variedad de situaciones como lo es el método del hisopo de algodón. Sin embargo para superficies ligeramente redondas no porosas, las cuales tienen continuamente contaminación, es un buen método.

3) Aclaramiento:

La superficie muestreada es sumergida en o lavada con eluyente estéril y el eluato es cultivado. Esta técnica da una mayor recolección y tiene mayor precisión que el método del hisopo de algodón. Desafortunadamente su aplicación es limitada, pero para examinar recipientes de alimentos o utensilios similares, es un buen método.

4) Hisopo de algodón:

En este método los contaminantes son removi-

dos de la superficie muestreada y transferidos a un medio de cultivo. La naturaleza del método del hisopo de algodón es tal que es fácilmente adaptable al muestreo de diferentes superficies, a causa de esto, es usado rutinariamente para el trabajo de recolección a pesar de sus limitaciones como serían, la incapacidad de limpiar exáctamente áreas equivalentes en sitios réplicas, la liberación incompleta de bacterias durante la agitación con el diluyente, y errores asociados al pipeteo y conteo.

Este último método es el que nosotros seleccionamos y utilizamos para el muestreo de superficies, durante el presente trabajo.

En este caso el estudio cuantitativo nos da un índice aproximado de los niveles de contaminación existentes en las superficies que se muestrean, y nos sirve como una medida de la eficacia de las técnicas de limpieza empleadas.

- 1) Material y Equipo.
 - a) Hisopos estériles.
 - b) Tubos de 13x100mm con 2 ml de solución salina estéril.
 - c) Pipetas serológicas estériles de 10 ml y 1 ml, graduadas en 0.1 ml y 0.01 ml respectivamente.
 - d) Tubos de 16 x 150mm con BHI-agar fundido y mantenido a 45°C.

- e) Tubos de 16 x 150mm con 9 ml de solución-diluyente (solución salina), ⁺ 1 ml del volumen señalado después de la esterilización.
- f) Cajas de Petri estériles.

Medios de cultivo utilizados.

- a) Gelosa-sangre.
- b) EMB.
- c) BHI-agar.
- d) Medios de cultivo para pruebas bioquímicas (Kligler, Surraco, SIM).

2) Toma de la muestra.

En los estudios de las superficies, muebles e instalaciones, con un hisopo estéril humedecido en solución salina se limpia una superficie equivalente a un área de un dm² y se deposita el hisopo en un tubo conteniendo (2 ml) de solución salina estéril. Agitar bien el hisopo a manera de dejar todo el inóculo en la solución y descartar dicho hisopo.

3) Procedimiento.

- a) Cada muestra de superficies se siembra -- en Gelosa-sangre, EMB y BHI-agar.



- b) Tomar con una pipeta estéril una alícuota de 0.2 ml de cada muestra e inocular, 0.1-ml en una caja de gelosa-sangre y 0.1 ml- en una caja de EMB.
- c) Extender las alícuotas de 0.1 ml, con una asa estéril por toda la superficie del me dio, a manera de obtener colonias aisla-- das.
- d) Incubar las cajas a 35-37°C, durante 24 - horas.
- e) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar, y seleccionar las colonias características para pro ceder a la identificación bioquímica y se rológica.
- f) Tomar 1 ml de cada muestra de superficies, y preparar diluciones (10^{-2} y 10^{-3}), si guiendo las indicaciones anteriormente -- señaladas.
- g) Transferir 1 ml de cada una de las dilu-- ciones, a cajas de Petri estériles.
- h) Agregar de 12-15 ml del medio BHI-agar - fundido y mantenido a temperatura de -- 45°C. Mezclarlo con la muestra sobre una superficie lisa y horizontal, cuidando - que el medio no moje la cubierta de las - cajas. Dejar solidificar.

- i) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, -- durante 24 horas.
- j) Seleccionar aquellas cajas donde aparez-- can de 30 a 300 colonias. Utilizando el -- contador de colonias, contar todas las co-- lonias desarrolladas en las cajas selec-- cionadas. El resultado así obtenido, es -- el equivalente a 1 ml de la suspensión -- de la muestra de superficie / dm². Para -- obtener el No. de colonias total (es de-- cir el No. de éstas contenido en los 2 ml de la suspensión original), por cm², se-- utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{No. de colonias} \times \frac{0.01}{0.5} \times \text{dilución.}$$

Se reporta el No. de colonias obtenidas -- por g o ml de muestra.

F) AIRE.

Todos los métodos utilizados para el mues-- treo del aire ambiental tienen sus ventajas y desventa-- jas. El escogerlos depende de su versatilidad, costo, -- simplicidad de operación y tipo de información deseada.-- La elección de un método se realiza solo después de cui-- dadosas consideraciones de estos factores. (28).

Existen varios métodos para el muestreo del aire ambiental:

- 1) Por deposición de partículas en la superficie de un medio:
 - a) Método de la caja de Petri abierta (medio sólido).
 - b) Método del fluido colector (medio líquido).
- 2) Cálculo de las partículas-microorganismos del aire en un tiempo dado:
 - a) Método de impacto en hendidura.
 - b) Muestreo del aire con el Aparato Andersen 2000.

De éstos, nosotros seleccionamos y utilizamos durante el presente estudio, el método del muestreo del aire con el aparato Andersen 2000 a pesar de sus limitaciones, debido a la facilidad de su manejo y a la información que nos proporciona. El aparato Andersen 2000, provee datos relacionados al tamaño de las partículas. Esta información es importante sobre todo en el caso de enfermedades respiratorias, además permite hacer predicciones acerca de la eficiencia de filtros, y transporte a la larga distancia. El inconveniente de este método es que se requiere cuidado en verter numerosas ca--

jas de Petri, que están limitadas a un solo nutriente -- y a una sola condición de incubación.

1) Material y Equipo.

a) Aparato Anderseen 2000.

b) Cajas de Petri con gelosa-sangre.

Medios de cultivo para pruebas bioquímicas - (Kligler, Surraco y SIM).

2) Toma de la muestra.

Para el estudio del aire ambiental se utiliza un muestreador de aire Anderseen 2000, que consta de dos unidades portátiles, una es una bomba de vacío y la otra una torre de seis segmentos de cilindro construido en acero inoxidable y con perforaciones que van desde 8-micras en el segmento superior, a una micra en el inferior. En cada segmento de la torre se coloca la base de una caja de Petri que contiene medio de cultivo enriquecido (gelosa-sangre), se cierra el cilindro, se conecta la bomba que está regulada para absorber un pie³ de aire / min, y se pone a funcionar. En cada ocasión, se toman 6 muestras de diferentes partes del área en estudio, durante 1 minuto.

3) Procedimiento.

- a) Se sacan las cajas de Petri conteniendo el medio de Gelosa-sangre del aparato y se tapan.
- b) Incubar las cajas invertidas a 35-37°C, - durante 24 horas.
- c) Contar el número de colonias que desarrollaron en las 6 cajas, y el resultado multiplicarlo por 33₃, para obtener el número de colonias por m³.
- d) Observar los cultivos para identificación de las colonias por estudiar, y seleccionar las colonias características para proceder a la identificación bioquímica y -- serológica.

G) Esterilizadores.

Dentro de los procesos de esterilización tenemos:

- 1) Esterilización por medios físicos (calor), que puede ser de dos formas:
 - a) Esterilización por calor húmedo (vapor).- Autoclaves.
 - b) Esterilización por calor seco. Hornos.

II) Esterilización por medios Químicos. Óxido de etileno.

Dentro de los hospitales el procedimiento de esterilización más empleado es el de las autoclaves.

El control biológico ha sido aceptado como el método más efectivo para determinar el éxito de un proceso de esterilización. Entre los indicadores biológicos comerciales usados generalmente tenemos: tiras de papel filtro impregnadas de esporas bacterianas, y ampollitas de vidrio selladas, conteniendo una suspensión de esporas bacterianas.

Para esterilizadores de vapor, se usa una cepa del termófilo Bacillus sthearotermophilus, y para esterilizadores de calor seco y óxido de etileno una cepa de Bacillus subtilis (variedad globigii o niger). Debido a que las esporas de B. sthearotermophilus no son muy resistentes al calor seco y al óxido de etileno, y las de B. subtilis no lo son al vapor, la decisión de escoger las esporas de la cepa adecuada depende del tipo de proceso de esterilización que se lleve a cabo.

La razón fundamental para recomendar el uso de bioindicadores puede deberse a la existencia de una gran variedad de autoclaves en donde el calentamiento y la generación de la presión de vapor no se lleva a cabo siempre de la misma forma. Por ejemplo, aun cuando en toda autoclave existe por lo general un dispositivo para registrar la temperatura de esterilización, éste no es capaz de registrar irregularidades posibles tales como -

el hecho de que la temperatura no se mantenga constante o no sea uniforme en todas las áreas de la cámara de esterilización. En otros casos, como en las autoclaves que requieren de un período previo de vacío antes de iniciar se la esterilización, pueden ocurrir sobrecalentamientos que causan una disminución en el contenido de humedad -- en el interior de la cámara de esterilización; la consecuencia es naturalmente una alteración de las condiciones requeridas para que la esterilización se lleve a cabo adecuadamente, ya que como se sabe no es la presión -- la que causa la muerte de las formas vivas, si no la -- temperatura del vapor bajo presión. Debido a que cualquier manipulación posterior al ciclo de esterilización puede significar un peligro de contaminación, algunos -- investigadores recomiendan el uso de bioindicadores en -- pequeñas ampollitas de vidrio, selladas y conteniendo -- la suspensión de esporas de concentración conocida como -- el método de elección. Sin embargo si se tiene precaución en la manipulación de las tiras de papel filtro con -- teniendo esporas, éstas pueden ser buenos métodos.

Técnica para el muestreo de autoclaves que -- esterilizan con calor húmedo (vapor).

1) Material y Equipo.

- a) Ampolleta comercial con suspensión de esporas de B. stearothermophilus (300 a -- 400 esporas bacterianas / ml).
- b) Tubos de ensaye de 13 x 100mm.
- c) Autoclave.

La ampolleta de bioindicador, contiene caldo nutritivo con adición de azúcar, un indicador de pH, y - como organismos de ensaye, esporas de B. sthearothermophilus, este bacilo no es patógeno. La termorresistencia - de estas esporas se halla de tal forma ajustada, que por calentamiento en vapor tenso sólo mueren luego de 15 minutos a una temperatura no menor de 121°C (1 Atm). Las esporas sobreviven a temperaturas más bajas, o si se trata tan durante períodos de tiempo menores.

2) Procedimiento.

- a) Se coloca una cantidad adecuada de ampolletas a la carga del autoclave. En autoclaves de hasta 250 lt de capacidad, se colocan por lo menos dos ampolletas, en aquellas de más de 250 lt, por lo menos seis ampolletas.
- b) Para evitar la contaminación en caso de - que se rompa alguna ampolleta, se recomienda ponerlas en un recipiente de vidrio. En nuestro caso se utiliza un tubo de ensaye de 13 x 100mm, dentro del cual se coloca la ampolleta y se tapa el tubo.
- c) Las ampolletas se colocan en aquellos lugares del autoclave en los cuales la experiencia indica que existen condiciones infimas para la esterilización, es decir, en la parte inferior y media del autoclave, y frente a la válvula de escape.

