



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

5

**FACULTAD DE QUIMICA**

**ECOLOGIA MICROBIANA DE AREAS CRITICAS DEL C. H.**

**" 20 DE NOVIEMBRE " ( I. S. S. S. T. E. )**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO**

**P R E S E N T A N :**

**BEATRIZ LOPEZ TENORIO**

**NORMA DIAZ CABALLERO**

**DEPTO. DE PASANTES Y  
EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA**

**MEXICO, D. F.**

**M-21705**

**1 9 8 0**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

PRESIDENTE: Q.F.B. OSCAR AMOR DODERO

VOCAL: Q.F.B. LEONOR MARTINEZ SOTO

SECRETARIO: Q.F.B. ELDA PENICHE QUINTANA

1er. SUPLENTE: Q.F.B. MARISOL LOPEZ LOPEZ

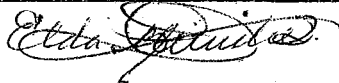
2do. SUPLENTE: Q.F.B. JAVIER LUMBRERAS GUERRERO

Sitio donde se desarrolló el tema: C.H. "20 DE NOVIEMBRE" (I. S. S. S. T.E)

Nombre completo y firma de los sustentantes: Beatriz López Tenorio

Norma Díaz Caballero

Nombre completo y firma del asesor del tema: Q.F.B. Elda Peniche Quintana



Nombre completo y firma del supervisor técnico:

Dr. Jorge Manuel Hill Juárez.

A NUESTROS PADRES:

CON CARÍÑO Y GRATITUD.

A NUESTROS MAESTROS:

Q.F.B. ELDA PENICHE QUINTANA.

DR. JORGE MANUEL HILL JUAREZ .

CON PROFUNDO AGRADECIMIENTO .

A NUESTROS HERMANOS; CON CARÍÑO.

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

Con agradecimiento a la Sección de Bacteriología e Infecciones-Cruzadas, al Servicio de Patología Clínica; así como al C.H. - "20 de Noviembre" (I.S.S.S.T.E), y a la Srta. Q.F.B. Ma. del - Carmen Basualdo Sigales.

Por haber colaborado en la realización de esta Tesis.

A mi Esposo:

Con mi Amor.

INDICE

	Págs .
1.- INTRODUCCION .....	1
2.- ANTECEDENTES .....	2
3.- MATERIALES Y METODOS .....	23
4.- RESULTADOS .....	54
5.- COMENTARIOS .....	90
6.- CONCLUSIONES .....	105
7.- BIBLIOGRAFIA .....	108

## INTRODUCCION.

Uno de los principales y más graves problemas existentes en nuestra época en los centros hospitalarios, es el de las Infecciones Cruzadas, o sea aquellos procesos patológicos adquiridos por el paciente que asiste a estos nosocomios, sin patología infecciosa previa.

Debido al uso indiscriminado de las sustancias antimicrobianas, defectos en la limpieza y hábitos inadecuados en la asepsia del personal asistente, llega a establecerse una ecología microbiana particular para cada ambiente hospitalario.

Tales situaciones de sobra conocidas y el no existir antecedentes de este tipo de control ecológico en el Centro Hospitalario 20 de Noviembre, ISSSTE, de la Ciudad de México, llevaron a la realización del presente trabajo en la Sección de Infecciones Cruzadas del Servicio de Patología Clínica del mismo hospital.



## ANTECEDENTES.

La mayoría de las infecciones nosocomiales se manifiestan clínicamente cuando el paciente aún está en el hospital, pero también pueden comenzar ya fuera de éste - como frecuentemente ocurre con las heridas quirúrgicas o con las infecciones en neonatos. (14)

Debido a que las infecciones nosocomiales se presentan en los hospitales a nivel mundial, surge la importancia y el gran problema que representan, puesto que no sólo afectan a los enfermos en los cuales se desarrollan, si no que también pueden atacar a los demás pacientes, al personal del hospital, a los familiares y a la comunidad en sí. (6)

Se ha encontrado que por lo menos el 5 % de aproximadamente 30 millones de pacientes ingresados por año - en los hospitales de cuidado intensivo, desarrollan estas infecciones ; esto trae como consecuencia una pérdida económica bastante considerable tomando en cuenta los días - extras en que el paciente debe permanecer bajo tratamien-

to, ya que estos enfermos son más difíciles de curar debido al trastorno que representan sus defensas. (14) (25)

En el ambiente hospitalario, el enfermo, el anciano y el neonato son los más susceptibles a las infecciones, porque sus resistencias son menores; los mismos gérmenes que serían inofensivos o intrascendentes para una persona cuyo organismo funciona bien, puede causarles serias consecuencias y hasta la muerte, al paciente con resistencia debilitadas. (12) (33)

Los avances más grandes de la lucha del hombre contra las infecciones, empezaron con la atención directa e individual del paciente y con el control del ambiente en el que se encuentra el enfermo, pues en cuanto el hombre aprendía a curar una determinada enfermedad o a corregir algún problema por medios quirúrgicos, a veces, sin proponérselo, creaba un trastorno nuevo. Distinguidos cirujanos del siglo XIX llegaron a denominar al hospital "la casa de la muerte" porque el médico ofrecía a sus pacientes mejores perspectivas de recuperarse si los alejaba del hospital y los llevaba a un ambiente más depurado y -

más limpio. Posteriormente se introdujeron las técnicas de asepsia, antisepsia, pasterización, etc., seguidos del descubrimiento de los agentes antimicrobianos que dieron como resultado un avance extraordinario en la Medicina. - (12)

Existen otros factores que han contribuido 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 o interfieren con los mecanismos inmunológicos tanto innatos como adquiridos. Todas estas circunstancias han conducido a la concentración cada vez mayor en los hospitales, de enfermos altamente susceptibles a las infecciones. (29)

El problema de las infecciones nosocomiales se ha venido agravando con el tiempo. Primero surgieron las infecciones producidas por los estafilococos resistentes, pero posteriormente vino el surgimiento de los patógenos Gram-negativos como agentes dominantes en los nuevos pa -

trones hospitalarios en la adquisición de las infecciones. Esto ha demostrado que la ruta principal de las infecciones nosocomiales ha sido modificada radicalmente en los tiempos modernos.

Antes de terminar la Segunda Guerra Mundial el origen principal de las infecciones nosocomiales era el medio ambiente y también lo ha sido desde el comienzo de la medicina hospitalaria. Sin embargo, con el uso en gran escala de los antibióticos, que alteran la ecología microbiana normal, los patrones empezaron a cambiar rápidamente. Algunos bacilos Gram-negativos no sólo desarrollaron resistencia a diversos antibióticos, si no que también transfirieron estas características a otras especies. (11) (24)

Las infecciones y enfermedades que ocurren dentro de los nosocomios las podemos clasificar como:

a) Infecciones relacionadas con la comunidad, las cuales existen en los pacientes que ingresan en el hospital con una infección declarada o en período de incubación, en condiciones de diseminarla entre las personas

susceptibles del ambiente hospitalario.

b) Las infecciones nosocomiales o relacionadas con el hospital y sólomente se refieren a aquéllas adquiridas en el mismo ya sea que se manifiesten clínicamente durante la hospitalización o cuando el enfermo sea dado de alta.

Las infecciones relacionadas con la comunidad se identifican con facilidad puesto que, por lo general, se establece la presencia de ellas en el momento del ingreso, mientras que las originadas en el hospital, en cambio, son más difíciles de definir. (12)

Entre las infecciones nosocomiales tenemos infecciones previsibles en potencia, así como algunas que podrían considerarse como inevitables. El término previsible quiere decir que algunos sucesos relacionados con la infección, como son todas las medidas antisépticas, podrían ser alteradas y tal alteración haber hecho que la infección ocurriese; en cambio, de haberse llevado correctamente estas medidas, no se hubieran desarrollado.

Las infecciones inevitables ocurren a pesar de tener todas las precauciones posibles, como podríamos ver - en un paciente inmunosuprimido, en quien se puede presentar una infección debido a su propia flora normal, no importando las precauciones tomadas. Se ha estimado que - más o menos la mitad de las infecciones nosocomiales pueden ser previsibles.(6)

Para comprender la epidemiología de las infecciones nosocomiales es necesario definir las dos fuentes - principales de microorganismos que dan origen a éstas; la exógena y la endógena.

Las infecciones por vía exógena son aquéllas en - donde el microorganismo etiológico es adquirido desde el exterior, o sea, de una fuente dentro del ambiente hospitalario. Esta fuente puede ser el personal del hospital, otros pacientes o algunas partes inanimadas del ambiente hospitalario, tales como el aire, la comida, el agua, los fomites, etc.

Las infecciones por vía endógena son producidas - por los microorganismos de la flora normal o los que po -

seen virulencia potencial, que ya residen en el huésped - y que, en circunstancias propicias, son capaces de producir enfermedad, por lo que las infecciones endógenas generalmente resultan a partir de una alteración del balance que existe entre la microflora y los mecanismos de defensa del huésped. (6) (12) (23)

Recientemente se ha puesto de manifiesto una tercera categoría, que es la colonización exógena seguida de una infección endógena. El huésped hospitalizado primero adquiere la microflora del hospital como parte de su propia flora, frecuentemente bajo la presión selectiva de la terapia antimicrobiana. Entonces, dado un proceso que - deprime o suprime a los mecanismos propios de defensa del huésped, la infección endógena ocurre con la microflora - adquirida en el hospital. Debido a lo anterior muchas de las infecciones nosocomiales caen dentro de esta tercera categoría. (23)

En sí, la hospitalización no predispone directamente al paciente a adquirir una infección; más bien el - paciente hospitalizado frecuentemente es un huésped alte-

rado con una mayor susceptibilidad a la infección, debido ya sea a su terapia o a su enfermedad.

Desde un punto de vista epidemiológico, se consideran dos principios etiológicos concernientes a las infecciones nosocomiales: la exposición y la susceptibilidad. La exposición no sólo involucra el contacto entre los pacientes, personal y visitantes, si no también, entre el paciente y la comida, el agua, la ropa, etc. También se asocia el uso de antibióticos de amplio espectro, corticoesteroides, equipos de inhalación, cateterizaciones, biopsias, etc. (24) (13)

La susceptibilidad aumentada en el huésped también juega un papel importante para el aumento de las infecciones nosocomiales, donde los pacientes afectados comprenden tres grandes grupos: 1) aquéllos en los cuales sus mecanismos de defensa celular o humoral se encuentran dañados, 2) aquéllos en los cuales sus barreras naturales contra la invasión por patógenos, están debilitadas, y 3) aquéllos que reciben terapia, la cual induce a que los mecanismos de defensa normales del huésped se vean afectados.



En cuanto a la naturaleza de las infecciones adquiridas intrahospitalariamente se acepta que bajo circunstancias normales, el hombre forma parte de un delicado balance con los microorganismos de su medio ambiente; cuando este balance dinámico se ve perturbado por la entrada de microorganismos patógenos a través de una barrera de defensa, proliferan y se diseminan por todo el cuerpo del huésped. Esto sucede cuando el huésped está expuesto a equipos contaminados o a otros pacientes infectados, y cuando un microorganismo está adquiriendo más virulencia por la disminución en las resistencias del huésped. (24)

La infección resulta de la interacción entre el agente infectante y el huésped susceptible. Esta interacción llamada transmisión, ocurre por medio del contacto entre el agente y el huésped. Los tres factores interrelacionados (el agente, la transmisión y el huésped) representan la cadena de infección. Para intentar el control de las infecciones nosocomiales, el ataque sobre esta cadena en su eslabón más débil es generalmente el procedimiento de mayor efectividad. (6)

El primer eslabón en la cadena de infección es el agente microbiano (bacterias, virus, hongos, parásitos animales y rickettsias). La mayoría de las infecciones nosocomiales son producidas por las bacterias y los virus, ocasionalmente los hongos y rara vez los parásitos causan estas infecciones; no obstante, los estafilococos y los bacilos Gram-negativos son los microorganismos más frecuentemente reportados en casi todos los estudios. (6) (24) (30)

El agente microbiano cuenta con diversos factores, de los cuales tenemos como importante a la patogenicidad, que es la capacidad de los microorganismos para inducir una enfermedad y ésta va a ser proporcional a la relación enfermedad-colonización.

La virulencia del agente es la medida de la severidad de una enfermedad. Sin embargo, algunos microorganismos se describen en la Microbiología como avirulentos, pero en el campo clínico cualquier organismo puede causar una enfermedad en un huésped altamente susceptible.

La invasidad se refiere a la capacidad de un mi-croorganismo para colonizar los tejidos. Otro factor importante del agente microbiano es el inóculo, o sea el número de microorganismos dispuestos a causar una infección. El número de microorganismos necesarios para producir una infección varía de microorganismo a microorganismo y de huésped a huésped, siendo influenciada por el modo de la transmisión. (6)

Se tienen también otras características de los microorganismos que actúan directamente para vencer los mecanismos de defensa del huésped. Muchas bacterias, por ejemplo, elaboran sustancias dañinas las toxinas; las exotoxinas son producidas generalmente por bacterias Gram-positivas y las endotoxinas son lipopolisacáridos que los microorganismos Gram-negativos elaboran. (12)

El uso indiscriminado, incorrecto e innecesario de antibióticos, puede generar cambios microbianos por mutación, dando como resultado la aparición de bacterias cada vez más resistentes a un antibiótico o a grupos de antibióticos íntimamente emparentados entre sí. El cambio en la sensibilidad a los antibióticos puede hacer que la-

terapia sea más difícil, dando como resultado una prevalen  
cia incrementada de una cepa resistente. También se redu-  
ce la acción infectante del microorganismo en aquellos pa-  
cientes que están recibiendo drogas a las cuales estas ce-  
pas son resistentes. (6) (7) (12) (22)

Todos los microorganismos tienen un reservorio y -  
una fuente, que pueden ser los mismos o diferentes. Ambos  
son importantes para identificar si un microorganismo está  
asociado a los problemas potenciales de las infecciones no  
socomiales. El reservorio es aquel en el cual el microor-  
ganismo está presente, realiza su metabolismo y se repli -  
ca o multiplica. El reservorio de las bacterias Gram-posi  
tivas generalmente es el hombre, mientras que las Gram-ne  
gativas pueden tener un reservorio humano, animal o inanima  
do. La fuente es el lugar en donde el agente infectante pa  
sa hacia el huésped, tanto por contacto directo como indi-  
recto, a través de un medio de transmisión. La fuente hu-  
mana en el hospital está dada por toda la población hospita  
laria: pacientes, personal, visitantes y quienes por cual  
quier motivo ingresan en el ambiente hospitalario. El re-

servorio y la fuente pueden ser el mismo sitio, como también la fuente puede ser contaminada por un reservorio, ya sea inanimado o animado. (6)

La infectividad nos indica la capacidad de un organismo para diseminarse de una fuente hacia el huésped. Un ser humano infectado puede ser infectante durante el período de incubación, en el estado clínico de la enfermedad o en la convalecencia. Un portador asintomático puede ser infectante y no mostrar al mismo tiempo evidencia de una enfermedad clínica. (6)

Los portadores asintomáticos o subclínicos también puede infectar durante períodos breves y continúan siendo una fuente de infección para los individuos susceptibles durante períodos largos. Los portadores de estafilococos son el ejemplo clásico de la diseminación asintomática de microorganismos infecciosos; en este caso, el sitio de la diseminación pueden ser los orificios de la nariz, o a veces la piel. (3)

La fuente de una infección puede ser un caso atípico de una enfermedad específica, donde el curso clínico ha sido modificado por profilaxis, lograda por vacunas o antibioticoterapia, dando origen a un caso abortado de una enfermedad en la cual la expresión típica de ésta, ha sido modificada. (6)

La transmisión, que viene siendo el segundo eslabón en la cadena de infección, describe el paso de los microorganismos infectantes de un huésped o fuente a otro. Las fuentes inanimadas que intervienen en la transmisión por contacto indirecto son: el suelo, aire, alimentos, agua, drogas, sangre, heces, fomites y vectores. Los fomites, como la ropa sucia de cama, recipientes para emesis e instrumentos y equipos recién contaminados, son notables fuentes de transmisión en las que los microorganismos patógenos viven y se multiplican hasta que pasan a un huésped susceptible. (12)

Los vectores son principalmente los artrópodos que transmiten microorganismos patógenos por medios mecánicos o biológicos, y se tienen como tales a los mosqui -

tos, moscas, garrapatas, pulgas y piojos. En la transmisión mecánica el microorganismo infectante puede adherirse al cuerpo del insecto, con el que se traslada de un lado a otro. La transmisión biológica ocurre cuando el insecto hace las veces de huésped infectado, aloja al microorganismo por un tiempo de su ciclo vital y luego lo transmite a otro huésped mediante picadura o con sus heces.

La puerta de entrada suele ser la misma que la puerta de salida: nariz, boca, ojos, oídos, genitales, soluciones de continuidad en la piel, lesiones, tractos urinario e intestinal y antes del nacimiento, la placenta. (12)

El tercer eslabón en la cadena de infección es el huésped o víctima. La enfermedad no siempre se desarrolla después de la transmisión del agente infeccioso al huésped. En esto toman parte diversos factores del agente; igualmente, una variedad de factores del huésped deberán ser superados también antes de que ocurra la infección y se desarrolle una enfermedad. Los factores del

huésped que influyen en el desarrollo de las infecciones son el sitio de deposición del agente y los mecanismos de defensa del huésped, que pueden ser específicos e inespecíficos.

El huésped tiene que ser susceptible para que el microorganismo le produzca infección o enfermedad. La resistencia del cuerpo disminuye a causa de los siguientes factores:

- 1) Edad (muy corta o muy avanzada).
- 2) Medicamentos (uso frecuente o continuo de antibióticos, o esteroides).
- 3) Medicamentos inmunosupresivos (se emplean con frequencia en el cáncer y en los trasplantes de órganos).
- 4) Intensa irradiación: (que produce desintegración de tejidos corporales y disminuye la respuesta inmunológica).
- 5) Mal nutrición.



- 6) Enfermedades crónicas (uremia, diabetes, cáncer, -necrosis, leucemia).
- 7) Choque (reduce la resistencia del cuerpo por la -frecuente interferencia metabólica de importantes funciones corporales). (6) (12).

Los mecanismos de defensa del huésped pueden ser inespecíficos o específicos; la cantidad y la calidad de éstos variará de persona a persona.

Los mecanismos de defensa inespecíficos incluyen la piel, membranas mucosas y ciertas secreciones del cuerpo. La piel forma la primera barrera mecánica que contiene secreciones con acción antibacteriana. Las lágrimas, una forma de secreciones epiteliales, tienen una acción antibacteriana (por la lisozima), y éstas también eliminan a los microorganismos atrapados mecánicamente. El tracto gastrointestinal secreta sustancias ácidas que actúan como barrera contra los microorganismos entéricos.

Otras secreciones, tales como el moco y las enzimas, refuerzan a los mecanismos de defensa. Las contrac-

ciones musculares del tracto intestinal actúan moviendo el contenido de éste, reduciendo así el tiempo disponible para que los microorganismos invadan la mucosa. Dentro de la nariz y del tracto respiratorio superior, los cilios actúan removiendo los microorganismos que chocan con ellos. La envoltura de las mucosas sirve para atrapar y remover a los agentes infecciosos. El tracto respiratorio inferior está protegido por secreciones y macrófagos que ingieren microorganismos, transportándolos a la región de los nódulos linfáticos.

La respuesta inflamatoria local provee al huésped de otros mecanismos de defensa inespecíficos, que incluyen factores genéticos, hormonales y nutricionales, así como los patrones de comportamiento e higiene personal.

Ciertos leucocitos y células hísticas constituyen un mecanismo defensivo muy importante, pues los primeros cumplen con funciones como rodear y englobar (fagocitosis) a toda partícula extraña, como bacterias que ingresan en el cuerpo ó células muertas.

- Los mecanismos de defensa específicos, abarcan a la inmunidad natural que resulta del hecho de haber padecido ciertas enfermedades y puede persistir en una etapa o durante toda la vida del huésped. En otras enfermedades, se observa un estado de latencia seguida de una enfermedad. La inmunidad también puede desarrollarse después de una infección inaparente.

- La inmunidad artificial puede ser tanto activa como pasiva. La activa es consecuencia del uso de vacunas. La pasiva es el resultado del uso de inmunoglobulinas. (6) (9) (12).

La base de las normas específicas de prevención y control de infecciones y enfermedades en el hospital, está dada por la epidemiología de cada enfermedad en particular y por su prevalencia en el ser humano. (12)

El ambiente inanimado presente en los medios hospitalarios está estrechamente relacionado con las infecciones nosocomiales, y puede contribuir a brotes esporádicos de enfermedades. (20)

El ambiente inanimado constituye un área de cuidado para el control de las infecciones debido al papel fundamental que juega como fuente y como medio de transmisión en las infecciones nosocomiales, la prevención de las cuales está dirigida, en parte, hacia el control del contacto del ambiente animado hacia los pacientes o el personal, para evitar y prevenir así la transmisión de microorganismos.

El aire es un medio por el que los microorganismos infecciosos provenientes de fuentes inanimadas o animadas son transmitidos mediante partículas de polvo. En las enfermedades en las que participan los vectores, el ambiente inanimado mantiene la presencia del vector, ya sea que éste sea el agente causal o que sea el portador.

Los objetos que no se encuentran en contacto con los pacientes, rara vez se ven involucrados en la transmisión de una enfermedad; pero, si un objeto contaminado por patógenos se coloca sobre o dentro del cuerpo, esto hará que la probabilidad para que se presente una infección sea muy alta. De esta manera, la contaminación mi-

crobiana ambiental casi siempre actúa como medio para la transmisión de enfermedades nosocomiales cuando los equipos para pacientes están contaminados, los instrumentos o medicinas, introducen microorganismos patógenos a través de cualquier orificio de la piel o directamente sobre una lesión. (31)

Los microorganismos Gram-positivos nosocomiales pueden persistir en el ambiente inanimado del hospital, pero éstos generalmente no se multiplican en él, por el contrario, los microorganismos Gram-negativos junto con los hongos, pueden persistir y multiplicarse en un ambiente húmedo o mojado; por esta razón se les encuentra más frecuentemente asociados con la transmisión de infecciones ambientales que los Gram-positivos u otros microorganismos. (6)

Las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) están especialmente diseñadas para proporcionar terapia de urgencia a los enfermos graves. A pesar del cuidado extremo para con éstos, se corren ciertos riesgos, puesto que en estas áreas habrá una concentración de enfermos altamente susceptibles, que fácilmente pueden adquirir una infección nosocomial. (6) (26) (30)

## MATERIAL Y METODOS

Para realizar el presente estudio se requirió, en cada ocasión, del control de las áreas críticas siguiendo la secuencia metódica mencionada a continuación.

1.- Cuantificación de los microorganismos contaminantes por  $m^3$ , realizado con un muestreador de aire "Andersen 2000", que consta de 2 unidades portátiles, una es una bomba de vacío y otra una torre de 6 cilindros de acero inoxidable y con perforaciones que van desde 8u en el segmento superior, hasta 1u en el segmento inferior.- En cada segmento de la torre se colocó una caja de Petri-conteniendo medio de gelosa-sangre, se cerró el cilindro, se conectó la bomba que estaba regulada para absorber 1-pie de aire/minuto y se puso a funcionar, imprimiendo en las placas de agar los elementos microbianos contenidos en ese volumen de aire. (2)

2.- Exposición de placas de Petri con medio nutritivo (agartripticasa) durante 2 horas, para cultivar la contaminación ambiental.

3.- Colección de muestras de superficies del inmueble del área, para medir contaminantes por  $\text{dm}^2$ .

4.- Colección de soluciones diversas que se encontraban en uso en el momento de realizar este estudio.

5.- Toma bacteriológica de muestras de la ropa y manos del personal que labora en el área.

6.- Cultivos faríngeos y nasales, coprocultivos y coproparasitoscópicos de dicho personal.

\* El aparato muestreador de aire "Andersen 2000" - fue facilitado para el muestreo, por el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional. IMSS.

\* El material de laboratorio para el estudio microbiológico fue proporcionado por la Sección de Bacteriología del Servicio de Patología Clínica del C.H. 20 de Noviembre, ISSSTE, y consistió en:

Asas bacteriológicas calibradas y sin calibrar.

Aplicadores de madera.

Abatelenguas.

Gradillas.

Cajas de Petri.

Tubos de ensaye de 13X100 mm con tapón de rosca.

Tubos de ensaye de 16X150 mm con tapón de rosca.

Tubos de ensaye de 13X150 mm .

Portaobjetos.

Cubreobjetos.

Pipetas graduadas de 1 ml.

Pipetas graduadas de 5 ml.

Pipetas graduadas de 10 ml.

Matraces Erlenmeyer de 1 000 ml.

Matraces Erlenmeyer de 500 ml.

Frascos cilíndricos de 125 ml. con tapón de rosca.

Pinzas de disección sin dientes.

Mechero Bunsen.

Microscopio de luz.

Microscopio estereoscópico.

Aparato " Andersen 2 000"

Estufa.