- d) Luego de la esterilización se retiran las ampollitas y se incuban a 55°C, hasta 24 horas o en caso necesario hasta 48 horas. Como control se incubará paralelamente una ampollita no esterilizada.
- e) La ampollita conteniendo la suspensión de esporas tiene un indicador de color. El color inicial de la suspensión de la ampollita es violeta.
- f) Si la esterilización ha sido eficiente, las esporas de B. sthearotermophilus estarán muertas. El color del contenido de las ampollitas permanecerá violeta.
- g) Si la esterilización ha sido insuficiente, las esporas de B. sthearotermophilus habrán sobrevivido. El contenido de las ampollitas suele mostrar en este caso después de unas horas de incubación, turbiedad y cambio de color a amarillo por formación de ácido a consecuencia de la fermentación del azúcar. En caso de que las esporas estén solo dañadas en parte, el desarrollo de los bacilos podrá retardarse. El contenido de la ampollita de control también se vuelve turbio y el color vira a amarillo.
- h) Si esto sucede, reportar inmediatamente el mal funcionamiento del autoclave.

- i) Para mayor seguridad, si hay vire de color en una ampolleta, colocar otra repitiendo el procedimiento anterior y observar los resultados.

V. - R E S U L T A D O S .

En el Hospital de Pediatría del C.M.N. del I.M.S.S. se llevó a cabo un Programa de Control Bacteriológico el cual contempló en primer término la realización de un muestreo sistemático para identificación de bacterias en especímenes recogidos del aire ambiental, de las superficies de pisos, muebles e instalaciones sanitarias, equipos médicos, de los alimentos que se consumen en el hospital, soluciones, sangres, esterilizados, así como de los exudados nasal y faríngeo, ropa y manos del personal. Dicho programa estableció un calendario que permitía efectuar muestreos en forma permanente, cubriendo la totalidad de los servicios y departamentos en un lapso de un año. Dentro del calendario citado, se consideró de antemano una mayor frecuencia de las tomas en algunos sectores como cocinas, comedores, quirófanos, salas de neonatología, lab. de leches y personal de unos y otros, sin que el personal de la sala a muestrear conociera previamente las fechas y horas de tales tomas. Las muestras eran recogidas y examinadas por las mismas personas pertenecientes a la División de Bacteriología del Laboratorio Clínico. Los resultados se comunicaban periódicamente al departamento de medicina preventiva, el cual efectuaba estudios e investigaciones complementarias. Cuando así procedió se sugirieron al gobierno de la unidad las medidas que se consideraron pertinentes en relación a los hallazgos obtenidos. Periódicamente se efectuaron reuniones de los participantes en este programa para evaluación, ajuste o modificaciones del curso de las encuestas, informándose de ello a las autoridades del hospital, así como a los servicios o Departamentos respectivos. (3).

El programa que se describe se inició en Enero de 1973, y se ha venido desarrollando hasta la fecha. La información que sobre los resultados se presenta, es la síntesis de las acciones que se realizaron durante el lapso de 1976-1977 y fue cerrada el 30 de Diciembre de 1977, para efectos de análisis, concentración, tabulación y presentación de los datos que cubren así un período de dos años de trabajo, además de un análisis sobre la eficacia y significación de este programa, para proponer nuevas medidas de control.

- Tabla I .- Muestras y Número de Cultivos realizados durante 1976-1977.
- Tabla II .- Síntesis de los datos del Personal 1976-1977.
- Tabla III .- Exudados Nasales.
- Tabla IV .- Exudados Faríngeos.
- Tabla V .- Manos.
- Tabla VI .- Ropa.
- Tabla VII .- Coprocultivos.
- Tabla VIII.- Estudios Coproparasitoscópicos.
- Tabla IX .- Aire 1976-1977.
- Tabla X .- Superficies 1976-1977.
- Tabla XI .- Alimentos 1976-1977.
- Tabla XII .- Leches 1976-1977.
- Tabla XIII.- Soluciones 1976-1977.
- Tabla XIV .- Sangres 1976-1977.

Tabla I.-

En esta tabla se anotan los tipos de muestras y el número de cultivos practicados en cada una de ellas, durante los años de 1976-1977.

MUESTRAS Y NUMERO DE CULTIVOS.

	1976	1977	Total.
Cultivos practicados al personal del hospital.	1033	2396	3429
Cultivos de aire ambiental	53	291	344
Cultivos de superficies de muebles y equipos.	711	907	1618
Cultivos de alimentos.	453	844	1297
Cultivos de soluciones.	159	394	553
Cultivos de sangres.	7	269	276

$$2416 + 5101 = 7517$$

En la tabla No. II, tenemos la síntesis de las muestras tomadas al personal en los años 1976-1977, y los servicios de procedencia de estas gentes.

Los datos presentados nos indican que de --- 1976 a 1977 hubo un aumento marcado en el número de personas estudiadas (133.7%), y el número de muestreos -- realizados se incrementó en un 72% en el mismo lapso, - salvo en el caso de los análisis de coprocultivos y co-- proparasitoscópicos los cuales disminuyeron de un año al otro, debido a la renuencia del personal a cooperar con este tipo de estudios.

Síntesis de los datos del Personal 1976-1977.

Tabla No. II.-

1) No de servicios estudiados: 29

Lactantes, Neonatología, Cocina, Esc. y adolescentes, Hematología, Lab. de leches, Ortopedia I, Ortopedia II, Neurología, Quirófanos, Cardiopulmonar, Urgencias, Cuidados Intensivos, Dietología, Pre-escolaresB, Pre-escolares A, Infectología III, Infectología I y II,- Cirugía II, Cirugía I, Neurocirugía, Quirófano Urgencias, Laboratorio, Neumología, Oftalmología y Otorrinolaringología, Terapia Intensiva, Nefrología, Quirófano 2o. piso, Quirófano 8o. piso.

	1976	1977	Total
2) No. de muestreos realizados:	43	74	117
3) No. de personas estudiadas:	276	645	921
4) No. de muestras de Ex. nasal:	227	553	780
5) No. de muestras de Ex. faríngeo:	225	572	797
6) No. de muestras de manos:	274	636	910
7) No. de muestras de ropa:	274	626	900
8) No. de muestras de coprocultivo:	21	5	26
9) No. de muestras de coproparasitoscópico.	12	4	16

Tabla No. III.-

No. de Ex. nasales tomados en 1976. = 227No. de Ex. nasales tomados en 1977. = 553

a) Flora Habitual.

1976

1977

Total

Microorganismos	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Micrococcus sp.	152	66,96	415	75,05	567	72,69
Bacilos difteroides.	44	19,38	15	2,71	59	7,56
Neisseria sp.	23	10,13	4	0,72	27	3,46
St. viridans.	17	7,49	6	1,09	23	2,95
Diplococcus pneumoniae.	3	1,32	1	0,18	4	0,51
Haemophilus sp.	1	0,44	1	0,18	2	0,25
Bacillus sp.	0	0	1	0,18	1	0,13

b) Flora Potencial o Especificamente Patógena.

1976

1977

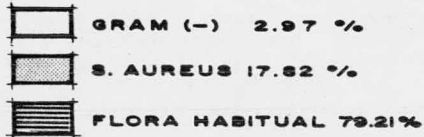
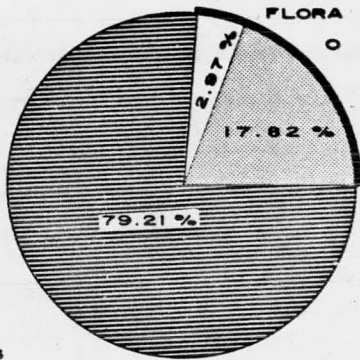
Total

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella sp.	4	1,76	10	1,81	14	1,79
Proteus sp.	3	1,32	12	2,17	15	1,92
Citrobacter sp.	0	0	1	0,18	1	0,13
E. coli no tipif.	1	0,44	0	0	1	0,13
Salmonella sp.	1	0,44	0	0	1	0,13
S. aureus.	54	23,79	126	22,78	180	23,08

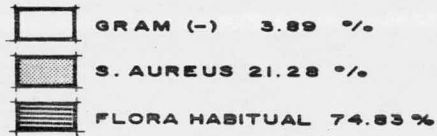
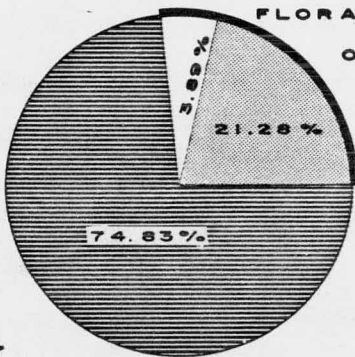
En lo referente a exudados nasales tenemos, para el año de 1976 que de 227 muestras, 224 fueron positivas (98.68%) y para 1977, de 553, resultaron 541 --- (97.83%) positivas. La proporción en ellas de flora bacteriana habitual fue: en 1976 del 79.21%, para 1977 del 74.83% y en promedio 76.31%; el aislamiento de flora potencial o específicamente patógena fue para 1976 de -- 20.79%, en 1977 de 25.17% y en promedio 23.69%. Dentro -- de este grupo, el porcentaje de S. aureus en las mues-- tras fue de 17.82% para 1976, aumentando en 1977 a -- 21.28%, teniendo un valor conjunto para ambos años de 20.11% y el de gérmenes Gram(-) pasó de 2.97% a 3.89% en los años mencionados con un valor promedio de 3.58%. -- (Ver figura No. 1)

El No. de cultivos de exudado nasal aumentó en un 143.6% de 1976 a 1977, y toda la información des-- glosada se encuentra en la tabla No. III.

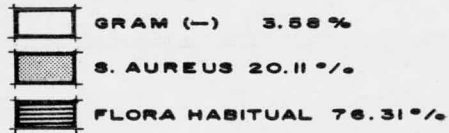
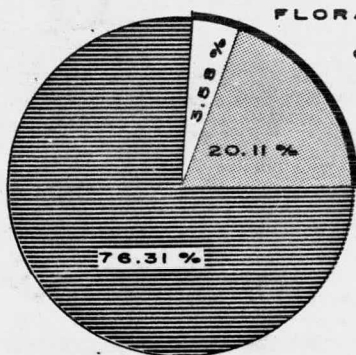
MUESTREO EN PERSONAL. PROPORCION DE MICROORGANISMOS AISLADOS EN EL EXUDADO NASAL.



1976



1977



1976

1977

LAMINA 1

Tabla No. IV.-

No. de muestras de Ex. faríngeos tomadas en 1976. = 225No. de muestras de Ex. faríngeo tomadas en 1977. = 572a) Flora Habitual.

Microorganismos	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Micrococcus sp.	49	21,78	154	26,92	203	25,47
Neisseria sp.	149	66,22	385	67,31	534	67
St. viridans.	170	75,56	501	87,59	671	84,19
Bacilos difteroides	15	6,67	15	2,62	30	3,76
Diplococcus pneumoniae	19	8,44	11	1,92	30	3,76
St. pneumoniae	0	0	6	1,05	6	0,75
Haemophilus sp.	0	0	2	0,35	2	0,25
Levaduras	1	0,44	0	0	1	0,13
Bacillus sp.	0	0	1	0,17	1	0,13

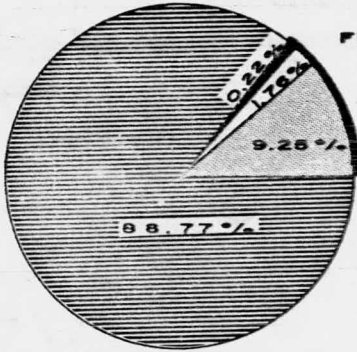
b) Flora Potencial o Específicamente Patógena.