Centrífuga.

Autoclave.

Refrigerador.



## MEDIOS DE CULTIVO

Los medios de cultivo son básicos para hacer los aislamientos de los microorganismos que se puedan encontrar en las diversas muestras; los siguientes fueron los utilizados durante la presente investigación. (4) (28)

- GELOSA SANGRE.

Medio enriquecido adecuado para aislar la mayoría de los microorganismos, que contiene: infusión de músculo cardíaco, peptona, cloruro de sodio y sangre estéril de carnero.

- AGAR DE SOYA TRIPTICASA.

Medio que favorece el crecimiento de una gran variedad de microorganismos, compuesto por: peptona triptica-sa, peptona de harina de soya y cloruro de sodio.

- AGAR DE McCONKEY.

Medio diferencial para organismos coliformes, con los siguientes componentes: peptona, proteosa peptona, lactosa, sales biliares, cloruro de sodio, rojo neutro y cris

tal violeta.

- AGAR TERGITOL 7.

Medio diferencial para enterobacterias, que contiene: peptona, extracto de levadura, lactosa, heptadecil sulfato de sodio y azul de bromotimol.

- AGAR EOSINA- AZUL DE METILENO (EMB)

Medio diferencial de bacilos entéricos patógenos, compuesto de peptona, lactosa, sacarosa, fosfato dipotásico, eosina y azul de metileno.

- AGAR XLD.

Medio útil para aislar organismos entéricos, especialmente Shigella sp., conteniendo: Xilosa, lisina, lactosa, sacarosa, cloruro de sodio, desoxicolato de sodio, tiosulfato de sodio, citrato amónico y rojo de fenol.

- AGAR VERDE BRILLANTE.

Medio altamente selectivo principalmente para el aislamiento de Salmonella sp., compuesto por: extracto de

levadura, proteosa peptona, cloruro de sodio, lactosa, sa  
carosa y rojo de fenol.

- AGAR MYCOSEL.

Medio que facilita el aislamiento de hongos, con-  
teniendo: peptona de harina de soya, dextrosa, ciclohexi-  
mida y cloranfenicol.

- AGAR NICKERSON.

Medio selectivo para el crecimiento de Candida --  
albicans, compuesto por: extracto de levadura, glicocol, -  
glucosa y sulfito de bismuto (indicador).

PRUEBAS METABOLICAS (16) (27) (28)

Posteriormente de aisladas las colonias, se hizo uso de pruebas metabólicas para poner de manifiesto las enzimas y de esta manera obtener la identificación de los microorganismos.

## 1.- PRUEBA DE LA COAGULASA.

Sirve para comprobar la facultad de los estafilococos patógenos, de coagular el plasma por la acción de la enzima coagulasa.

Se realiza con plasma de conejo o humano y un cultivo puro de bacterias.

En un tubo estéril se colocan 0.5 ml. de plasma y se hace una suspensión de bacterias. Se incuba durante 24 horas a 37° C.

- a) Prueba positiva: formación de coágulo.
- b) Prueba negativa: no hay formación de coágulo.

## 2.- PRUEBA DEL CALDO MALONATO.

Sirve para ver la capacidad de utilización del malonato de sodio como única fuente de carbono.

El medio contiene extracto de levadura, sulfato de amonio, fosfato dipotásico, monofosfato de potasio, cloruro de sodio, malonato de sodio, glucosa y azul de bromotimol.

Se inocula el tubo en forma masiva con el organismo correspondiente, llevándose a incubación 24 horas a 37° C.

- a) Prueba positiva: color azul.
- b) Prueba negativa: no se observa cambio de color verde.

## 3.- PRUEBA DE LAS DESCARBOXILASAS (LISINA Y ARGININA).

Se utiliza para medir la facultad enzimática de un microorganismo para descarboxilar un aminoácido con la formación de una amina.

El medio está formado por peptona, extracto de le vadura, púrpura de bromocresol, rojo de cresol, piridoxal y glucosa.

Se incuban los medios sellándose con vaselina líquida estéril, se llevan a incubar 24 horas a 37°C.

- a) Prueba positiva: púrpura turbio a púrpura amarillento.
- b) Prueba negativa: amarillo claro.

#### 4.- REACCION DE VOGES-PROSKAUER Y ROJO DE METILO.

V.P. Sirve para ver la producción de acetilmetilcarbinol a partir de la glucosa por diversos microorganismos.

R.M. Esta nos muestra la capacidad de formación de ácido a partir de la glucosa.

Contiene peptona especial, glucosa y fosfato de potasio.

Se siembra el caldo con el germen a investigar incubándose 24 horas a 37° C. Pasado este tiempo se toman-

2.5 ml. del caldo para realizar la prueba del V.P. y se agregan 0.6 ml. de solución A de naftol al 5 % y 0.2 ml. de solución B de KOH al 40%, agitándose el tubo. Se deja reposar durante 10 minutos.

- a) Reacción positiva: color rojo en la superficie del medio.
- b) Reacción negativa: color amarillo o cobrizo.

Con otros 2.5 ml. del caldo se realiza la prueba del R.M. agregándole, 5 gotas de solución indicadora de rojo de metilo.

- a) Prueba positiva: color rojo en la superficie del medio.
- b) Prueba negativa: color amarillo.

#### 5.- CALDO PARA FERMENTACION DE CARBOHIDRATOS.

(GLUCOSA, ARABINOSA, XILOSA, MANITOL E INOSITOL).

Se emplea para observar la degradación de un carbohidrato específico incorporado a un medio básico, produciendo ácido.

Caldo básico de Andrade: Extracto de carne, peptona, cloruro de sodio e indicador de Andrade (fucsina ácida e hidróxido de sodio 1N). Adicionando 0.3 ml. del carbohidrato correspondiente: glucosa 10%, arabinosa 5%, manitol 10%, xilosa 5% e inositol 5%, a un volumen de 2.7 ml. de base de Andrade, quedando una concentración final de 1 y 0.5% del hidrato de carbono.

Se inoculan los medios masivamente incubándose a 37° C. durante 3 a 5 días y a temperatura ambiente por 2 días.

- a) Prueba positiva: color rosa a rojizo.
- b) Prueba negativa: amarillo.

#### 6.- AGAR HIERRO DE KLIGLER.

Nos sirve para demostrar la capacidad de un organismo para atacar dos carbohidratos específicos incorporados en un medio de crecimiento básico y la producción de  $H_2$  S.

Contiene extracto de carne, extracto de levadura, peptona, lactosa, glucosa, sulfato ferroso, cloruro de so



dio y rojo de fenol.

La siembra se realiza con un cultivo puro, es --  
triándose la parte superior y por picadura en la parte in  
ferior, incubándose a 37° C durante 24 horas.

#### Interpretación:

Fermentación de la glucosa: Color amarillo en la parte -  
inferior.

Fermentación de la lactosa : Color amarillo en la parte -  
superior.

Producción de gas: Formación de cavidades o levantamien-  
to del medio.

Producción de  $H_2 S$ : Ennegrecimiento del medio.

#### 7.- AGAR SIM.

Medio semisólido que sirve para la observación de  
la movilidad, producción de indol a partir de triptofano-  
y producción de  $H_2 S$  por la acción enzimática de los mi-  
croorganismos sobre los aminoácidos que contienen azufre.

El medio contiene extracto de carne, peptona, hierro peptonizado y tiosulfato de sodio.

Se inocular el medio por picadura, incubándose a  $37^{\circ}$  C por 24 horas. Para la observación de la producción de indol se agregan 5 gotas del reactivo de Kovacs que contiene alcohol amílico y p-dimetilaminobenzaldehído.

Movilidad positiva: Enturbiamiento del medio o estrias vellosas alrededor de la picadura.

Indol positivo: Anillo rojo en la superficie del medio.

H<sub>2</sub>S positivo: Ennegrecimiento del medio.

#### 8.- AGAR CITRATO DE SIMMONS.

Sirve para observar si un organismo utiliza el citrato como única fuente de carbono.

Contiene sulfato de magnesio, monofosfato de amonio, fosfato dipotásico, citrato de sodio, cloruro de sodio y azul de bromotimol.

Se siembra la superficie inclinada por estrias in cubándose 24 horas a 37° C.

- a) Prueba positiva: coloración azul.
- b) Prueba negativa: permanece de color verde.

#### 9.- AGAR UREA DE CHRISTENSEN.

Se utiliza para la observación de la hidrólisis - de la urea por acción de la enzima ureasa, presente en un microorganismo.

Contiene peptona, cloruro de sodio, fosfato monopotásico, glucosa, urea y rojo de fenol.

Se inocula la superficie inclinada por estrias y se incuba a 37° C durante 24 horas.

- a) Reacción positiva: color rojo rosado.
- b) Reacción negativa: se mantiene el color blanco amari llento.

## 10.- AGAR GELATINA.

Nos muestra la capacidad de licuar la gelatina - por acción de enzimas proteolíticas (gelatinasas).

Contiene extracto de carne, peptona y gelatina.

Se inocula el medio semisólido por picadura, incubándose 24 horas a 37° C. (27) Antes de la lectura colocar los tubos en refrigeración o en un baño de hielo durante 2 horas aproximadamente.

a) Prueba positiva: medio licuado.

b) Prueba negativa: el medio se mantiene sólido.

## MEDIOS DE ENRIQUECIMIENTO. (28) (25)

Para facilitar el desarrollo de algunos microorganismos que requieren sustancias especiales, los medios pueden ser enriquecidos mediante la adición de glucosa, glicerina, carbohidratos, suero, sangre o proteínas animales.

Los medios de enriquecimiento utilizados fueron:

a) CALDO TETRATIONATO.

Medio líquido que contiene: proteosa, sales biliares, carbonato de calcio y tiosulfato de sodio.

b) CALDO SELENITO:

Medio líquido compuesto de: peptona, lactosa, se-lenito sódico, fosfato monopotásico y fosfato dipotásico.

Se inocularon masivamente los medios anteriores, - agregándose 2 gotas de solución de yodo al 30% al caldo - tetracionato. Se llevaron a incubación a 37° C durante 24- horas., resemebrándose de éstos a los medios selectivos - verde brillante, sulfito de bismuto EMB, McConkey y XLD.

c) AGUA PEPTONADA AL 0.1%

Medio con bajo contenido nutricional para el enri- quecimiento de algunos microorganismos. Se utilizó tam - bién como medio de transporte en tomas bacteriológicas de superficies, manos, ropa, exudados faríngeos y nasales.

DISCOS TAXO P y A. (4)

Se utilizaron para la identificación presuntiva - de cocos patógenos Gram-positivos.

Los discos Taxo P están impregnados con 5 mg. de clorhidrato de etil-hidrocupreína cada uno. El desarrollo de los neumococos pero no de los estreptococos, se inhibe notablemente por este producto químico; por lo tanto, los neumococos pueden reconocerse por las zonas de - inhibición formadas en la superficie de cultivos en placa a los que se han aplicado estos discos.

Los discos Taxo A se impregnan con 0.04 unidades- de bacitracina por disco, para la identificación presuntiva de estreptococos hemolíticos del grupo A. Cuando se - aplican estos discos a placas inoculadas, se forman zonas de entre 10 y 18 mm. de diámetro de inhibición del desarrollo sólomente en presencia de estreptococos del grupo- A.

PRUEBAS SEROLOGICAS. (4)

Para la identificación serológica de E. coli, Salmonella sp. y Shigella sp. los sueros antiespecie liofilizados, se hidratan con solución salina isotónica. Se coloca una gota de cada suero antiespecie en laminillas, haciéndose una suspensión con el microorganismo a identificar

- a) Prueba positiva: observación de grumos pequeños.
- b) Prueba negativa: suspensión homogénea.

- Sueros anti E. coli enteropatógena (DIFCO)

Poli-A: O<sub>26</sub>, O<sub>127</sub>, O<sub>111</sub>, O<sub>55</sub>

Poli-B: O<sub>128</sub>, O<sub>126</sub>, O<sub>125</sub>, O<sub>124</sub>, O<sub>119</sub>, O<sub>86</sub>

- Sueros anti Salmonella sp. (DIFCO)

Poli A-I, Vi, A, B, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, D, E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, E<sub>4</sub>, F, G, H.

- Sueros anti Shigella sp. (DIFCO)

Poli A (Shigella dysenteriae)

Poli B (Shigella flexneri )

Grupo C (Shigella boydii )

Grupo D (Shigella sonnei )

A continuación se describen los diferentes métodos empleados en la realización del estudio.

Para la medición de contaminación ambiental se colocaron placas de agar-sangre en las 6 secciones del "Andersen 2 000", se conectó a la corriente eléctrica la bomba de vacío y se puso a funcionar durante 1 minuto, en el cual se imprimió a través del aparato un pie<sup>3</sup> de aire.