Microorganismos	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella sp.	4	1,78	19	3,32	23	2,89
E. coli patógena.	3	1,33	0	0	3	0,38
Pseudomonas sp.	1	0,44	0	0	1	0,13
E. coli no tipif.	0	0	1	0,17	1	0,13
S. aureus.	42	18,67	138	24,13	180	22,58
St. B hemolítico.	1	0,44	4	0,69	5	0,63

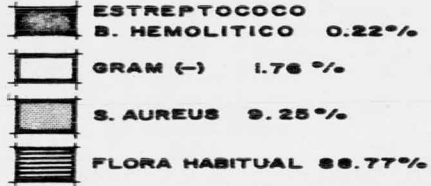
En cuanto a exudados faríngeos, tenemos para el año de 1976 que de 225 muestras, 224 fueron positivas (99.56%) y para 1977 de 572, resultaron 567 (99.13%) positivas. La proporción en ellas de flora bacteriana habitual fue: en 1976-88.77%, para 1977-86.98% y en promedio 87.46%. El aislamiento de flora potencial o específicamente patógena fue para 1976 de 11.23%, en 1977 de 13.02% y en promedio 12.54%. Dentro de este grupo el porcentaje de S. aureus fue de 9.25%, aumentando en 1977 a 11.16% y teniendo un valor conjunto para ambos años de 10.64%, el de Estreptococo B hemolítico fue de 0.22% en 1976 y 0.24% en 1977, siendo el valor medio de estos años 0.24%, y el aislamiento de gérmenes Gram(-) pasó de 1.76% para el primer año a 1.62% para el segundo, resultando una media de 1.66%. (Ver figura No. 2). El No. de cultivos de exudado faríngeo tomados aumentó en un 254.22% de 1976 a 1977, y toda la información desglosada se encuentra en la tabla No. IV.

PROPORCION DE MICROORGANISMOS AISLADOS EN EL EXUDADO FARINGEO

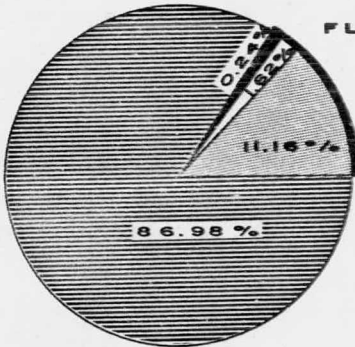
1976



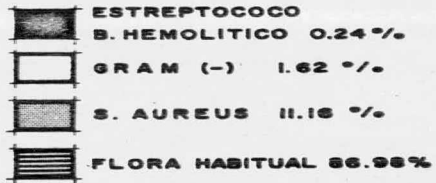
FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 11.23 %



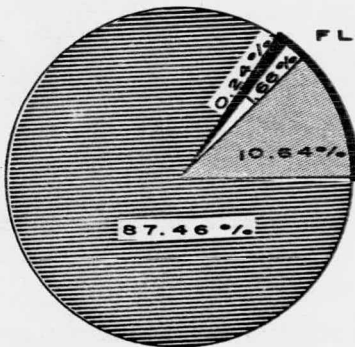
1977



FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 13.02 %



1976



FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 12.46 %

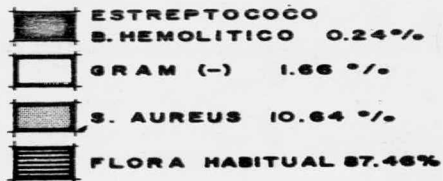


Tabla No. V.-

No. de muestras de manos en 1976. = 274No. de muestras de manos en 1977. = 636a) Flora Habitual.

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Micrococcus sp.	77	28.10	202	31.76	279	30.66
Bacillus sp.	136	49.64	377	59.28	513	56.37
B. subtilis.	14	5.11	0	0	14	1.54
St. viridans.	7	2.55	8	1.26	15	1.65
Neisseria sp.	3	1.09	2	0.31	5	0.55
Hongos.	2	0.73	38	5.97	40	4.40
B difteroides.	1	0.36	3	0.47	4	0.44
St. faecalis.	1	0.36	3	0.47	4	0.44

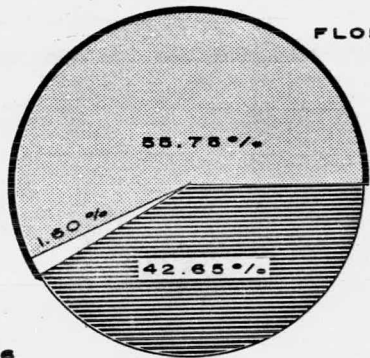
b) Flora Potencial o Específicamente Patógena.

Microorganismos.	1976		1977		total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella sp.	157	57.30	188	29.56	345	37.91
Pseudomonas sp.	58	21.17	45	7.08	103	11.32
E. coli no tipif.	44	16.06	35	5.50	79	8.68
Salmonella sp.	19	6.93	0	0	19	2.09
E. coli patógena.	17	6.20	11	1.73	28	3.08
Proteus sp.	12	4.38	35	5.50	47	5.16
Citrobacter sp.	8	2.92	3	0.47	11	1.21
Shigella boydii	0	0	1	0.16	1	0.11
Providencia sp.	0	0	3	0.47	3	0.33
Alkalencens dispar	0	0	2	0.31	2	0.22
S. aureus.	9	3.28	47	7.39	56	6.15




En el caso de muestras de lavado de manos, en 1976 de 274 muestras 265 fueron positivas (96.72%), y para 1977 de 636, resultaron 626 (98.43%) positivas. La proporción en ellas de flora habitual fue: en 1976-42.65%, para 1977-63.11%, notándose un aumento en los valores obtenidos de un año al otro y siendo el valor promedio de ambos 55.74%. El aislamiento de flora potencial o específicamente patógena para 1976 fue de 57.35%, disminuyendo en 1977 a 36.89%, teniéndose un valor conjunto de 44.26% para ambos años. Dentro de este grupo el porcentaje de S. aureus, pasó de 1.60 a 4.69 en los años mencionados, siendo el valor medio de éstos 3.57, y el de gérmenes Gram(-) fue de 55.75 en 1976, disminuyendo a 32.20 para 1977, con un valor promedio de 40.69. (Ver figura No. 3).

El No. de cultivos de raspado de manos tomados aumentó en un 232.12% de 1976 a 1977 y toda la información desglosada se encuentra en la tabla No. V.

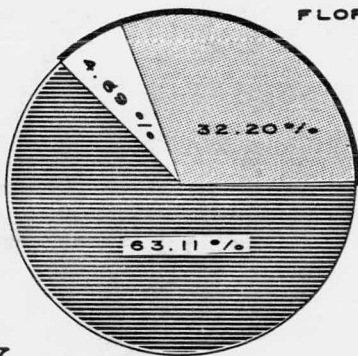
PROPORCION DE MICROORGANISMOS AISLADOS EN MANOS






FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 57.35 %

-  GRAM (-) 55.78 %
-  S. AUREUS 1.60 %
-  FLORA HABITUAL 42.65 %

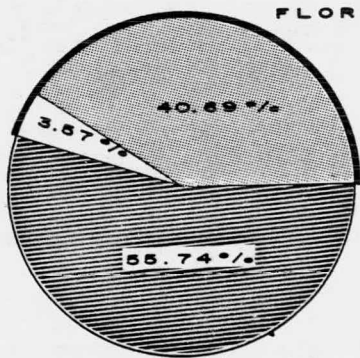
1976






FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 36.89 %

-  GRAM (-) 32.20 %
-  S. AUREUS 4.69 %
-  FLORA HABITUAL 63.11 %

1977



FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 44.26 %

-  GRAM (-) 40.69 %
-  S. AUREUS 3.57 %
-  FLORA HABITUAL 55.74 %

1978

Tabla No. VI.-

No. de muestras de ropa en 1976. = 274No. de muestras de ropa en 1977. = 626a) Flora Habitual.

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Micrococcus sp.	64	23.36	247	39.46	311	34.56
Bacillus sp.	172	62.77	410	65.50	582	64.67
B. subtilis.	26	9.49	0	0	26	2.89
St. viridans.	4	1.46	36	5.75	40	4.44
Hongos.	2	0.73	45	7.19	47	5.22
Levaduras.	2	0.73	0	0	2	0.22
Neisseria sp.	1	0.36	2	0.32	3	0.33
U. pneumoniae.	1	0.36	0	0	1	0.11
Bacilos difteroides.	0	0	3	0.48	3	0.33
St. faecalis.	0	0	1	0.16	1	0.11

b) Flora Potencial o Específicamente Patógena.

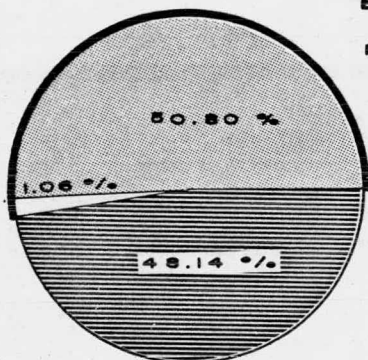
Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella sp.	142	51.82	194	30.99	336	37.33
Pseudomonas sp.	51	18.61	25	3.99	76	8.44
E. coli no tipif.	42	15.33	34	5.43	76	8.44
E. coli patógena.	13	4.74	14	2.24	27	3.00
Salmonella sp.	22	8.03	4	0.64	26	2.89
Proteus sp.	9	3.28	8	1.28	17	1.89
Citrobacter sp.	8	2.92	1	0.16	9	1.00
Providencia sp.	0	0	6	0.96	6	0.67
S. aureus.	6	2.19	63	10.06	69	7.67

Para ropa, los resultados obtenidos en las tomas realizadas fueron: en 1976 de 274 muestras, 267 -- fueron positivas (97.45%), y para 1977 de 626, resultaron 625 (99.84%) positivas. La proporción en ellas de flora habitual fue: en 1976-48.14% y para 1977 de 68.07% (habiendo un aumento del 19.99% entre estos años), y en promedio 61.28%. El aislamiento de flora potencial o específicamente patógena para 1976 fue de 51.86%, disminuyendo en 1977 a 31.93%, teniendo un valor conjunto para ambos años de 38.72%. Dentro de este grupo, el porcentaje de S. aureus fue de 1.06%, aumentando en 1977 a 5.76%, siendo el valor medio 4.16%, y el de gérmenes Gram(-) pasó de 50.80% a 26.17% en los años mencionados (notándose una disminución de casi el 50% en los datos de un año al otro), con un valor promedio de 34.56%. (Ver figura No. 4).

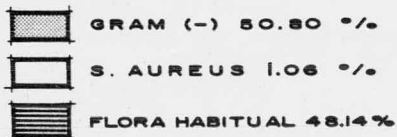
El No. de cultivos tomados de ropa aumentó en un 228.47% de 1976 a 1977, y toda la información desglosada se encuentra en la tabla No. VI.

PROPORCION DE MICROORGANISMOS AISLADOS EN ROPA

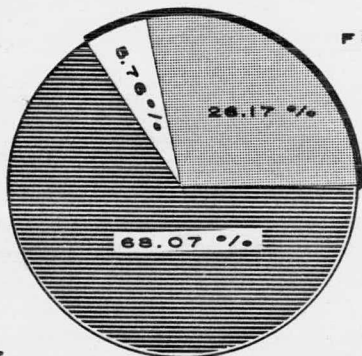
105



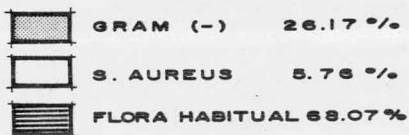
FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 51.86%



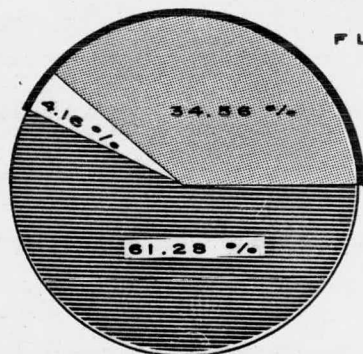
1976



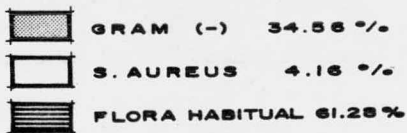
FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 31.93%



1977



FLORA POTENCIAL O ESPECIFICAMENTE PATOGENA 38.72%



1976

1977

LAMINA 4

Tabla No. VII.-

No. de muestras de coprocultivo en 1976. = 21No. de muestras de coprocultivo en 1977. = 5a) Flora Habitual.