Las colonias desarrolladas después de 24 horas de incubación a 37° C, se contaron y multiplicaron por el factor 33 para obtener el total de microorganismos/m<sup>3</sup>. Esto fue necesario para transformar el conteo del sistema inglés al sistema métrico decimal.

Las placas de Petri con agar-tripticosa se expusieron totalmente destapadas al medio ambiente durante 2 horas; se llevaron a la estufa a 37° C por 24 horas y se realizó la identificación de los microorganismos desarrollados.



De las superficies metálicas, de cemento o de madera del inmueble, se tomó una muestra con hisopo humedecido en agua peptonada, de un espacio correspondiente a  $1 \text{ dm}^2$ .

La toma microbiológica de manos y ropa se realizó utilizando un hisopo estéril humedecido en agua peptonada; muestreando el dorso y palma de ambas manos y las regiones ventral, pectoral y dorsal y parte inferior de las mangas de la ropa.

Las tres tomas anteriores se procesaron de la siguiente forma:

Se agitó vigorosamente el hisopo dentro del tubo con 5 ml. de agua peptonada; con dicho hisopo se depositó un pequeño inóculo en la superficie del medio de McConkey, estriándose con una asa flameada, a manera de obtener un buen aislamiento de los microorganismos presentes. Se utilizaron además tubos con Mycosel agar para las muestras de superficie.

Para la cuantificación de los microorganismos desarrollados se efectuaron diluciones de  $10^{-5}$  y  $10^{-50}$ , tomándose 1 ml. y 0.1 ml. respectivamente de la suspensión inicial, sembrándose masivamente cada alícuota en placas de gelosa-sangre, que se llevaron a incubación 24 horas a  $37^{\circ}$  C.

La lectura del número y de los diferentes tipos de colonias se realizó seleccionando la placa que tuviera entre 50 y 200 colonias. Este resultado se multiplicó por el factor de la dilución (X5 o X50 respectivamente).

Algunos tipos de colonias con morfología no característica se pasaron a 3 ml. de agua peptonada y se incubaron de 24 a 48 horas a  $37^{\circ}$  C, con el fin de mejorar su desarrollo. Al cabo de este tiempo se resembraron en gelosa-sangre llevándose a incubación de 24 a  $37^{\circ}$  C, para después proceder a su identificación.

Para el estudio de las soluciones se colectaron alícuotas usando pipetas y tubos estériles con tapón de rosca. Del tubo se tomaron con una asa bacteriológica

calibrada 0.05 ml., sembrándose masivamente en placas de gelosa-sangre y McConkey. Se incubaron a 37° C, examinándose después de 24 a 48 horas. Se multiplicó por 500 el número de colonias que aparecieron en la placa de gelosa-sangre y de esta manera se determinó el número de colonias por ml. de solución. Posteriormente se llevó a cabo la identificación.

En la toma de exudados faríngeos y nasales se usaron hisopos estériles humedecidos en agua peptonada. Para faríngeos, el material se tomó directamente de la garganta o amígdalas, haciendo presión sobre las regiones inflamadas y ulceradas teniendo el cuidado de no tocar la lengua, úvula o labios. En los nasales, la muestra se obtuvo de la mucosa nasal o de la nasofaringe introduciendo el hisopo hasta alcanzar la pared posterior.

Los hisopos se colocaron en tubos con 2 ml. de agua peptonada y se trasladaron al laboratorio. Los productos se sembraron por estrias en placas de gelosa-sangre y tergitol, llevándose a incubar 24 horas a 37° C, para su desarrollo.

Para la realización de los coprocultivos se colectaron de 8 a 10 g. de materia fecal evacuada recientemente. Esto con el fin de tener mayores posibilidades de recuperar Shigella sp. y Salmonella sp. en los portadores asintomáticos. Se sembró aproximadamente 1 g. del producto en los caldos tetracionato y selenito; se incubaron 24 horas a 37° C, resemebrándose en placas de Verde Brillante, Sulfito de Bismuto, EMB, McConkey y XLD. Las colonias desarrolladas después de 24 horas de incubación a 37° C, se identificaron por pruebas metabólicas y serológicas.

Los estudios coproparasitoscópicos se realizaron por el método de Faust, utilizando tubos de boca ancha donde se colocaron 30 ml. de formol al 10% y materia fecal del tamaño de una nuez o su equivalente si era líquida. Se homogenizó con un abatelenguas y se filtró con gasa hacia otro tubo, para eliminar las partículas sólidas de mayor tamaño. El filtrado se pasó a un tubo de 13 X 100, centrifugándose a 2 000 rpm. durante 2 minutos. Se decantó el sobrenadante y el sedimento se resuspendió con  $ZnSO_4$  1:190 de densidad. Se volvió a centrifugar dos minutos a-

1 500 rpm. Se llenó el tubo hasta la formación de un menisco con  $ZnSO_4$ , colocándose un cubreobjetos sobre éste.- El cubreobjetos se puso sobre un portaobjetos con una gota de lugol. Se observó con objetivos de X10 y X40. La presencia de quistes y huevecillos se comparó con un manual de Parasitología. (15)

## IDENTIFICACION

Los microorganismos desarrollados en los medios - enriquecidos con agar-sangre y agar-tripticas, se identificaron inicialmente por la observación macroscópica de - sus colonias con el microscopio estereoscópico, así como una tinción de Gram posterior.

Para identificar al género Staphylococcus sp. se tomaron en cuenta colonias opacas, circulares, lisas y algunas con pigmento dorado, que microscópicamente eran cocos Gram-positivos, agrupados en pares y racimos de uva - característicos, de tamaño variable.

Para la diferenciación de las especies - - - - Staphylococcus aureus y Staphylococcus epidermidis se realizó la prueba de la coagulasa donde el primero la da positiva y el segundo negativa.

Cuando se seleccionaron colonias pequeñas, translúcidas, ligeramente opacas, circulares y convexas que - presentaban  $\alpha/\beta$  hemolisis y al microscopio se observaron - cocos Gram-positivos agrupados en pares o cadenas, se les

clasificó como Streptococcus sp.

Los  $\alpha$  hemolíticos y susceptibles a la penicilina se reportaron como Streptococcus viridans y los  $\beta$  hemolíticos se identificaron con la prueba de sensibilidad a discos de bacitracina (Taxo A) donde una zona de inhibición del crecimiento nos indicó Streptococcus pyogenes, del grupo A de Lancefield, cuando fueron además susceptibles a penicilina. Los  $\beta$  hemolíticos resistentes a penicilina se denominarían Streptococcus zymogenes.

Las colonias que macroscópicamente eran planas, translúcidas, pequeñas, grisáceas, transparentes, hemolíticas y que se observaron como diplococos lanceolados Gram-positivos con capsula, se les hizo la prueba de sensibilidad con discos de optoquina (Taxo P) reportándose como Streptococcus pneumoniae en caso de observar un halo de inhibición.

Se consideraron colonias redondas de color amarillo citrinas para Sarcina lutea, cuya morfología microscópica fue de cocos Gram-positivos agrupados en masas irregulares a manera de paquetes de mayor tamaño que Staphylococcus sp. y Streptococcus sp.

Micrococcus sp. formó colonias redondas, blancas, opacas grandes, siendo cocos Gram-positivos de tamaño uniforme, aislados, en pares, racimos irregulares y conglomerados cúbicos.

Micrococcus tetragenus presentó colonias translúcidas, pequeñas, cuya agrupación fue de cocos Gram-positivos en tétradas.

Para Neisseria sp. se obtuvieron colonias de tamaño y forma variable, transparentes u opacas, lisas o granulares y en forma de flor, dando pequeños diplococos Gram-negativos en forma de granos de café.

En el género Bacillus sp. desarrollaron múltiples y variadas formas coloniales siendo algunas rizoides, banquetinas, extendidas, grisáceas, con borde espeso, mucosas, elevadas, planas, hemolíticas etc. Microscópicamente fueron bacilos Gram-positivos o Gram-variable, delgados o gruesos, pequeños o largos, presentando endosporas ovales, terminales, subterminales, centrales o deformantes.- Para la identificación de especies se utilizaron las prue



bas metabólicas que se encuentran en la tabla # 1.

Las colonias del género Corynebacterium sp. se presentaron pequeñas, transparentes y planas, siendo bacilos Gram-positivos encurvados en forma de mazo, que frecuentemente contenían gránulos metacromáticos, dispuestos en pares, formando ángulos en V, L o en letras chinas o números romanos.

Se observó el aspecto colonial de los microorganismos que desarrollaron en los medios selectivos para bacilos Gram-negativos aerobios. Después de comprobar continuidad de Gram la morfología microscópica se realizaron pruebas metabólicas cuyos resultados se compararon con la Tabla # 2.

En la identificación de los hongos, se tomó una pequeña porción de la colonia con el asa haciendo una suspensión con una gota de azul de metileno sobre un portaobjetos. Se colocó un cubreobjetos y se observó con los objetivos 10X y 40X.

Las estructuras sexuales características se compara  
ron con un Manual de Micología para su clasificación. -

(5 ) 10)

## PRUEBAS METABOLICAS PARA LA IDENTIFICACION DEL GENERO BACILLUS (B) (27)

TABLA # 1.

	ESPORA	GELATINA	CITRATO	NITRATO	V-P	UREA	GLUCOSA	ARABINOSA	XILOSA	ANAERO- BIOSIS
<u>B. megaterium</u>	OC-PC	+	+	+	-	V	+	+	+	
<u>B. cereus</u>	OC-PC	+	+	+	+	+	+	-	-	
<u>B. mycooides</u>	OC-PC	+	+	+	+	+	+	-	+	
<u>B. licheniformis</u>	O-C1-C-PC	+	+	+	+	-	+	+	+	+
<u>B. subtilis</u>	O-C1-C-PC	+	+	+	+	-	+	+	+	-
<u>B. pumilus</u>	O-C1-C-PC	+	+	-	+	-	+	+	+	
<u>B. coagulans</u>	Def-O-ST-T	-	-	-	+	-	+	+	+	
<u>B. firmus</u>	OC-PC	+	-	+	-	-	-	-	-	
<u>B. lentus</u>	OC-PC	-	-	-	-	+	-	-	-	
<u>B. polymyxa</u>	OC-T(D)	+	-	+	+	-	+g	+g	+g	
<u>B. macerans</u>	O-ST-T(D)	+	-	+	-	-	+g	+g	+g	
<u>B. stearothermophilus</u>	O-ST-T(D)	+	-	+	-	-	+	V	V	
<u>B. circulans</u>	O-T-S(D)	+	+	V	-	+	+	+	+	
<u>B. alvei</u>	O-C-T(D)	+	-	-	+	-	+	-	-	
<u>B. laterosporus</u>	O-C-T(D)	+	-	+	-	-	+	-	-	
<u>B. pulvifaciens</u>	O-C-ST(D)	+	-	+	-	-	NO	CULTIVO		
<u>B. brevis</u>	O-C-ST(D)	+	V	V	-	-	+	-	-	
<u>B. pantothenicus</u>	R-O-(D) Pared delg.	+	V	V	-	-	+	-	-	
<u>B. sphaericus</u>	R-T-ST(D) Pared espesa	+	+	-	-	V	-	-	-	
<u>B. pasteurii</u>	R-T-ST(D) Pared espesa	+	-	+	-	+++	NO	CULTIVO		

TABLA # 2.