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
E. coli no tipificable	15	71,48	0	0	15	57,69
Klebsiella sp.	12	57,14	0	0	12	46,15
Citrobacter sp.	2	9,52	0	0	2	7,69
Paracolón.	2	9,52	0	0	2	7,69
Flora no identificada.	2	9,52	2	40	4	15,38
Proteus sp.	2	9,52	1	20	3	11,54
Pseudomonas sp.	1	4,76	0	0	1	3,85

b) Flora Potencial o Específicamente Patógena.

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
E. coli patógena.	1	4,76	2	40	3	11,54

Tabla No. VIII.-

No. de muestras de coproparasitoscópico en 1976. = 12No. de muestras de coproparasitoscópico en 1977. = 4

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Giardia Lamblia.	0	0	1	25	1	6,26
Entamoeba histolytica.	0	0	1	25	1	6,26
Negativas.	12		2		14	

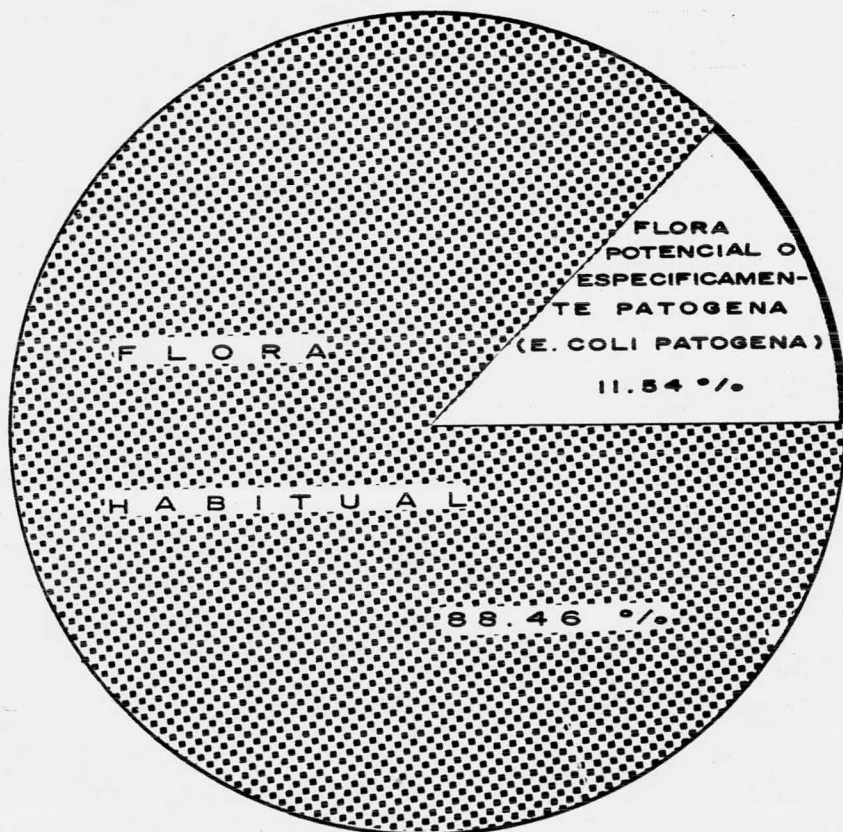
Tabla No. VII.- Aunque con los datos obtenidos no se puede hacer un análisis significativo, en lo referente a coprocultivos tenemos que de 26 muestras tomadas para los dos años, 23 presentaron flora habitual y solo 3 flora potencial o específicamente patógena (E. coli patógena), en un porcentaje de 11.54.- El No. de cultivos tomados disminuyó de un año al otro.- (Ver figura No. 5).

Tabla No. VIII.- Con respecto a los estudios coproparasitoscópicos, en 1976 de 12 muestras tomadas todas fueron negativas, y en 1977 de 4 muestras, 2 fueron positivas (50%), presentando parásitos patógenos las dos. El No. de muestras tomadas de un año al otro, también disminuyó en este caso.

La Tabla No. IX, corresponde al estudio bacteriológico del aire ambiental del hospital. El número de cultivos tomados del aire para 1976 fue de 53, y para 1977 de 291, observándose un marcado aumento de un año para el otro. El número de muestreos realizados en 1976 fue de 13 y para 1977 de 61, viéndose que para este último año se muestreo casi cinco veces más que en el año anterior. Se da información sobre los servicios estudiados y microorganismos aislados con mayor frecuencia en éstas.

En la tabla No. X, se anotan las proporciones de microorganismos aislados en las superficies horizontales, y los servicios y tipos de superficies muestreadas. Se aisló flora potencial o específicamente patógena en 1976, en un 43.27%, y para 1977 aumentó a 52.07%, teniendo un valor conjunto para ambos años-

PROPORCION DE MICROORGANISMOS
AISLADOS EN EL COPROCULTIVO



1976 1977

LAMINA 5

de 47.24%; el resto, (56.73% para 1976, 47.93% para 1977, y en promedio 52.76%) correspondió a flora habitual. Las superficies más contaminadas en orden de frecuencia fueron: lavabos, camas, charolas, burros, mesas, escritorios, baño de agua, cómodas, etc., encontrándose una ligera contaminación en los tubos de O_2 y equipos de anestesia.

La tabla No. XI, muestra lo referente a los cultivos de alimentos, los servicios estudiados y M.O. aislados con mayor frecuencia en ellos. El número de cultivos tomados de alimentos para 1976 fue de 287 y para 1977 de 704; y el número de muestreos realizados para el primer año fue de 42 y para el segundo de 100, observándose en los dos casos un aumento de más del doble para el último año. Los alimentos que presentaron un mayor índice de contaminación son en orden de frecuencia: ensaladas o verduras crudas, carnes cocidas, leches, fruta, jugos, sopas, purés, quesos, postres, verduras cocidas, carnes frías (embutidos) y salsas.

La tabla No. XII, presenta una información sobre las clases de leches preparadas en el hospital que fueron estudiadas, y también sobre el tipo y número de M. O. encontrados con mayor frecuencia en éstas. En este caso, el No. de muestreos realizados y el No. de muestras tomadas en los dos años, se puede decir que no tuvo variación significativa. El porcentaje de muestras positivas en las leches estudiadas, disminuyó de 19.88% en 1976 a 9.29% en 1977.

Para el estudio de soluciones, en la Tabla No. XIII se hizo una división de éstas en soluciones -- intravenosas y desinfectantes. Se observa en esta tabla un mayor número de muestras positivas obtenidas para las primeras que para las segundas. No hubo una variación -- significativa en el No. de muestras positivas obtenido -- de 1976 a 1977. El No. de muestras tomadas para solucio- nes fue en 1976 de 159 y para 1977 de 394; y el No. -- de muestreos realizados fue en 1976-41, y en 1977-70, -- observandose en los dos casos un aumento significativo -- para el segundo año.

En lo que respecta al estudio de sangres, -- nos damos cuenta que para el año de 1976 el número de -- muestras estudiadas fue mínimo, no debiendo ser tomados -- en cuenta estos datos para un análisis estadístico. En -- 1977 el número de muestras ya es significativo y de él -- podemos sacar en conclusión que es mínimo el número de -- muestras positivas, como era de esperarse. (Ver Tabla -- No. XIV).

Tabla No. IX.- Aire 1976-1977.

1) No. de servicios estudiados: 27

Neumología, Lab. Central, Neonatología, Neu-
rología, Cuidados Intensivos, Quirófanos, Neurocirugía, --
Cirugía I, Infectología III, Hematología, Quirófano 8o --
piso, Oftalmología y Otorrinolaringología, Infectología --
I y II, Terapia Intensiva, Ortopedia II, Nefrología, Qui-
rófano 2o piso, Pre-escolares, Cirugía II, Urgencias, --
Lactantes, Lab. Leches, Quirófano Urgencias, Esc. y ado-
lescentes, Ortopedia I, Central de Equipos, Cocina.

	1976	1977	Total
1) No. de muestreos realizados.	13	61	74
2) No. de muestras estudiadas.	53	291	344
3) No. de muestras con menos de 1500 col/m ³ .	36 67.92%	291 100%	327 95.06%
4) No. de muestras con más de 1500 col/m ³ .	17 32.08%	0 0%	17 4.94%

5) Microorganismos aislados con mayor frecuencia:

Microorganismos:	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Micrococcus sp.	41	77.36	233	80.07	274	79.65
Bacillus sp.	24	45.28	231	79.38	255	74.13
St. viridans.	19	35.85	13	4.47	32	9.30
Hongos.	18	33.96	61	20.96	79	22.97
Bacillus subtilis.	5	9.43	0	0	5	1.45
Shigella flexnerii.	4	7.55	0	0	4	1.16
Klebsiella sp.	2	3.77	11	3.78	13	3.78
Pseudomonas sp.	1	1.89	2	0.69	3	0.87
Providencia sp.	1	1.89	0	0	1	0.29
Staphylococcus aureus	0	0	3	1.03	3	0.87
Neisseria sp.	1	1.89	0	0	1	0.29

Tabla No. X.- Superficies 1976-1977.

1) No. de servicios muestreados: 29

Lactantes, Infectología I y II, Oftalmología y Otorrinolaringología, Infectología III, Pre-escolares, Urgencias, Neumología, Neurología, Quirófano 2o piso, - Quirófano Urgencias, Quirófanos, Nefrología, Lab. Leches, Hematología, Ortopedia II, Cardiopulmonar, Neurocirugía, Ortopedia I, Esc. y adolescentes, Cuidados Intensivos, - Terapia Intensiva, Cirugía II, Cirugía I, Neonatología, - Central de Equipos, Lab. Central, Cocina, Quirófanos -- (Neumología), Quirófanos (Neurología).

	1976	1977	Total
2) No. de muestreos realizados.	104	106	210
No. de muestras estudiadas.	711	907	1618
No. de muestras positivas.	408 57.38%	304 33.52%	712 44%
No. de muestras negativas.	303 42.62%	603 66.48%	906 56%

3) Superficies que fueron muestreadas: Lavavos, camas, tubo de O₂, cómodas, básculas, burós, mesas, - incubadoras, carro de expedientes, escritorios, camillas, anaqueles, charolas, frascos de pinzas, torunderas, cu--

nas, consultorio IV, máquina de escribir, carros de anestesia, lámparas, cajas de Doayer, carros de material, botes de cubrebocas, pomaderas, máquina de anestesia, rejilla de calefacción, filtros, paredes, porta-torunderas, canastilla para mamilas, refrigeradores, escobillón automático, carro autoclave, baño de agua, embudo para leches, gasa, hieleras, carro de jeringas, tubo de secresiones, campana de aire, tijeras, pañales, batas, planchas, canasta de carne cruda, tabla para picar, carro - porta-charolas, hornos, bandas, miscelanea de vapor, -- cuchillos, aislador, ventanas, campanas, cuarto de lavado quirúrgico, tubos de aspiradora, instrumental, quirófanos, guantes, bultos, carro autoclaves, carro de transporte, paredes, carro para torundas, balanzas.

4) Microorganismos encontrados con mayor frecuencia:

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella sp.	141	19.83	130	14.33	271	16.75
Micrococcus sp.	174	24.47	121	13.34	295	18.23
Bacillus sp.	51	7.17	71	7.83	122	7.54
E. coli no tipif.	59	8.30	17	1.87	76	4.70
Bacillus subtilis.	41	5.77	0	0	41	2.53
St. viridans.	20	2.81	17	1.87	37	2.29
Pseudomonas sp.	18	2.53	52	5.73	70	4.33
E. coli patógena.	15	2.11	14	1.54	29	1.79
Hongos.	14	1.97	0	0	14	0.87
Citrobacter sp.	5	0.70	2	0.22	7	0.43
Proteus sp.	6	0.84	2	0.22	8	0.49
Neisseria sp.	9	1.27	5	0.55	14	0.87
Staphylococcus aureus.	2	0.28	18	1.98	20	1.24
Levaduras.	1	0.14	0	0	1	0.06
Bacilos difteroides.	1	0.14	4	0.44	5	0.31
Providencia sp.	0	0	4	0.44	4	0.25
Alkalencens dispar.	0	0	1	0.11	1	0.06
Salmonella sp.	0	0	1	0.11	1	0.06

Tabla No. XI.- Alimentos 1976-1977.

1) No. de servicios estudiados: 21

Cocina, Ortopedia I, Ortopedia II, Med. Preventiva, Neurología, Neonatología, Infectología III, -- Cirugía I, Cirugía II, Infectología I y II, Nefrología, - Pre-escolares, Hematología, Neurocirugía, Cardiopulmonar, Urgencias, Lactantes, Cuidados Intensivos, Esc. y adolescentes, Oftalmología, Dietología.

	1976	1977	Total
2) No. de muestreos realizados.	42	100	142
No. de muestras tomadas.	287	704	991
No. de muestras positivas.	94 32.75%	290 41.19%	384 38.75%
No. de muestras negativas.	193 67.25%	414 58.81%	607 61.25%

3) Microorganismos encontrados con mayor frecuencia:

Microorganismos.	1976		1977		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Klebsiella sp.	82	28.57	199	28.27	281	28.36
E. coli no tipif.	31	10.80	32	4.55	63	6.36
St. viridans.	17	5.92	50	7.10	67	6.76
Micrococcus sp.	15	5.23	44	6.25	59	5.95
E. coli patógena.	11	3.83	13	1.85	24	2.42
Bacillus sp.	9	3.14	62	8.81	71	7.16
Pseudomonas sp.	7	2.44	22	3.13	29	2.93
Neisseria sp.	4	1.39	2	0.28	6	0.61
Proteus sp.	3	1.05	6	0.85	9	0.91
Candida albicans.	2	0.70	2	0.28	4	0.40
Staphylococcus aureus.	1	0.35	8	1.14	9	0.91
Providencia sp.	1	0.35	5	0.71	6	0.61
Citrobacter freundii.	0	0	9	1.28	9	0.91
Bacilos difteroides.	0	0	6	0.85	6	0.61
Hongos.	0	0	2	0.28	2	0.20
St. faecalis.	0	0	2	0.28	2	0.20
Shigella sp.	0	0	1	0.14	1	0.10
Alkalencens dispar.	0	0	1	0.14	1	0.10

Tabla No. XII.- Leches 1976-1977.

Servicio estudiado: Laboratorio de leches.

Leches estudiadas:	1976		1977		Total	
	+	-	+	-	+	-
Fórmula II.	3	46	1	43	4	89
Fórmula V.	12	42	3	40	15	82
Fórmula VII.	12	41	9	44	21	85
Todas las demás Fórm.	6	4	0	0	6	4
Miel de colmena.	0	0	0	1	0	1

	1976		1977		Total	
No. de muestreos realizados	36		46		82	
No. de muestras estudiadas.	166		140		306	
No. de leches (+).	33	19.88%	13	9.29%	46	15.03%
No. de leches (-).	133	80.12%	127	90.71%	260	84.97%

3) Microorganismos encontrados con mayor frecuencia:

	1976		1977		Total	
Microorganismos.	No.	%	No.	%	No.	%
Bacillus subtilis.	5	3.01	0	0	5	1.63
Bacillus sp.	18	10.84	9	6.43	27	8.82
Klebsiella sp.	8	4.82	0	0	8	2.61
E. coli no tipif.	4	2.41	0	0	4	1.31
St. viridans.	2	1.20	1	0.71	3	0.98
E. coli patógena.	1	0.60	0	0	1	0.33
Micrococcus sp.	1	0.60	1	0.71	2	0.65
Hongos.	0	0	1	0.71	1	0.33
Pseudomonas sp.	0	0	3	2.14	3	0.98

1976	Fórmula II		Fórmula V		Fórmula VII		Todas las demás Fórm.	
<i>B. subtilis.</i>	0	0%	2	3.70%	3	5.66%	0	0%
<i>St. viridans.</i>	0	0%	0	0%	0	0%	2	20%
<i>Klebsiella sp.</i>	2	4.08%	2	3.70%	0	0%	4	40%
<i>E. coli</i> no tipif.	0	0%	0	0%	0	0%	4	40%
<i>E. coli</i> patógena.	0	0%	1	1.85%	0	0%	0	0%
<i>Bacillus sp.</i>	1	2.04%	9	16.67%	7	13.21%	1	10%
<i>Micrococcus sp.</i>	0	0%	0	0%	0	0%	1	10%

1977	Fórmula II		Fórmula V		Fórmula VII		Todas las demás Fórm.	
<i>Bacillus sp.</i>	0	0%	2	4.65%	7	13.21%	0	0%
<i>Pseudomonas sp.</i>	1	2.27%	1	2.33%	1	1.89%	0	0%
<i>Micrococcus sp.</i>	0	0%	0	0%	1	1.89%	0	0%
<i>St. viridans.</i>	0	0%	0	0%	1	1.89%	0	0%
Hongos.	0	0%	0	0%	1	1.89%	0	0%

Tabla No. XIII.- Soluciones 1976-1977.

1) No. de servicios estudiados: 23.

Cirugía I, Neurocirugía, Quirófanos, Pre-escolares, Cardiopulmonar, Nefrología, Infectología I y II, Cirugía II, Infectología III, Neurología, Oftalmología - y Otorrinotaringología, Urgencias, Esc. y adolescentes, - Cuidados Intensivos, Terapia Intensiva, Ortopedia II, - Lactantes, Neonatología, Quirófanos Urgencias, Ortopedia I, Quirófano 8o piso, Hematología, Quirófano 2o piso.

2) Soluciones estudiadas:

1976

1977

Total

Soluciones intravenosas	+		-		+		-					
Soluciones mixtas.	4	2.80%	79	55.24%	2	1.38%	104	71.72%	6	2.08%	183	63.54%
Solución glucosada.	0		1	0.70%	4	2.76%	14	9.66%	4	1.39%	15	5.21%
Dextralpa.	0		10	6.99%	0		1	0.69%	0		11	3.82%
Sueros.	0		15	10.49%	0		2	1.38%	0		17	5.90%
Dextrosa al 5%	0		4	2.80%	0		0		0		4	1.39%
Dextranol 40-S	0		1	0.70%	0		0		0		1	0.35%
Solución Hartmann.	0		7	4.90%	0		2	1.38%	0		9	3.13%
Solución dialisis pentoval.	1	0.70%	2	1.40%	0		0		1	0.35%	2	0.69%
Solución salina.	0		7	4.90%	1	0.69%	2	1.38%	1	0.35%	9	3.13%
Osmitrol.	0		2	1.40%	0		0		0		2	0.69%
Dextrosa al 10%	0		2	1.40%	0		0		0		2	0.69%
Manitol al 20% agua dest.	0		1	0.70%	0		0		0		1	0.35%
UME glusol.	0		3	2.10%	0		2	1.38%	0		5	1.74%
Manitol.	0		1	0.70%	0		0		0		1	0.35%
Dextrosa travenol.	0		1	0.70%	0		0		0		1	0.35%
Solución Darrow.	0		1	0.70%	0		0		0		1	0.35%
Ringer con lactato Na.	0		1	0.70%	0		0		0		1	0.35%
Sulfato ferroso.	0		0		0		1	0.69%	0		1	0.35%
Labydrovit.	0		0		0		1	0.69%	0		1	0.35%
Vitamina C.	0		0		0		2	1.38%	0		2	0.69%
Protese.	0		0		0		1	0.69%	0		1	0.35%
Aminoácidos.	0		0		0		2	1.38%	0		2	0.69%
Vivonex.	0		0		0		4	2.76%	0		4	1.39%
Total:	5	3.50%	138	96.50%	7	4.83%	138	95.17%	12	4.17%	276	95.83%

Soluciones Antisépticas	1976		1977		Total	
	+	-	+	-	+	-
Gamophen.	0	2 100%	0	3 2,07%	0	2 3,40%
Benzal.	0	0	0	60 41,38%	0	60 40,82%
Jabón.	0	0	0	23 15,86%	0	23 15,65%
Merthiolathe.	0	0	0	39 26,90%	0	39 26,53%
Tintura Benjui.	0	0	0	6 4,14%	0	6 4,08%
Agua de hidratación.	0	0	1 0,69%	1 0,69%	1 0,68%	1 0,68%
Violeta de genciana.	0	0	0	1 0,69%	0	1 0,68%
Azul de metileno.	0	0	0	1 0,69%	0	1 0,68%
GRY.	0	0	0	1 0,69%	0	1 0,68%
Isordine.	0	0	0	2 1,38%	0	2 1,36%

Soluciones Antisépticas:	1976		1977		Total	
	+	-	+	-	+	-
Formol.	0	0	0	1 0,69%	0	1 0,68%
Vaselina.	0	0	0	1 0,69%	0	1 0,68%
Alcohol.	0	0	0	1 0,69%	0	1 0,68%
Vainillina.	0	0	0	2 1,38%	0	2 1,36%
Ac. acético.	0	0	0	2 1,38%	0	2 1,36%
Total:	0	2 100%	1 0,69%	144 99,31%	1 0,69%	146 99,32%

Agua llave:	1976	+	-	1977	+	-	Total	+	-		
Agua llave.	0	14	100%	2	1.92%	102	98.08%	2	1.69%	116	98.31%

3)	1976		1977		Total	
No. de muestreos realizados.	41		70		111	
No. de muestras estudiadas.	159		394		553	
No. de muestras positivas.	5	3.14%	10	2.54%	15	3.81%
No. de muestras negativas.	154	96.86%	384	97.46%	538	97.29%

Microorganismos encontrados con mayor frecuencia:

1976.-	Sol.	Dialisis	Pentoval.	Soluciones	Mixtas.
Micrococcus sp.	1	33.33%		0	
Pseudomonas sp.	0			1	1.20%
E. coli no tipificable.	0			1	1.20%
Bacillus subtilis.	0			1	1.20%
Klebsiella sp.	0			1	1.20%

1977.-	Sol. glucosada	Sol. Nacl.	Sol. Mixtas Intravenosas	Sol. Incuba doras	Agua llave	
E. coli no tipif.	1	5.56%	0	0	0	
Micrococcus sp.	2	11.11%	0	1	0.94%	
Pseudomonas sp.	0		0	1	50%	
E. coli patógena.	1	5.56%	0	0	0	
Klebsiella sp.	1	5.56%	0	0	1	0.96%
Bacillus sp.	1	5.56%	0	0	1	0.96%
St. faecalis.	0		0	1	0.94%	
S. aureus.	0		1	33.33%	0	

Tabla No . XIV.- Sangres 1976-1977.

1) Servicio estudiado: Banco de Sangre.

2)	1976	1977	Total
No. de muestreos realizados:	2	40	42
No. de muestras estudiadas:	7	269	276
No. de muestras positivas.	0	3 1.12%	3 1.09%
No. de muestras negativas.	7 100%	266 98.88%	273 98.91%

3) Microorganismos encontrados:

Solo en 1977:

M.O. encontrados.

Muestras de sangre.

E. coli no tipificable.	3	1.12%
-------------------------	---	-------

VI.- D I S C U S I O N .