## PRUEBAS METABOLICAS PARA LA IDENTIFICACION DE ENTEROBACTERIAS (B) (25) (27)

	GLUCOSA	LACTOSA	INDOL	H <sub>2</sub> S	MOVILIDAD	CITRATO	MALONATO	UREA	L.D.C.	A.D.H.	V.P.	R.M.
<u>Escherichia coli</u>	+	+	+	-	+	-	-	-	+			+
<u>Shigella sp.</u>	+	-	+	-	-	-	-	-	-			
<u>Citrobacter freundii</u>	+	V	-	V	+	+	-	V	-			
<u>Citrobacter diversus</u>	+	V	+	-	+	+	+	V	-			
<u>Arizona hinshawii</u>	+	V	-	+	+		+	-	+			
<u>Edwardsiella tarda</u>	+	-	+	+	+		-	-	+			
<u>Salmonella sp.</u>	+	-	-	-	+	+	-	-	+			
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-		
<u>Klebsiella ozaenae</u>	+	+	-	-	-	-	-	+	V			
<u>Klebsiella rhinoscleromatis</u>	+	+	-	-	-		+	-	-			
<u>Enterobacter cloacae</u>	+	+	-	-	+		-	V	-	+	+	-
<u>Enterobacter aerogenes</u>	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-
<u>Hafnia alvei</u>	+	-	-	-	+		+	-	+	-		
<u>Hafnia gergoviae</u>	+	+	-	-	+		+	+	+			
<u>Enterobacter agglomerans</u>	+	V	-	-	+	+	+	V	-	-		
<u>Serratia mercenscens</u>	+	-	-	-	+	+	-	V	+	-		
<u>Serratia liquefaciens</u>	-	-	-	-	+		-	+	+			
<u>Serratia rubideae</u>	V	-	-	-	+		+	V	+			
<u>Proteus mirabilis</u>	+	-	-	+	+		-	+	-			
<u>Proteus vulgaris</u>	+	-	+	+	+		-	+	-			
<u>Proteus rettoeri</u>	+	-	+	-	+	+	-	+	-			
<u>Morganella morganii</u>	+	-	+	-	+	-	-	+	-			
<u>Providencia alcalifaciens</u>	+	-	+	-	+	+	-	-	-			
<u>Providencia stuartii</u>	+	-	+	-	+		-	-	-			
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	-	-	-	-	+	+		-	-	-	-	-

NOTA: Sellar los tubos de L.D.C. y A.D.H. con vaselina líquida estéril

L.D.C. = Lisina descarboxilasa

A.D.H. = Arginina dihidrolasa

R.M. = Rojo de metilo

V.P. = Voges-Proskauer

## RESULTADOS:

Los datos reportados a continuación corresponden al estudio efectuado en dos secciones de este centro hospitalario, que son la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) y la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos (UCI).

La UCIN se encuentra dividida en: área general, área de recepción, de ingreso y baño; en ellas se encuentran enfermos hasta de 28 días de edad provenientes de las salas de expulsión, de cuneros y de otras instituciones presentando todo tipo de enfermedad neonatal, tales como prematuridad, asfixia neonatal, aspiración de meconio, insuficiencia respiratoria, hiperbilirrubinemia, septicemias, traumatismos severos, etc.

La UCI se divide en área blanca, gris y no estéril. El área blanca consta de cubículos aislados. La gris corresponde al área general, central de coronarias, central de cuidados generales y central de shock. El área no estéril abarca 6 secciones:

1) Cuarto séptico, almacén grande de sueros, ropería chica, que corresponden a sitios en donde se manejan productos de desecho de los pacientes, así como ropa usada de cama y del paciente.

2) Gavetas y equipo, pasillos periféricos y de recepción, lockers y recepción, oficina del Jefe de Servicio, sala de juntas y cuarto de descanso.

3) Cuarto de esterilización de respiradores y almacén de medicamentos, sitio en el cual se almacenaban estos equipos para ser usados en un momento dado.

4) Sala de pruebas especiales.

5) Laboratorios.

6) Baños de enfermeras y médicos.

Los pacientes de esta unidad provienen del servicio de urgencias, de otras unidades o instituciones y de cirugía quirúrgica, con problemas metabólicos, como son los diabéticos descompensados o con alteraciones de hiperosmolaridad. Enfermos con sangrado de tubo digestivo, síndrome de -- Gillen-Barré, tórax inestable, fracturas costales, infartos (shock cardiogénico), tétanos, septicemias, trastorno de ritmo, quemados, postoperatorios de sustitución valvular e insuficiencia renal.

TABLA # 3.

TIPO DE MUESTRAS Y NUMERO DE CULTIVOS PRACTICADOS

	UCIN	UCI	TOTAL
1.- PLACAS EXPUESTAS AL MEDIO AMBIENTE	82	244	326
2.- PLACAS EXPUESTA EN EL "ANDERSEN 2000"	24	60	84
3.- TOMAS DE SUPERFICIES	86	127	213
4.- TOMAS DE SOLUCIONES	22	22	44
5.- EXUDADOS FARINGEOS	36	60	96
6.- EXUDADOS NASALES	72	120	192
7.- TOMAS DE MANOS	36	60	96
8.- TOMAS DE ROPA	36	60	96
9.- COPROCULTIVOS	9	33	42
10.- COPROPARASITOSCOPICOS	9	33	42

Los muestreos microbiológicos llevados a cabo, tanto en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) que se encuentra situada en el 5º. piso, como en la Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos (UCI) que está localizada en el 7º. piso de este Centro Hospitalario, se realizaron en forma exhaustiva. La diferencia que se observa en el número de muestras colectadas en dichas Unidades se debe únicamente a que UCIN es un área más pequeña.

Los microorganismos encontrados en ambos ámbitos de Terapia Crítica se observan concentrados en número y proporción porcentual en las Tablas Nos. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.

TAJLA # 4.

57

PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS EN MEDIO AMBIENTE (UC IN)

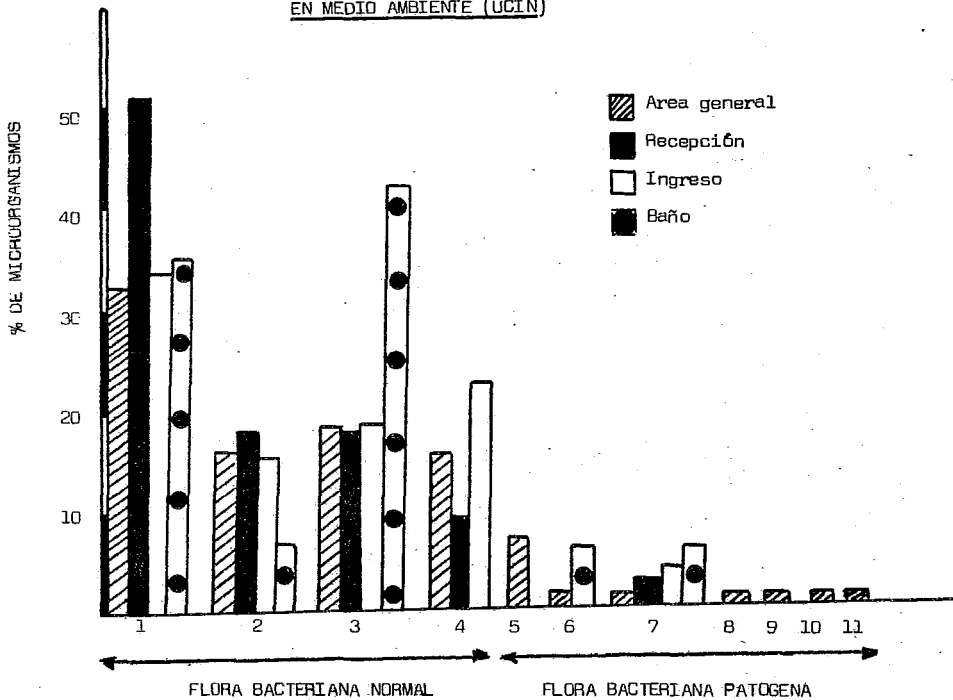
MICROORGANISMOS	AREA GENERAL		AREA RECEPCION		AREA INGRESO		BAÑO	
	# M.O	%M.O	# M.O	%M.O	#M.O	%M.O	#M.O	% M.O
<u>Bacillus</u> sp.	30	29.7	14	42.4	9	34.6	4	28.5
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	16	15.8	6	18.1	4	15.3	1	7.1
<u>Micrococcus</u> sp.	19	18.8	6	18.1	5	19.2	6	42.3
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	8	7.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	6	6.9	1	3.0	1	3.8	0	0.0
<u>Sarcina lutea</u>	5	4.9	2	6.0	4	15.3	0	0.0
<u>Escherichia coli</u>	2	1.9	0	0.0	0	0.0	1	7.1
<u>Enterobacter agglomerans</u>	2	1.9	1	3.0	1	3.8	1	7.1
<u>Micrococcus tetragenus</u>	2	1.9	0	3.0	0	0.0	0	0.0
<u>Staphylococcus aureus</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Proteus mirabilis</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Enterobacter hafniae</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Citrobacter freundii</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Neisseria</u> sp.	1	0.9	0	0.0	1	3.8	0	0.0
<u>Candida albicans</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus cereus</u>	1	0.9	0	0.0	1	3.8	0	0.0
<u>Bacillus subtilis</u>	1	0.9	1	3.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus sphaericus</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus circulans</u>	1	0.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus mycoides</u>	0	0.0	1	3.0	0	0.0	1	7.1
<u>Bacillus bovis</u>	0	0.0	1	3.0	0	0.0	0	0.0

Nota: M.O = Microorganismos



PROPORCIÓN DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN MEDIO AMBIENTE (UCIN)

58



1.- Bacillus sp.

2.- Staphylococcus epidermidis

3.- Micrococcus sp.

4.- Otros microorganismos \*

5.- Klebsiella pneumoniae

6.- Escherichiae coli

7.- Enterobacter agglomerans

8.- Staphylococcus aureus

9.- Proteus mirabilis

10.- Enterobacter hafniae

11.- Citrobacter freundii

\* Otros microorganismos:

Streptobacillus moniliformis Sarcina lutea

Micrococcus tetragenus Candida albicans Neisseria sp.

PORCENTAJES DE MICROORGANISMOS TOTALES EN  
MEDIO AMBIENTE (UCIN)

Microorganismos	# de microorg.	% de microorg.
<u>Bacillus</u> sp.	57	33.5
<u>Micrococcus</u> sp.	36	21.1
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	27	15.8
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	9	5.2
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	8	4.7
<u>Sarcina lutea</u>	7	4.1
<u>Enterobacter agglomerans</u>	5	2.9
<u>Escherichia coli</u>	3	1.7
<u>Neisseria</u> sp.	2	1.1
<u>Bacillus subtilis</u>	2	1.1
<u>Bacillus cereus</u>	2	1.1
<u>Bacillus mycoides</u>	2	1.1
<u>Micrococcus tetragenus</u>	2	1.1
<u>Staphylococcus aureus</u>	1	0.5
<u>Enterobacter hafniae</u>	1	0.5
<u>Citrobacter freundii</u>	1	0.5
<u>Proteus mirabilis</u>	1	0.5
<u>Candida albicans</u>	1	0.5
<u>Bacillus circulans</u>	1	0.5
<u>Bacillus Bovis</u>	1	0.5
<u>Bacillus spaericus</u>	1	0.5
TOTAL	170	100.0

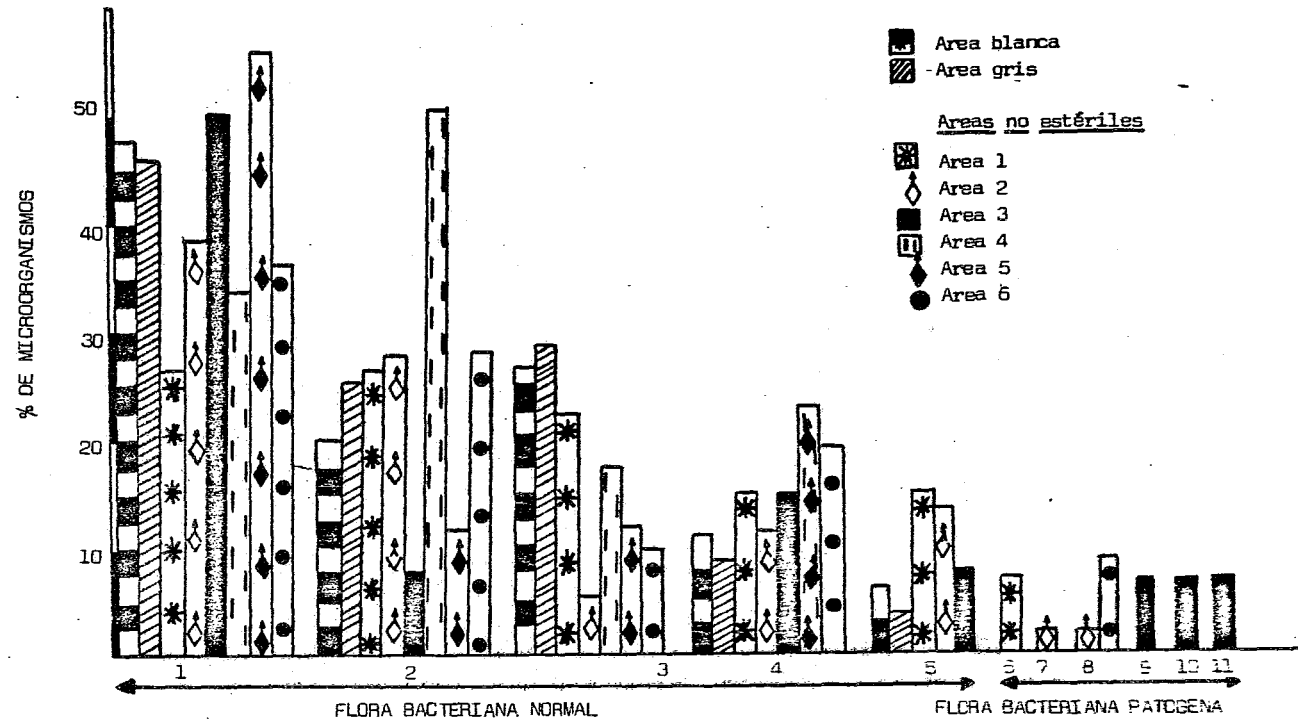
PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS EN MEDIO AMBIENTE ( U.C.I. )

MICROORGANISMOS	AREAS BLANCAS		AREAS GRISES		AREAS NO ESTERILES											
	#	%	#	%	1		2		3		4		5		6	
					#	%	#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
<u>Bacillus</u> sp.	16	20.5	18	31.5	3	8.8	7	15.9	2	14.2	2	33.3	3	33.3	3	27.2
<u>Sarcina lutea</u>	14	19.1	14	24.5	9	26.4	12	27.2	1	7.1	3	50.0	1	11.1	3	27.2
<u>Micrococcus</u> sp.	12	16.4	10	17.5	4	11.7	2	4.5	0	0.0	1	16.6	1	11.1	1	9.0
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	8	10.9	5	8.7	5	14.7	5	11.3	2	14.2	0	0.0	2	22.2	2	18.1
<u>Bacillus cereus</u>	5	6.8	1	1.7	0	0.0	3	6.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus megaterium</u>	4	5.4	1	1.7	0	0.0	1	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus bovis</u>	4	5.5	4	7.0	4	11.7	4	9.0	2	14.2	0	0.0	2	22.2	0	0.0
<u>Bacillus circulans</u>	3	4.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Micrococcus tetragenus</u>	2	2.7	1	1.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	2	2.7	1	1.7	3	8.8	5	11.3	1	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Bacillus mycoides</u>	2	2.7	1	1.7	0	0.0	0	0.0	2	14.2	0	0.0	0	0.0	1	9.0
<u>Bacillus subtilis</u>	2	2.7	1	1.7	2	5.8	1	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Citrobacter diversus</u>	0	0.0	0	0.0	2	5.8	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Candida albicans</u>	0	0.0	0	0.0	2	5.8	1	1.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Citrobacter freundii</u>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Escherichia coli</u>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	9.0
<u>Bacillus sphaericus</u>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	2.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0
<u>Enterobacter cloacae</u>	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	7.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0

NOTA: Los microorganismos que se describen como Bacillus sp. son aquéllos que debido a sus respuestas metabólicas - no pudieron ser identificados en su especie al ser comparados con la tabla # 2.

PROPORCIÓN DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN MEDIO AMBIENTE (UCI)

61



- 1.- Bacillus sp.
- 2.- Sarcina lutea
- 3.- Micrococcus sp.
- 4.- Staphylococcus epidermidis
- 5.- Otros microorganismos \*
- 6.- Citrobacter diversus
- 7.- Citrobacter freundii
- 8.- Escherichiae coli
- 9.- Pseudomonas aeruginosa
- 10.- Klebsiella pneumoniae
- 11.- Enterobacter cloacae

\* Otros microorganismos:

Micrococcus tetragenus Streptobacillus moniliformis

Candida Albicans

PORCENTAJES TOTALES DE MICROORGANISMOS

MEDIO AMBIENTE (UCI)

Microorganismos	# de microorg.	% de microorg.
<u>Sarcina lutea</u>	57	23.5
<u>Bacillus sp.</u>	53	21.9
<u>Staphilococcus epidermidis</u>	29	11.9
<u>Micrococcus sp.</u>	29	11.9
<u>Bacillus bovis</u>	20	8.2
<u>Streptococcus viridans</u>	9	3.7
<u>Bacillus cereus</u>	9	3.7
<u>Bacillus megaterium</u>	6	2.4
<u>Bacillus mycoides</u>	6	2.4
<u>Bacillus subtilis</u>	6	2.4
<u>Bacillus circulans</u>	4	1.6
<u>Candida albicans</u>	3	1.2
<u>Micrococcus tetragenus</u>	3	1.2
<u>Escherichia coli</u>	2	0.8
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	1	0.4
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	1	0.4
<u>Enterobacter cloacae</u>	1	0.4
<u>Citrobacter freundii</u>	1	0.4
<u>Citrobacter diversus</u>	1	0.4
<u>Bacillus sphaericus</u>	1	0.4
TOTAL	242	100.0

TABLA # 6.

PROMEDIO DE UFC/dm<sup>2</sup> ENCONTRADAS EN  
SUPERFICIES ( U.C.I.N )

AREA GENERAL		PORCENTAJE
Número de muestras tomadas	68	100 %
Número de muestras positivas	66	97.1 %
Número de muestras negativas	2	2.9

MICROORGANISMO	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Bacillus</u> sp.	5 883
<u>Candida albicans</u>	1 500
<u>Enterobacter agglomerans</u>	1 000
<u>Bacillus megaterium</u>	475
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	400
<u>Micrococcus</u> sp.	388
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	322
<u>Bacillus mycoides</u>	279
<u>Bacillus bovis</u>	200
<u>Micrococcus tetragenus</u>	150
<u>Corynebacterium</u> sp.	150
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	132
<u>Sarcina lutea</u>	103
<u>Bacillus subtilis</u>	70
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	52
<u>Bacillus sphaericus</u>	27
<u>Bacillus cereus</u>	18

Además se encontraron hongos como Pericillium sp., Aspergillus sp.,  
Mucor sp., Geotrichum sp.

AREA DE INGRESO	
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	500
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	265
<u>Bacillus</u> sp.	216
<u>Bacillus cereus</u>	200
<u>Enterobacter agglomerans</u>	100
<u>Bacillus mycoides</u>	100
<u>Sarcina lutea</u>	50

Además se encontraron hongos como Pericillium sp. y Mucor sp.

UFC= Unidades formadoras de colonias.

AREA DE RECEPCION		PORCENTAJE
Número de muestras tomadas	13	100 %
Número de muestras positivas	13	100 %
Número de muestras negativas,	0	0 %

Microorganismos	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Bacillus</u> sp.	2 650
<u>Bacillus sphaericus</u>	1 000
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	420
<u>Candida albicans</u>	300
<u>Bacillus mycoides</u>	100
<u>Sarcina lutea</u>	100
<u>Bacillus cereus</u>	100
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	90
<u>Micrococcus</u> sp.	30

TABLA # 7.PROMEDIO DE UFC/dm<sup>2</sup> ENCONTRADAS EN  
SUPERFICIES ( U.C.I. )

AREA BLANCA		Proporción
Número de muestras tomadas	23	100 %
Número de muestras positivas	15	65.2 %
Número de muestras negativas	8	34.7 %

## 1.- Superficies de monitores

Microorganismos	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Staphylococcus aureus</u>	100
<u>Bacillus cereus</u>	8 550

## 2.- Superficies de repisas, mesas de curación, lavabo y parte posterior del ducto.

<u>Streptobacillus moniliformis</u>	5 000
<u>Bacillus</u> sp.	2 500
<u>Bacillus cereus</u>	1 000
<u>Bacillus circulans</u>	600
<u>Bacillus subtilis</u>	300

## 3.- Respiradores y manguera de respiradores.

<u>Bacillus subtilis</u>	155 000
<u>Micrococcus</u> sp.	125 000
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	62 500
<u>Sarcina lutea</u>	62 500

## 4.- Superficies de camas

<u>Streptobacillus moniliformis</u>	250 000
<u>Bacillus cereus</u>	100 000



	UFC/ dm <sup>2</sup>
<u>Micrococcus</u> sp.	67 166
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	22 966
<u>Bacillus subtilis</u>	2 500
<u>Bacillus bovis</u>	7 000
<u>Sarcina lutea</u>	100

AREA GRIS		Proporción
Número de muestras tomadas	45	100 %
Número de muestras positivas	41	91.1 %
Número de muestras negativas	4	8.8 %

1.- Superficies de pizarrones, refrigerador, ducto, charola de alimentos, báscula, mesa de Mayo, cajón de control de choque y tapa de un basurero.

Microorganismos	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Bacillus</u> sp.	250 000
<u>Sarcina lutea</u>	152 500
<u>Bacillus cereus</u>	160 000
<u>Proteus mirabilis</u>	60 000
<u>Citrobacter diversus</u>	30 000
<u>Citrobacter freundii</u>	30 000
<u>Bacillus bovis</u>	16 433
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	10 316
<u>Micrococcus</u> sp.	1 245
<u>Bacillus mycoides</u>	270
<u>Streptobacillus mordiformis</u>	800
<u>Bacillus subtilis</u>	110
<u>Bacillus sphaericus</u>	30

2.- Mesa de control de coronarias, bombas de infusión, manómetros, monitor portátil, electrocardiógrafo portátil, superficies de respiradores, pantallas de monitores, electrocardiógrafo, mesa de control de cuidados generales, desfibrilador, electrodos para electroshock.

<u>Bacillus cereus</u>	220 000
<u>Micrococcus</u> sp.	217 001
<u>Bacillus</u> sp.	126 042

	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Bacillus sphaericus</u>	50 135
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	24 489
<u>Bacillus circulans</u>	12 000
<u>Micrococcus tetragenus</u>	11 005
<u>Sarcina lutea</u>	800
<u>Bacillus bovis</u>	117
<u>Bacillus mycoides</u>	40
<u>Bacillus subtilis</u>	20

3.- Superficies de camas.

<u>Bacillus subtilis</u>	251 000
<u>Bacillus sp.</u>	233 523
<u>Micrococcus sp.</u>	100 250
<u>Bacillus cereus</u>	101 101
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	80 556
<u>Bacillus mycoides</u>	53 000
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	6 000
<u>Bacillus bovis</u>	6 000
<u>Sarcina lutea</u>	900
<u>Bacillus circulans</u>	700

AREA NO ESTERIL		PROPORCION
Número de muestras tomadas	60	100 %
Número de muestras positivas	59	98.3 %
Número de muestras negativas	1	1.6 %

1.- Superficies de ventilador, nebulizador y respiradores.

Microorganismos	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Micrococcus</u> sp.	412 500
<u>Bacillus</u> sp.	375 000
<u>Bacillus cereus</u>	350 000
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	340 000
<u>Klebsiella ozaenae</u>	300 000
<u>Bacillus subtilis</u>	300 000
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	216 666
<u>E. coli</u>	200 000
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	12 000
<u>Staphylococcus aureus</u>	1 700
<u>Micrococcus tetragenus</u>	1 500

2.- Superficies de mesas, escritorios, anaquel de ropa; anaquel de medicamentos archivados, libreros, radio T.V y negatoscopio.

<u>Bacillus megaterium</u>	300 000
<u>Micrococcus tetragenus</u>	180 750
<u>Bacillus bovis</u>	176 500
<u>E. coli</u>	170 000
<u>Staphylococcus aureus</u>	161 466
<u>Bacillus</u> sp.	118 787
<u>Micrococcus</u> sp.	110 169
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	100 000

	UFC/dm <sup>2</sup>
<u>Bacillus circulans</u>	100 000
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	90 000
<u>Bacillus cereus</u>	42 466
<u>Sarcina lutea</u>	5 677
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	5 277
<u>Streptococcus viridans</u>	5 000
<u>Klebsiella ozaenae</u>	3 000
<u>Streptobacillus miniliformis</u>	1 500

4.- Sala de pruebas especiales.

Superficie de electrocardiógrafos, ecacardiógrafos, disparador de rayos X, monitor portátil, transductores de gasto cardíaco, transductores de presión y fluoroscopios.

<u>Bacillus cereus</u>	167 040
<u>Sarcina lutea</u>	21 133
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	7 500
<u>Bacillus mycoides</u>	5 200
<u>Micrococcus sp.</u>	4 200
<u>Bacillus sp.</u>	2 650
<u>Candida albicans</u>	1 900
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	1 900
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	1 443
<u>Micrococcus tetragenus</u>	1 300
<u>Bacillus circulans</u>	300
<u>Bacillus subtilis</u>	250

TABLA # 8.