Desde un principio el Programa de Control Bacteriológico, se implantó en forma permanente con el objeto de determinar una relación entre los niveles de contaminación existentes y la frecuencia de las infecciones hospitalarias. Este programa ayudó a conocer las condiciones que prevalecen dentro del medio ambiente hospitalario en relación con la contaminación bacteriológica, derivándose de ésto las medidas necesarias para prevenir las situaciones que condicionaban mayor riesgo del ambiente. Una vez obtenida esta información, que ha sido de un gran valor desde el punto de vista de un control epidemiológico eficaz, y que solo gracias al muestreo microbiológico se pudo llegar a ésta, se ha encontrado en base a los resultados analizados durante este estudio, que el programa de control bacteriológico llevado a cabo en forma rutinaria durante varios años en el hospital de Pediatría del C.M.N. del I.M.S.S., debe ser modificado, pues a partir de los datos obtenidos en un principio sobre las fuentes potenciales de contaminación dentro del ambiente hospitalario y los niveles de contaminación encontrados en éstas, contamos ya con la información sobre el buen funcionamiento de las medidas preventivas de asepsia e higiene implantadas las que deben llevarse a cabo a todos los niveles del hospital, y no continuar usándolo como una relación del nivel de contaminación asociado a la ocurrencia de las infecciones hospitalarias.

Este programa provee información con antecedentes acerca de las condiciones microbiológicas del ambiente. Los datos así obtenidos de un muestreo no son significativos por sí mismos, pero cuando se comparan -

con datos de muestreos previos indican la contaminación de la situación en general. (28). Por ejemplo en estudios previos a éste realizados en el hospital de Pediatría se encontraron resultados muy parecidos a los obtenidos en este estudio (3), lo cual indica que el nivel de contaminación dentro del hospital ha permanecido casi constante durante varios años.

Realmente el propósito de un programa de control bacteriológico es el detectar fuentes potenciales de contaminación, y no el de vigilante de un buen desarrollo de las medidas preventivas establecidas por el Comité de Control de Infecciones. No se ha encontrado evidencia de que el muestreo rutinario del ambiente sea necesario para mantener buenas prácticas en el hospital, tampoco hay evidencia de que este tipo de muestreo rutinario haya contribuído significativamente a la prevención de infecciones hospitalarias. La ocurrencia o prevalencia de infecciones hospitalarias no ha sido relacionada a los niveles de contaminación microbiana de aire, superficies y fomites. (2).

El Programa de Control Bacteriológico como ya hemos dicho, forma parte de un programa de control de infecciones, y como elemento integrante de éste debe contribuir con su parte. Los demás elementos del Programa de Control de Infecciones (P.C.I.) que ya mencionamos, contribuyen en gran parte a la prevención de las infecciones hospitalarias, y el uso más importante del muestreo microbiológico cae en la investigación de problemas específicos dentro del hospital y aquí que se debe considerar un adjunto necesario del Programa de Control de Infecciones. Por ejemplo: si ocurren, un grupo de casos similares de franca epidemia en los cuales la evidencia epidemiológica nos lleva a sospechar de artículos parti-

culares tales como: aparatos nebulizadores, soluciones, tubos endotraqueales, etc., como fuente de infección, el muestreo microbiológico debe llevarse a cabo en esta dirección. Cuando ocurren brotes de infecciones de estafilococo, estreptococo ó Salmonella sp, el muestreo microbiológico del personal es un buen método. La evidencia epidemiológica a veces implica al personal en la diseminación hospitalaria de otros bacilos Gram(-) como Klebsiella sp, Proteus sp, o Pseudomonas sp. El muestreo microbiológico del personal es una investigación apropiada también para estas situaciones.

Por otro lado se reconoce la necesidad de llevar a cabo un cierto número de procedimientos de muestreo de rutina como la verificación de la calidad de control y procedimientos de esterilización. Así probando la efectividad de los procedimientos, incluiremos la medida del contenido microbiológico de las fórmulas infantiles preparadas en el hospital y pruebas estandarizadas de esterilidad. Varios autores han enfatizado la importancia de la revisión ocasional de cierto equipo de cuidado del paciente, que se conoce que está asociado con un alto riesgo de infecciones adquiridas en el hospital, (2), (4), el muestreo de reservorios de nebulizadores del equipo de terapia inhalatoria es un ejemplo. El riesgo de las infecciones asociadas a hospital que ocurren de este equipo o de antisépticos contaminados es controlado más efectivamente esforzando una adherencia rígida a los protocolos probados que cubren preparación, desinfección o esterilización, tiempo de uso y mantenimiento más que procedimientos de muestreo rutinario. (2). El control de calidad de los procedimientos de desinfección está justificado en bases planeadas, particularmente cuando son introducidos nuevos métodos.

En suma, los procedimientos de muestreo microbiológicos, sí se llevan a cabo cuando se indica en la investigación de problemas específicos epidemiológicos, pueden ser muy útiles en el control de infecciones hospitalarias y constituyen un gran soporte para un programa de control de control de infecciones activo.

A continuación analizamos los elementos integrantes del Programa de Control Bacteriológico y discutimos las particularidades de cada uno.

Utilidad de los muestreos de aire;

La significación de los microorganismos del aire ambiente como causa de infecciones intrahospitalarias es aún objeto de discusión, por un lado debido a la falta de datos concluyentes y por otro, a la diversidad de técnicas empleadas que dificulta la interpretación de resultados. Sin embargo, la mayor parte de los autores están de acuerdo en evitar la diseminación de M. O. en el aire, especialmente en aquellas áreas más peligrosas como quirófanos, salas de recién nacidos o terapia intensiva. (30), (31). En relación a estudios cuantitativos, la información es escasa y no específica cual es el límite peligroso de contaminación. En un trabajo anterior realizado en este hospital (3), de los datos obtenidos en el muestreo del aire se hizo una división arbitraria que separó a casi el 90% de las muestras tomadas, tratando de establecer una frontera que fuera representativa de la contaminación habitual, dejando un 10% como zona de seguridad para juzgar un ³ aumento en la contaminación. Por azar fue de 1500 col/m³ la cifra obtenida en dicha frontera convencional, y este dato fue el utilizado por nosotros en este estudio, para la determinación cuantitativa de los índices de contaminación encontrados

en el aire. En el estudio realizado del aire observamos que en 1976 el 32,08% de las muestras tomadas tuvieron más de 1500 col/m³, y en 1977 todas las muestras tomadas fueron menores de 1500 col/m³, lo cual nos indica que el control de todos los factores que influyen la contaminación del aire se llevó a cabo efectivamente. Dentro de las muestras positivas se observó una disminución en la frecuencia de aislamiento de microorganismos de un año a otro, salvo en el caso de Bacillus sp.

Utilidad de los Muestreos de Superficies:

Las superficies horizontales muestreadas permitieron detectar la presencia de M. O. patógenos o potencialmente patógenas en: lavabos, mesas, burós, camas, escritorios, charolas, comodas, etc., sirvieron también como un indicador del grado de contaminación global de superficies, del tipo de M. O. que las contaminan, y de la eficacia de los sistemas de limpieza y desinfección. En nuestro estudio se vió que de 1976 a 1977 hubo una disminución en el porcentaje de muestras positivas en un 23,86%, lo cual puede indicar que para el segundo año, el personal encargado de la limpieza de éstas tomó conciencia de la importancia de cumplir con sus actividades de una manera correcta, para evitar posibles fuentes de contaminación. Un hecho que llamó la atención fue que en estudios anteriores realizados en el hospital (3), el mayor índice de contaminación de superficies se encontró en aquellas que no tienen contacto directo con el paciente como: mesas, escritorios, comodas, etc., y en este estudio los resultados obtenidos para superficies indican que el mayor índice de contaminación lo presentan los lavabos en un 58,20%, y una serie de superficies que tienen contacto directo con el pacient

te como son: las camas (50.92%), charolas de comida --- (47.06%), burós (34.21%), etc. Esto nos revela que el problema con este tipo de superficies es lo mas difícil de resolver por el contacto continuo de éstas con el paciente y personal del hospital, de aquí que deba dárseles una atención especial. Para el caso del estudio anterior a éste, en el cual el mayor índice de contaminación fue para superficies que no están en contacto directo con el paciente, esto solo reflejó una falta de aseo en ellas, al haber disminuído los niveles de contaminación de un año al otro. Con respecto a los sistemas de oxigenoterapia y equipos de anestesia, en éstos se encontró una ligera contaminación pero de las muestras positivas solo en un caso se aisló Pseudomonas sp y el resto encontrado fue flora considerada normal, pero de todas maneras estos aparatos revisten una importancia extraordinaria porque pueden actuar como mecanismo de transmisión directa de infecciones, además de que revela falla evidente en los sistemas de aseo y esterilización de equipos, por lo tanto hay que dedicarles atención especial. Cabe señalar que la frecuencia de aislamiento de microorganismos en superficies disminuyó en la mayoría de los casos, y en los casos en que hubo aumento, éste no fue mayor de un 3%, lo cual no es significativo desde el punto de vista estadístico.

Utilidad del muestreo de Alimentos:

Con respecto al estudio bacteriológico de los alimentos, éste se llevó a cabo por métodos exhaustivos de aislamiento y recuento, pero después de un análisis de la eficacia de este tipo de técnicas se llegó a la conclusión de que son métodos muy laboriosos, que no dan resultados aplicables a los intereses del Programa de Control de Infecciones por lo que se decidió cambiar a

métodos que usan grupos de microorganismos indicadores - para el análisis de alimentos (58), en consecuencia a -- partir de este trabajo, la técnica que se utilizará para el muestreo de alimentos será la descrita en el capítulo de metodología. Sobre los resultados obtenidos, se observa que para la frecuencia de microorganismos aislados -- en los alimentos hubo en general una disminución de ésta, en algunos casos permaneció constante y los pocos en los que aumentó fue el incremento alrrededor de un 1%, que - no es de gran importancia. A pesar de esto, el total - de muestras positivas de un año al otro aumentó en un -- 9%, lo cual nos puede indicar que la asepsia de los manejadores de alimentos es buena (al disminuir los niveles de contaminación), pero que existen ciertas fallas a nivel de limpieza, como es el hecho que se haya encontra-- do que las mesas de preparación de alimentos estuvieran-- contaminadas en un 69.23% de los casos. Un hecho que llamó la atención fue el grado de contaminación presentado-- por la carne cocida (60.87%), fue el segundo alimento - en importancia en el cual se aislaron microorganismos -- patógenos o potencialmente patógenos, y éste es un ren-- glón a considerar en su preparación y manejo.

Se da por separado una tabla con los resulta-- dos obtenidos para las leches, que son preparadas en el hospital, debido a la importancia que revisten sobre todo en nuestro caso pues la población del hospital es ex-- clusivamente de niños. En este caso se ve que el número-- de muestras positivas disminuyó de un año al otro lo - - cual pudiera deberse a la concientización y cooperación-- del personal del hospital, y a la revisión y manteni-- miento de las áreas de elaboración de éstas. El número - de aislamientos de microorganismos disminuyó en todos - los casos, salvo para Pseudomonas sp, sin embargo el nú--

mero de aislamientos es tan bajo que no puede hacerse -- un análisis estadístico profundo.

Utilidad del estudio de Soluciones Antisépticas:

Los resultados obtenidos para éstas, nos muestran que el índice de contaminación fue mínimo (una muestra positiva en los dos años), de donde podemos concluir que el almacenamiento y manejo de este tipo de soluciones se ha llevado a cabo de manera correcta.

Por lo que respecta al estudio realizado al agua de la llave del hospital, en los dos años se puede decir que ésta se encuentra en buenas condiciones desde el punto de vista sanitario.

Utilidad del Muestreo de sangres y soluciones intravenosas:

En el caso de sangres, vemos que para éstas el control que se lleva es bastante eficaz, pues de un total de 276 muestras, 3 fueron positivas siendo éste un dato no significativo, pudiendo pensarse que la sangre pudo contaminarse posteriormente a la toma de la muestra. Con respecto a las soluciones intravenosas de un total de 276 muestras solo 12 fueron positivas, siendo -- el número de éstas muy bajo con respecto al total, pudiendo asociarse las muestras positivas con los riesgos de contaminación al momento de aplicarlas, (ejemplo: -- catéteres intravenosos, etc.,).

Utilidad de los Muestreos en Personal:

Del muestreo realizado al personal conviene - destacar los siguientes hechos: el primero es el referente a la frecuencia de portadores sanos de Staphylococcus aureus coagulasa (+) en la nariz y en la farínge;- los porcentajes obtenidos para 1976 fueron 17.82% y 9.25% y para 1977 - 21.28% y 11.16% respectivamente. Estos valores son más bajos que los comunicados por otros autores que son hasta del 80% (19), algunos de ellos consideran que en general al menos el 30% del personal del hospital son portadores de Staphylococcus aureus (4). La elevada contaminación de la nariz obliga a reafirmar -- la necesidad de cubrir a este organo junto con la boca -- en los procedimientos médicos que ameritan el uso de cubrebocas. El porcentaje de Gram(-) aislados fue muy pequeño para los dos años, y la mayoría correspondió a flora bacteriana considerada normal, lo cual nos da una -- idea de que la nariz y la boca no son un mecanismo de -- transmisión importante de bacterias Gram(-), como lo son las manos y ropa. En el exudado faríngeo el aislamiento de Estreptococo B hemolítico para ambos años fue muy pequeño.

Otro hecho importante es la frecuencia de --- aislamiento de M. O. en manos y ropa, lo que constituye una llamada de atención para tener en consideración los riesgos potenciales que se han señalado respecto a -- éstas (65). Una cosa positiva fue la disminución de casi el 50% en el aislamiento de gérmenes Gram(-), hubo un aumento en el aislamiento de S. aureus de un 3% para manos y 4% para ropa; se vió también un aumento en el aislamiento de microorganismos considerados como flora habitual, lo cual nos indica que los empleados están tomando conciencia y cooperando con las medidas preventivas impuestas para el control de la contaminación.

En el laboratorio clínico del hospital se llevó a cabo un estudio cuantitativo de manos y ropa para - determinar un valor de referencia sobre el nivel de con-
taminación habitual en éstas, llegando a la conclusión -
de que los resultados obtenidos no fueron significativos
para encontrar dicho valor. Un factor el cual no fue to-
mado en cuenta en el Programa de Control Bacteriológico,
fue el control del cabello del personal del hospital, --
ya que puede actuar como fuente de contaminación de in--
fecciones hospitalarias, debido a que microorganismos -
patógenos pueden diseminarse a partir de éste. Por lo --
tanto el que sea de gran interés que se cubra correcta -
mente, tal como se hace en las zonas críticas.

En la actualidad si nosotros observamos atenu
tamente el medio hospitalario, las enfermeras llevan --
cofias más como un objeto de adorno personal que como --
una medida de prevención. De aquí que deba prestarsele -
mayor atención a este factor y se procuren cambios en --
este sentido.

El pelo largo en ambos sexos debe estar cu- -
bierto apropiadamente.

Se ha visto que no es posible separar los prou
blemas hospitalarios de los de la comunidad. Pacientes -
del hospital pueden llevar a su casa infecciones transmiu
sibles sin estar aparentemente enfermos, o una infección
hospitalaria puede no manifestarse hasta después de sa--
lir del hospital. Miembros del personal del hospital pu
den ser portadores asintomáticos de M.O. e infectar a --
sus familias y a otras gentes de la comunidad. Similarmenu
te las infecciones pueden empezar en el hospital, pueden

ser llevadas a casa y la comunidad y después regresar al hospital.

Sobre este punto tenemos que enfatizar el problema que existe con la población de médicos y paramédicos, que además de poder actuar como portadores asintomáticos de M.O., pueden actuar como diseminadores de éstos a través de su ropa.

En general vemos que la mayoría de los médicos y enfermeras llegan al hospital ya uniformados y regresan a sus casas de igual manera. Si meditamos un poco éste es un problema muy grave, ya que además de todos los factores de los que hemos hablado que influyen en la contaminación ambiental, tenemos éste otro, que es de vital importancia debido a que el médico tanto como la enfermera van a entrar en contacto directo con el paciente enfermo, susceptible de enfermarse pudiéndole transmitir una serie de infecciones a través de su ropa o uniforme contaminado, que ha venido recolectando M.O. de todo el ambiente de la comunidad (casa, medio de transporte, contacto con otras personas, superficies y ropas contaminadas, etc.). Y a su vez, estos médicos y enfermeras que están todo el día en contacto con pacientes infecciosos, salen del hospital llevando a su casa y a la comunidad en general M.O. que pueden causar infecciones a su vez.

Este es un punto muy importante a tratar y se debe poner especial atención y cuidado en que se tomen medidas preventivas al respecto, ya que nosotros podemos hacer mucho por evitar al máximo la ocurrencia de infecciones hospitalarias, proponiendo una serie de medidas -

de control del ambiente hospitalario, pero si este factor "ropa", no se controla y vigila, seguiremos teniendo una fuente de contaminación segura, directa y peligrosa de infecciones dentro de las instituciones hospitalarias.

Una medida de control puede ser adaptar vestidores en la planta baja del hospital, donde el personal podrá cambiar su ropa de calle por la de trabajo y viceversa.

Con respecto a los estudios de coprocultivos y coproparasitoscópicos del personal del hospital, éste se negó a cooperar con estos estudios por lo tanto el número de muestras analizadas y presentadas no es representativo en un análisis estadístico. En este sentido el énfasis debe orientarse a la concientización y cooperación del personal para la realización de este tipo de estudios cuando sean necesarios.

Cabe señalar que además del análisis realizado a los resultados obtenidos, se hizo una revisión de las técnicas de muestreo utilizadas, derivándose de esto que la metodología presentada en este trabajo es la que entrará en vigor para próximos estudios.

Después del análisis realizado en este trabajo, se proponen a continuación las modificaciones necesarias al programa de control Bacteriológico, de manera que éste sea eficiente en un futuro y de información útil en base a los intereses del Programa de Control de Infecciones.

En primer lugar, se llevará a cabo un programa de muestreo sistemático de algunos elementos que consideramos deben estar bajo vigilancia continua, debido al riesgo que representan si hubiera contaminación de ellos.

Estos elementos son:

- a) Fórmulas de leche infantiles preparadas en el Hospital.
- b) Pruebas de esterilidad de autoclaves.
- c) Aparatos de terapia inhalatoria y anestesia.
- d) Sangres y soluciones intravenosas.
- e) Alimentos.
- f) Manejadores de alimentos.

Estos elementos serán muestreados en forma sistemática en base a un calendario que se elaborará con este fin.

En segundo término, se realizará un programa el cual se llamará (Pesquisa intencionada o estudios motiva dos), este tipo de estudios serán intentos por detectar la fuente de un brote de infección, solo se concentrará a una localización geográfica específica limitada del hospital. Estos estudios serán más intensos, requiriendo más muestras en menos tiempo. Este tipo de estudio se --

llevará a cabo cuando algún departamento o sala del hospital así lo requiera en casos de sospecha de contaminación dentro de éstas, cuando se sospecha de algún aparato ó artículo en particular, y sobre todo en casos de franca epidemia para tratar de establecer la vía de entrada de un brote epidémico, y en este caso se añadirán al programa sistemático, muestreos de aire, superficies, personal, etc.

Se podría pensar que este segundo tipo de estudio sería peligroso, pues no previene sino que solo actua cuando existe el problema, pero este no es el caso ya que en capítulos anteriores se ha hablado de la serie de factores que se tienen que dar para que se de una infección hospitalaria, además hay que recordar que la frecuencia de epidemias en los hospitales modernos es baja.

Por lo tanto un programa de control bacteriológico en el que por un lado se lleve a cabo un control permanente de elementos que se consideren riesgosos, y por otro un control eventual del ambiente en los casos en que el Comité de Control de Infecciones considere necesario, es la proposición que se presenta en este trabajo en base al análisis realizado de dos años de estudio del medio ambiente hospitalario, como un método eficaz de ayuda a la prevención de las infecciones hospitalarias, evitando gastos innecesarios.

VII.- C O N C L U S I O N E S .

- 1) El propósito de un Programa de Control Bacteriológico es el detectar fuentes potenciales de contaminación, y no el de vigilante de un buen desarrollo de las medidas preventivas establecidas por el Comité de Control de Infecciones.
- 2) El muestreo microbiológico del ambiente realizado sin una meta específica epidemiológica, es innecesario y no justificable desde este punto de vista. En esto -- coincidimos con la opinión de una serie de investigadores. (2), (4), (23), (46).
- 3) El muestreo microbiológico del ambiente del hospital-- debe por lo tanto tener el significado de llegar a un fin y no ser un fin por sí mismo.
- 4) El muestreo microbiológico cae dentro de la investigación de problemas específicos en el hospital, de aquí que se considere un adjunto necesario del Programa de Control de Infecciones.
- 5) Se debe llevar a cabo un muestreo microbiológico sistemático de una serie de elementos que se consideran "riesgosos".
- 6) Por lo tanto un Programa de Control Bacteriológico de be constar de dos partes necesarias:

- a) Un muestreo rutinario de los elementos que se --
consideren "riesgosos".
- b) Un muestreo eventual del ambiente cuando las cir--
cunstanacias lo indiquen.

VIII.- B I B L I O G R A F I A .

- 1) Angelotti, R., Foter, M.J.
A Comparative Evaluation of Methods for determining --
the bacterial contamination of surfaces.
Milk and Food Research Program, Robert, A. Taft Sani-
itary Engineering Center, Public Health Service, Cinci-
nnati, Ohio. (Manuscript recieved September 3, 1957).

- 2) American Hospital Association, Committee on Infec- -
tions within Hospitals.
Statement on Microbiologic Sampling in the Hospital.
Reprinted by permission of U.S. Department of Health,
Education and Welfare, Public Health Service, from -
Hospitals, J.A.H.A. 18 , 125, 1974.

- 3) Avila-Cisneros, I, Resano-Pérez, F., Luna-Castro, M.,
Zuñiga-Telleria, V.
Programa de Control Bacteriológico en el Hospital de
Pediatría del C.M.N. del I.M.S.S.
Boletín Médico del Hospital Infantil. 32, 169, 1975.

- 4) Bartlett, C. R., Groschel, M.D.
B. Microbiological Surveillance.
Reprinted with permission of the U.S. Department of-
Health Education and Welfare. P.H.S., from Manual of-
Clinical Laboratory, 2a ed., 844, 1974.

- 5) Bartlett, C. R.
Control of Hospital-Associated Infections. A Infection Surveillance and Control.
Reprinted with permission of the U.S. Department of Health Education and Welfare, P.H.S., from Manual of Clinical Laboratory, 2a ed., 841, 1974.
- 6) Berbee, A.M.G., Van Furth, R., Noble, W.C.
Endemic infection in surgical wards.
J. Hyg. (Camb), 75, 185, 1975.
- 7) Bowner, J. E.
Salmonellae in food-A review.
J. Milk Food Technol, 28, 74, 1975.
- 8) Britt, R. M., Burke, P. J.
Infection control in small hospitals. Prevalence surveys in 18 institutions.
J.A.M.A., 236, 1700, 1976.
- 9) Bryan, L.F.
Emerging foodborne diseases. 1) Their surveillance and epidemiology.
J. Milk Food Technol, 35, 610, 1972.