PORCENTAJES DE MICROORGANISMOS TOTALES  
EN SUPERFICIES ( U.C.I.N )

## AREA GENERAL

Microorganismos	# de microorg.	% de microorg.
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	42	31.8
<u>Bacillus</u> sp.	26	19.6
<u>Micrococcus</u> sp.	19	14.3
<u>Bacillus mycoides</u>	9	6.8
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	11	8.3
<u>Sarcina lutea</u>	3	2.2
<u>Bacillus cereus</u>	3	2.2
<u>Bacillus bovis</u>	3	2.2
<u>Bacillus subtilis</u>	3	2.2
<u>Bacillus sphaericus</u>	2	1.5
<u>Corynebacterium</u> sp.	2	1.5
<u>Micrococcus tetragenus</u>	2	1.5
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	2	1.5
<u>Bacillus megaterium</u>	2	1.5
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	1	0.7
<u>Enterobacter agglomerans</u>	1	0.7
<u>Candida albicans</u>	1	0.7
TOTAL	132	100.0

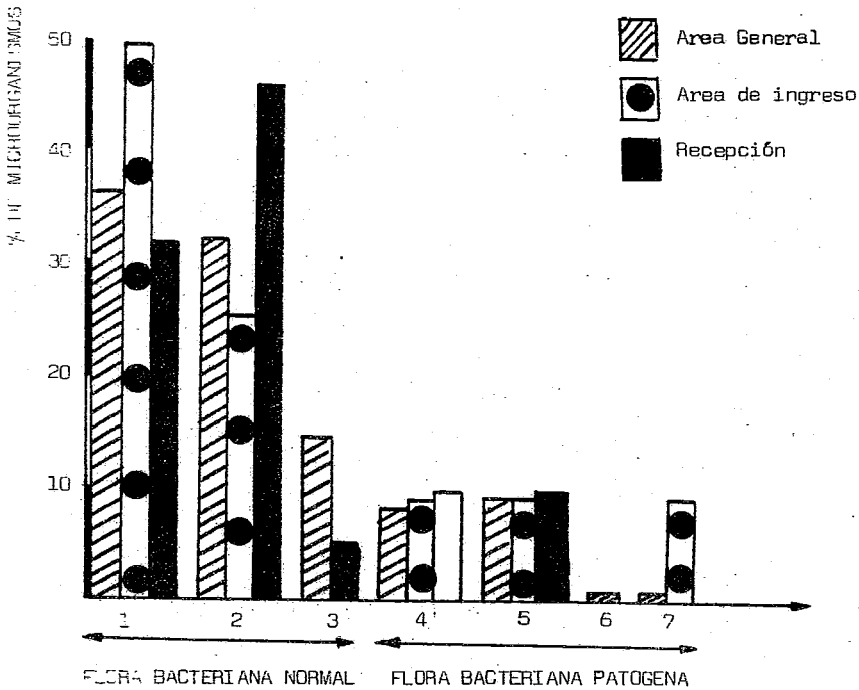
## AREA DE INGRESO

<u>Staphylococcus epidermidis</u>	3	25.0
<u>Bacillus</u> sp.	3	25.0
<u>Bacillus cereus</u>	2	16.6
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	1	8.3
<u>Enterobacter agglomerans</u>	1	8.3
<u>Sarcina lutea</u>	1	8.3
<u>Bacillus mycoides</u>	1	8.3

## AREA DE RECPCION

Microorganismos	# de microorg	% de microorg.
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	10	45.4
<u>Bacillus</u> sp.	4	18.1
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	2	9.0
<u>Candida albicans</u>	1	4.5
<u>Sarcina lutea</u>	1	4.5
<u>Bacillus cereus</u>	1	4.5
<u>Bacillus mycoides</u>	1	4.5
<u>Micrococcus</u> sp.	1	4.5
<u>Bacillus sphaericus</u>	1	4.5

PROPORCIÓN DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN SUPERFICIES (UCIN)



- 1.- Bacillus sp.
- 2.- Staphylococcus epidermidis
- 3.- Micrococcus sp.
- 4.- Otros microorganismos\*
- 5.- Klebsiella pneumoniae
- 6.- Pseudomonas aeruginosa
- 7.- Enterobacter agglomerans

\* Otros microorganismos

Micrococcus tetragenus    Streptobacillus moniliformis

Sarcina lutea    Candida albicans

Corynebacterium sp.



TABLA # 9.

PORCENTAJES DE MICROORGANISMOS TOTALES EN  
SUPERFICIES ( U.C.I )

## AREA BLANCA

Microorganismos	# de microorg	% de microorg.
<u>Micrococcus</u> sp.	4	14.2
<u>Bacillus subtilis</u>	4	14.2
<u>Bacillus cereus</u>	4	14.2
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	5	17.8
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	3	10.7
<u>Sarcina lutea</u>	2	7.1
<u>Bacillus</u> sp.	2	7.1
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	1	3.5
<u>Staphylococcus aureus</u>	1	3.5
<u>Bacillus circulans</u>	1	3.5
<u>Bacillus bovis</u>	1	3.5
TOTAL	28	100.0

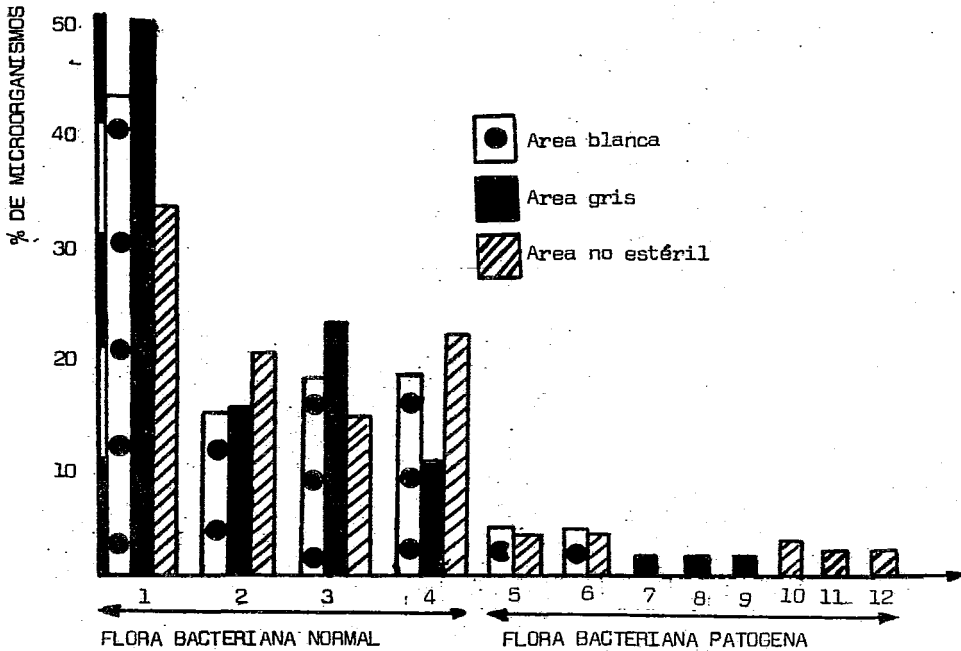
## AREA GRIS

<u>Staphylococcus epidermidis</u>	18	21.9
<u>Micrococcus</u> sp.	12	14.6
<u>Bacillus</u> sp.	10	12.1
<u>Bacillus cereus</u>	8	9.7
<u>Bacillus bovis</u>	8	9.7
<u>Bacillus subtilis</u>	5	6.0
<u>Bacillus mycoides</u>	4	4.8
<u>Sarcina lutea</u>	4	4.8
<u>Bacillus circulans</u>	3	3.6
<u>Bacillus sphaericus</u>	3	3.6
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	2	2.4
<u>Proteus mirabilis</u>	1	1.2
<u>Citrobacter freundii</u>	1	1.2
<u>Citrobacter diversus</u>	1	1.2
<u>Micrococcus tetragenus</u>	2	2.4

## AREA NO ESTERIL

Microorganismos	# de microorg.	% de microorg.
<u>Micrococcus</u> sp.	27	19.4
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	19	13.6
<u>Bacillus</u> sp.	18	12.9
<u>Bacillus cereus</u>	14	10.0
<u>Sarcina lutea</u>	13	9.3
<u>Micrococcus tetragenus</u>	11	7.9
<u>Bacillus bovis</u>	6	4.3
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	4	2.8
<u>Staphylococcus aureus</u>	4	2.8
<u>Bacillus circulans</u>	4	2.8
<u>Klebsiella ozaenae</u>	3	2.1
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	3	2.1
<u>Escherichia coli</u>	2	1.4
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	2	1.4
<u>Candida albicans</u>	1	0.7
<u>Streptococcus viridans</u>	1	0.7
<u>Bacillus mycoides</u>	1	0.7
<u>Bacillus megaterium</u>	1	0.7
<u>Bacillus subtilis</u>	5	3.1
TOTAL	139	100.0

PROPORCIÓN DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN SUPERFICIES (UCI)



- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1.- <u>Bacillus</u> sp.               | 7.- <u>Proteus mirabilis</u>       |
| 2.- <u>Micrococcus</u> sp.            | 8.- <u>Citrobacter freundii</u>    |
| 3.- <u>Staphylococcus epidermidis</u> | 9.- <u>Citrobacter diversus</u>    |
| 4.- Otros microorganismos*            | 10.- <u>Klebsiella ozaenae</u>     |
| 5.- <u>Klebsiella pneumoniae</u>      | 11.- <u>Escherichiae coli</u>      |
| 6.- <u>Staphylococcus aureus</u>      | 12.- <u>Pseudomonas aeruginosa</u> |

\*Otros microorganismos.

Streptobacillus moniliformis Sarcina lutea

Micrococcus tetragenus Candida albicans

Streptococcus viridans

TABLA # 10.

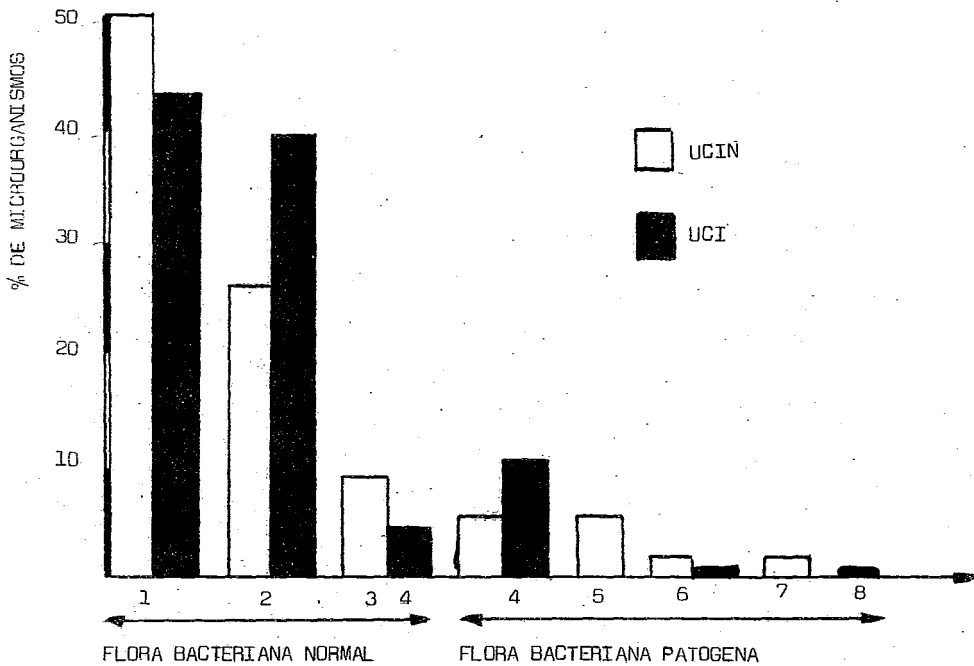
PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN CULTIVOS DE MANOS.

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UGIN 36

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCI \* 60

	U.C.I.N		U.C.I.	
	# M.O	% M.O	# M.O	% M.O
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	28	50.0	57	43.1
<u>Bacillus s.p.</u>	10	17.8	22	16.1
<u>Bacillus mycoides</u>	2	3.5	18	13.6
<u>Micrococcus sp.</u>	5	8.9	16	4.5
<u>Streptococcus viridans</u>	2	3.5	8	6.0
<u>Bacillus cereus</u>	0	0.0	6	4.5
<u>Neisseria sp.</u>	0	0.0	5	3.7
<u>Bacillus bovis</u>	1	1.7	4	3.0
<u>Staphylococcus aureus</u>	3	5.3	0	0.0
<u>Bacillus circulans</u>	1	1.7	2	1.5
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	1	1.7	1	0.7
<u>Sarcina lutea</u>	1	1.7	1	0.7
<u>Bacillus megaterium</u>	1	1.7	1	0.7
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	1	1.7	0	0.0
<u>Escherichia coli</u>	0	0.0	1	0.7
TOTAL	56	100.0	132	100.0

PROPORCION DE MICROORGANISMOS AISLADOS  
DE CULTIVO DE MANOS



1.- Staphylococcus epidermidis

2.- Bacillus sp.