- 10) Bryan, L. F.
Emerging foodborne diseases. II) Factors that contribute to outbreaks and their control.
Reprinted from J. Milk Food Technol, 35, 632, 1972.
- 11) Bryan, L.F.
What the sanitarian should know about Staphylococci-- and Salmonellae in non-dairy products. I) Staphylococci.
J. Milk Food Technol, 31, 110, 1968.
- 12) Bryan, L.F.
What the sanitarian should know about Staphylococci-- and Salmonellae in non-dairy products. II) Salmone-- llae.
J. Milk Food Technol, 31, 131, 1968.
- 13) Bryan, L. F.
What the sanitarian should know about Clostridium -- Perfringens foodborne illnes.
J. Milk Food Technol, 32, 383, 1969.
- 14) Caballero-Servin, A.
Control Bacteriológico en Comedores de Hospitales.
Epoca V, II, 661, 1969. Salud Pública de México.

- 15) Cohen, J., M.D., M.A.C.P.
Variations in sensitivities to antibiotics. Nosocomial versus community-acquired infections caused by the same M.O. N.York State Journal Med, 76, 391, 1976.
- 16) U.S. Department of Health, Education and Welfare. Pú-
 blic Health Service. Center of Disease Control. Bu-
 reau of Epidemiology, Atlanta, Georgia.
 Methods of Prevention and Control of Nosocomial In-
 fections.
 Reprinted from National Nosocomial Infections Study,
 1o y 2o Quarters, 1973, issued, 1974.
- 17) De Vecchi, A. F., Ing.
 Control Ambiental en Hospitales.
Aire acondicionado y control ambiental. Publicado en,
 Construcción Mexicana, Veco, S. A. San Francisco 329,
 Méx., 12, D. F.
- 18) Ehrenkranz, N. J.
Statewide hospitals infection surveillance. Use of -
 Workmens compensation claims to detect nosocomial --
 infections.
 Arch. Environ. Health, 30, 514, 1975.
- 19) Escárzaga, T. E.
Infecciones Estafilocóccicas Hospitalarias.
 Año XXXVI, No 3-4, 155, 1971. Prensa Médica Mexicana.

- 20) Everett, R. R., Rengrose, R.
Contamination of Ultrasónic Nebulization Equipment -
with Gram (-) bacteria.
Arch. Intern. Med. 127, 228, 1971.
- 21) Finland, M., Mc Gowan, E. J.
Nosocomial infections in surgical patients. Observa-
tions effects of prophylactic antibiotics.
Arch. Surgical III, 143, 1976.
- 22) Floral Strategy.
Lancet 2 (7883), 764, 1974.
- 23) Flower, M., Barden, G.
The role of the nurse epidemiologist in infection -
control and continuing education.
Surg. Gynecol. Obstet 141, 552, 1975.
- 24) Gardner, P., Oxman, N. M.
Hospital management of patients and personnel exposed
to communicable diseases.
Pediatrics, 56, 700, 1975.
- 25) Garrocho, S. C., Vazquez-Alvizo, T.
Estudio Bacteriológico del Medio Ambiente Hospitala-
rio. 16, 49, 1974. Salud Pública de México.

- 26) Gibson, G. L.
Infection in Hospital a code of Practice.
2a ed., 37, 1974. Churchill Livingstone. Edinburg and London.
- 27) Gómez-Fernández, R., Díaz-López, J.A.
Infecciones Hospitalarias.
Año XLI, No 5-6, 156, 1976. Prensa Médica Mexicana.
- 28) Greene, V.W.
Environmental Sanitation. Microbiological Contamination Control in Hospitals. Part.7-role of the Laboratory.
J.A.H.A., Hospitals, 44, 66, 1970.
- 29) Greene, V.W., Vesley, D.
Environmental Microbiology. Cáp 2, 28.
- 30) Greene, V.W., Vesley, D., Bond, R.G.
Microbiological Contamination of Hospital Air I. -- Quantitative studies.
Contamination Air, 10, 561, 1962.
- 31) Greene, V.W., Vesley, D., Bond, R.G.
Microbiological Contamination of Hospital Air II. - Qualitative studies.
Contamination Air, 10, 567, 1962.

- 32) Greene, V.W.
Microbiological Contamination Control in Hospitals,-
Part 2-role of the engineer.
Environmental Sanitation, Hospitals, J.A.H.A., 43, -
83, 1969.
- 33) Griswold, M.D., Dr, P.H., F.A.P.H.A.
Food Poisoning. A review of thirty-four out-breaks.
Am. J. Public. Health. 40, 1398, 1950.
- 34) Guerrant, L. R., Dickens, D. M.
Toxigenic bacterial diarrhea; nursery outbreak invol-
ving multiple bacterial strains.
J. Pediatrics, 89, 885, 1976.
- 35) Harvey, R. W., Powell, P.
An Environmental survey of bakehouses and abattoirs-
for Salmonellae.
J. Hyg. Camb., 59, 93, 1961.
- 36) Haynes, G.
Infection Control and Isolation Procedure Manual.
Hermann Hospital. Hospital for the University of --
Texas. Medical School at Houston, Texas Medical Cen-
ter, Houston Texas, 77030, 1977.
- 37) Hemming, G.V., Overall, C. J.
Nosocomial infections in a newborn intensive-care -
unit. Results of forty-one months of surveillance.
The New England J. Med. 294, 1310, 1976.

- 38) Hill, R. H., Hunt, E. C., et al.
Nosocomial colonization with Klebsiella, type 26, --
in a neonatal intensive care unit associated with an
outbreak of sepsis, meningitis, and necrotizing ente-
rocolitis.
J. Pediatrics, 85, 415, 1974.
- 39) Himmelsbach, K. C.
Nosocomial Infections. Environmental Sanitation.
Hospitals, J.A.H.A., 44, 89, 1976.
- 40) Hospital Infection.
British Medical Journal, 1972.
- 41) Howells, C.H.L.
Infections in Hospitals.
Public Health Laboratory Service University Hospital
of Wales. Proc. Roy. Soc. Med., 68, 95, 1975.
- 42) H. Top F., editor.
Control de Enfermedades Infecciosas en Hospitales -
Generales.
Edición original en inglés, publicada por la Asocia-
ción Americana de Salud Pública, Nueva York, N.Y., -
E.U.A. Publicación científica No. 197.

- 43) Lynch, M. B., Prado, V.
Manipuladores de alimentos como fuente potencial de -
infección intrahospitalaria.
Rev. Med. Chile. 103, 389, 1975.
- 44) LeFrock, J.L., Klainer, A. S.
Current Medical Topics, Nosocomial Infections.
Upjohn. Diciembre 1976. M.S.L.- 8060.I.
- 45) Longreé-Blaker.
Técnicas Sanitarias en el manejo de los alimentos.
la ed., en Español. Ed. P&X-Mex. Pág: 9-11, 17-19, -
40-41, 80-83, 268-271, 275-279. 1972.
- 46) Mallison, G. F.
A Hospital Program for Control of Nosocomial Infec--
tions. Reprinted by U.S. Department of Health, Edu-
cation and Welfare, P.H.S., from Apic Newsletter, --
2, I, 1974.
- 47) Mc Gowan, E. J., Barnes, W. M.
Bacteremia at Boston City Hospital: Occurrence and --
mortality during 12 selected years (1935-1972), -
with special reference to Hospital-Acquired cases.
The J. of Infectious Diseases, 132, 316, 1975.
- 48) Minor, T.E., Marth, E. H.
Staphylococcus aureus and Staphylococcal Food Intoxi-
cations. A review: I) The Staphylococci; Characte-
ristics, isolation and behavior in artificial media.
J. Milk Food Technol., 34, 557, 1971.

- 49) Minor, T. E., Marth, E. H.
Staphylococcus aureus and Staphylococcal Food Intoxi-
cations. A review: II) Enterotoxins and Epidemio-
logy.
J. Milk. Food. Technol., 35, 21, 1972.
- 50) Morehead, C. D., Houck, W.P.
Epidemiology of Pseudomonas Infections in a Pedia-
tric intensive-care unit.
Am. J. Dis. Child., 124, 563, 1972.
- 51) Munster, W. A.
Infection Control. Combating Hospital Infections: -
New Concepts for the 70s.
Hospitals, 49, 85, 1975.
- 52) Olarte, J.
Monografías Médicas. Infecciones de Hospital. 110, -
263, 1975. Gaceta Médica de México.
- 53) Pierce, K. A., Sanford, P.J., et al.
Long-Term evaluation of decontamination of Inhalati-
on therapy equipment and the occurrence of necrozi-
ng Pneumonia.
The New England Journal of Med. 282, 528, 1970.

- 54) Prince, W., Crowell, K.G.
Identification of Staphylococcus aureus in a food -- poisoning incident.
Públic Health Reports, 75, 1067, 1960.
- 55) Sanborn, R., Lieutenant, W.
The relation of surface contamination to the transmission of disease.
Am. J. P. Health., 53, 1278, 1963.
- 56) Savage, W.
Problems of Salmonella Food-Poisoning.
Brithish Medical Journal. London Saturday., 2, 317,- 1956.
- 57) Selden, R., Lee, S.
Nosocomial Klebsiella infections: intestinal colonization as a reservoir.
Annals of Internal Medicine., 74, 657, 1971.
- 58) Sendis-Macías, C., González-Tejeda, L., Giono-Cerezo, S., Resano-Pérez, F.
Programa de Control Bacteriológico de Agua, Alimentos y Manejadores de Alimentos para las Guarderías de la Jefatura de nuevos programas del I.M.S.S.
Laboratorio Nacional de Epidemiología. Instituto Mexicano del Seguro Social. Subdirección General Médica. Jefatura de Servicios de Medicina Preventiva. -- Pág.: 1-42, 1977.

- 59) Shaeffer, L. R.
Environmental Sanitation. Practical aspects of sur--
face sampling.
Hospitals, J.A.H.A., 42, 94, 1968.
- 60) Silberg, L. S., Adess, L. M.
Epidemiologic aspects of nosocomial infections.
South. Med. J., 69, 312, 1976.
- 61) Spaulding, H. E., Groschel, H.M.D.
C. Hospital disinfectants and antiseptics.
Reprinted with permission of the U.S. Department of
Health, Education and Welfare. P.H.S., from Manual -
of Clinical Laboratory, 2a ed., 857, 1974.
- 62) Stark, R. F., Collins, C. T.
Total surveillance program of infections. An analy--
sis of two programs in Army Teaching Hospitals.
Milit. Med., 141, 33, 1976.
- 63) Steere, C. A., Mallison, F. G.
Diagnosis and Treatment. Handwashing practices for -
the prevention of nosocomial infections.
Annals of Internal Medicine, 83, 683, 1975.
- 64) Thatcher, F. S.
Food-borne bacterial toxins.
Canad. Med. Ass. J., 94, 582, 1966.

- 65) Thoburn, R., Fekety, R.
Infection-Acquired by hospitalized patients. An analysis of the overall problem.
Arch. Intern. Med., 121, I, 1968.
- 66) Wenzel, P. R., Osterman, A. C.
Hospital-Acquired Infections. I. Surveillance in a University Hospital.
Am. J. of Epidemiology, 103, 251, 1976.
- 67) Wenzel, P. R., Osterman, A. C.
Hospital-Acquired Infections. II. Infection rates - by site, service, and common procedures in a University Hospital.
Am. J. of Epidemiology., 104, 645, 1976.
- 68) Zafir, K., Nicholson, P.D.
A Klebsiella outbreak in a Pediatric Nursery; Emergency action and preventive-surveillance.
Clinical Pediatrics., II, 422, 1972.
- 69) Jawetz, E., Melnick, J.L., Adelberg, E.A.
Manual de Microbiología Médica.
7a edición. Editorial: El Manual Moderno, S. A., --
Méx. II, D.F., 1977. 7a edición, 296, 1977.
- 70) Tood-Sanford, Davidsohn, I., Henry, J.B.
Diagnóstico Clínico por el Laboratorio.
Editorial Salvat. 5a edición, 1041, 1977.

"Tesis Estrella"
521-20-73  526-01-76
BOLIVIA No. 4