3.- Micrococcus sp.

4.- Otros microorganismos\*

5.- Staphylococcus aureus

6.- Klebsiella pneumoniae

7.- Pseudomonas aeruginosa

8.- Escherichiae coli

\* Otros microorganismos:

Streptococcus viridans      Neisseria sp.

Sarcina lutea

TABLA # 11

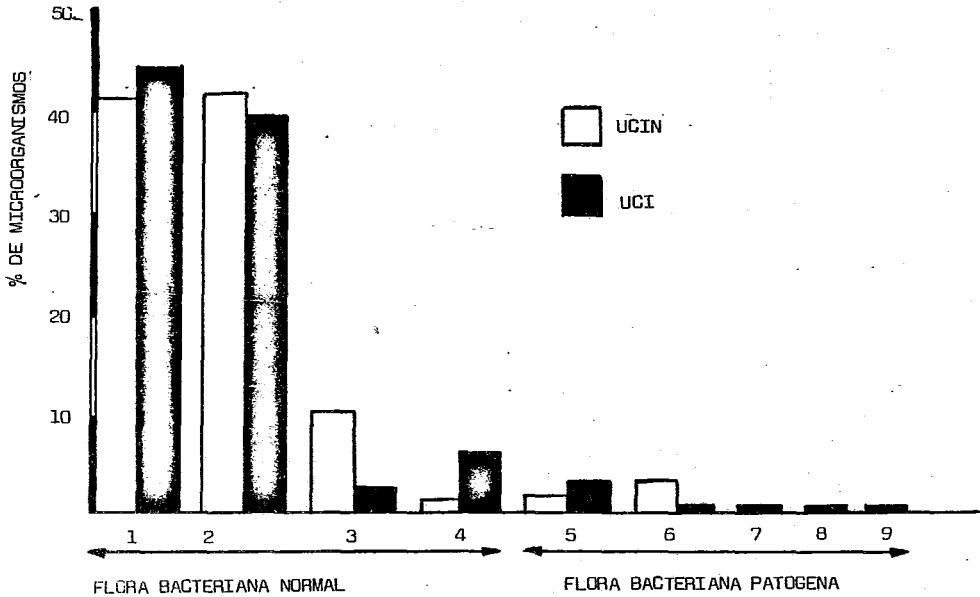
PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN CULTIVOS DE ROPA

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCIN 36  
NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCI 60

	U.C.I.N		U.C.I.	
	# M.O	% M.O	# M.O	% M.O
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	27	41.5	53	39.2
<u>Bacillus</u> sp.	18	27.6	37	27.4
<u>Bacillus mycoides</u>	1	1.5	11	8.1
<u>Micrococcus</u> sp.	7	10.7	4	2.9
<u>Bacillus cereus</u>	3	4.6	7	5.1
<u>Staphylococcus aureus</u>	1	1.5	4	2.9
<u>Streptococcus viridans</u>	1	1.5	3	2.2
<u>Bacillus circulans</u>	3	4.6	1	0.7
<u>Bacillus bovis</u>	1	1.5	3	2.2
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	2	3.0	1	0.7
<u>Neisseria</u> sp.	0	0.0	3	2.2
<u>Sarcina lutea</u>	0	0.0	2	1.4
<u>Citrobacter freundii</u>	0	0.0	1	0.7
<u>Enterobacter hafniae</u>	0	0.0	1	0.7
<u>Proteus mirabilis</u>	0	0.0	1	0.7
<u>Candida</u> sp.	0	0.0	1	0.7
<u>Streptobacillus moniliformis</u>	0	0.0	1	0.7
<u>Bacillus subtilis</u>	0	0.0	1	0.7
<u>Bacillus megaterium</u>	1	1.5	0	0.0
TOTAL	65	100.0	135	100.0



PROPORCION DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN CULTIVO DE ROPA



1.- Bacillus sp.

2.- Staphylococcus epidermidis

3.- Micrococcus sp.

4.- Otros microorganismos\*

5.- Staphylococcus aureus

6.- Klebsiella pneumoniae

7.- Citrobacter freundii

8.- Enterobacter hafniae

9.- Proteus mirabilis

\* Otros microorganismos:

Streptococcus viridans    Neisseria sp.

Sarcina lutea    Candida albicans

Streptobacillus moniliformis

TABLA # 12.

PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOSEN EXUDADOS FARINGEOS

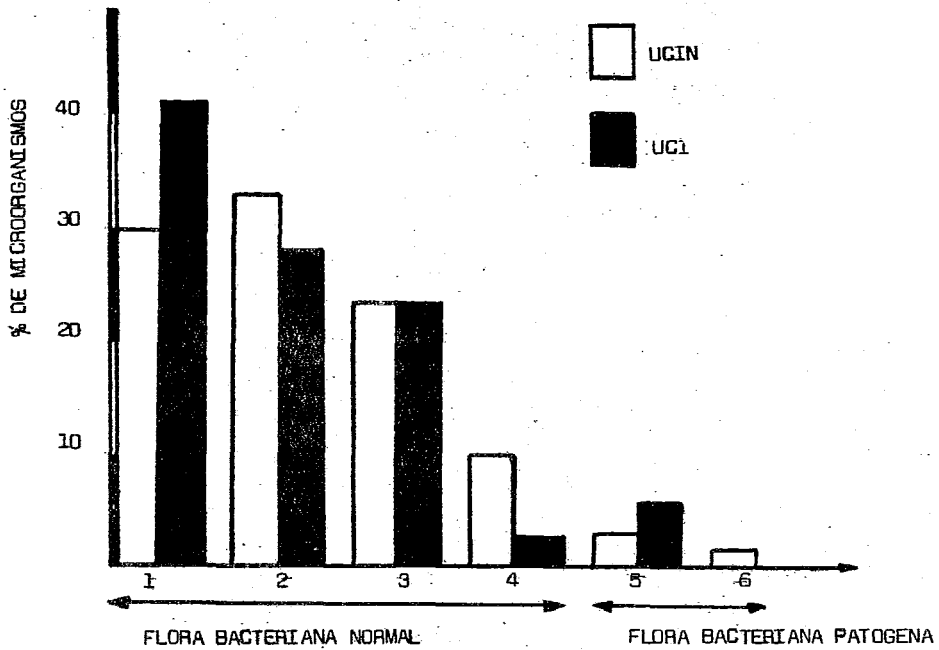
NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCIN 36

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCI 60

	U.C.I.N.		U.C.I.	
	# M.O	% M.O	# M.O	% M.O
<u>Streptococcus viridans</u>	27	30.0	55	41.0
<u>Neisseria</u> sp.	30	33.3	38	28.3
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	21	23.3	31	23.1
<u>Staphylococcus aureus</u>	2	2.2	7	5.2
<u>Micrococcus</u> sp.	5	5.5	1	0.7
<u>Corynebacterium</u> sp.	3	3.3	0	0.0
<u>Candida albicans</u>	0	0.0	2	1.4
<u>Klebsiella pneumonia</u>	1	1.1	0	0.0
<u>Bacillus</u> sp.	1	1.1	0	0.0
TOTAL	90	100.0	134	100.0



PROPORCION DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN EXUDADO FARINGEO



- 1.- Streptococcus viridans
- 2.- Neisseria sp.
- 3.- Staphylococcus epidermidis
- 4.- Otros microorganismos \*
- 5.- Staphylococcus aureus
- 6.- Klebsiella pneumoniae

\*Otros microorganismos:

Micrococcus sp. Corynebacterium sp.

Bacillus sp. Candida albicans

TABLA # 13

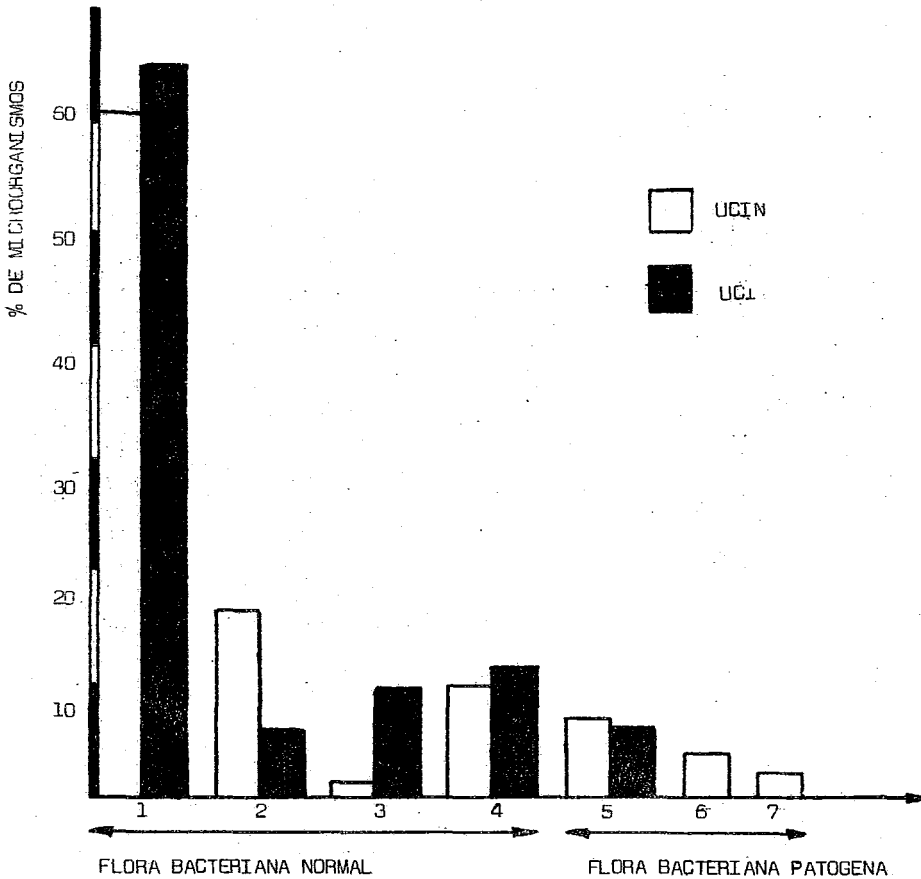
PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN EXUDADOS NASALES

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UGIN 72

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCI 120

	U.C.I.N		U.C.I.	
	# M.O	% M.O	# M.O.	% M.O
<u>Staphylococcus epidermidis</u>	57	61.2	101	65.5
<u>Corynebacterium</u> sp.	15	16.1	9	5.8
<u>Streptococcus viridans</u>	1	1.0	15	9.7
<u>Staphylococcus aureus</u>	6	6.4	9	5.8
<u>Bacillus</u> sp.	3	3.2	9	5.8
<u>Micrococcus</u> sp.	4	4.3	5	3.2
<u>Neisseria</u> sp.	2	2.1	3	1.9
<u>Proteus mirabilis</u>	3	3.2	0	0.0
<u>Klebsiella pneumoniae</u>	2	2.1	0	0.0
<u>Candida albicans</u>	0	0.0	2	1.2
<u>Micrococcus tetragenus</u>	0	0.0	1	0.6
TOTAL	93	100.0	154	100.0

PROPORCIÓN DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN EXUDADO NASAL



1.- Staphylococcus epidermidis

2.- Corynebacterium sp.

3.- Streptococcus viridans

4.- Otros microorganismos\*

5.- Staphylococcus aureus

Micrococcus tetragenus

6.- Proteus mirabilis

Micrococcus sp. Neisseria sp.

7.- Klebsiella pneumoniae

Bacillus sp.

TABLA # 14.

PORCENTAJE DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN COPROQUITIVOS

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCIN. 5

NUMERO DE MUESTRAS TOMADAS EN UCI 33

MICROORGANISMOS	U.C.I.N.		U.C.I.	
	# M.O	% M.O	# M.O	% M.O
<u>Escherichia coli</u>	6	42.0	27	45.0
no clasificable				
<u>Proteus mirabilis</u>	4	28.5	12	20.0
<u>Klebsiella sp.</u>	2	14.2	5	8.3
<u>Proteus vulgaris</u>	1	7.1	4	6.6
<u>Enterobacter sp.</u>	0	0.0	5	8.3
<u>Escherichia coli</u> enteropatógena	0	0.0	2	3.3
<u>Citrobacter sp.</u>	0	0.0	2	3.3
<u>Pseudomonas sp.</u>	1	7.1	0	0.0
<u>Proteus sp.</u>	0	0.0	1	1.6
<u>Citrobacter freundii</u>	0	0.0	1	1.6
<u>Citrobacter diversus</u>	0	0.0	1	1.6
TOTAL	14	100.0	60	100.0

PORCENTAJE DE PARASITOS ENCONTRADOS  
EN COPROPARASITOSCOPICOS

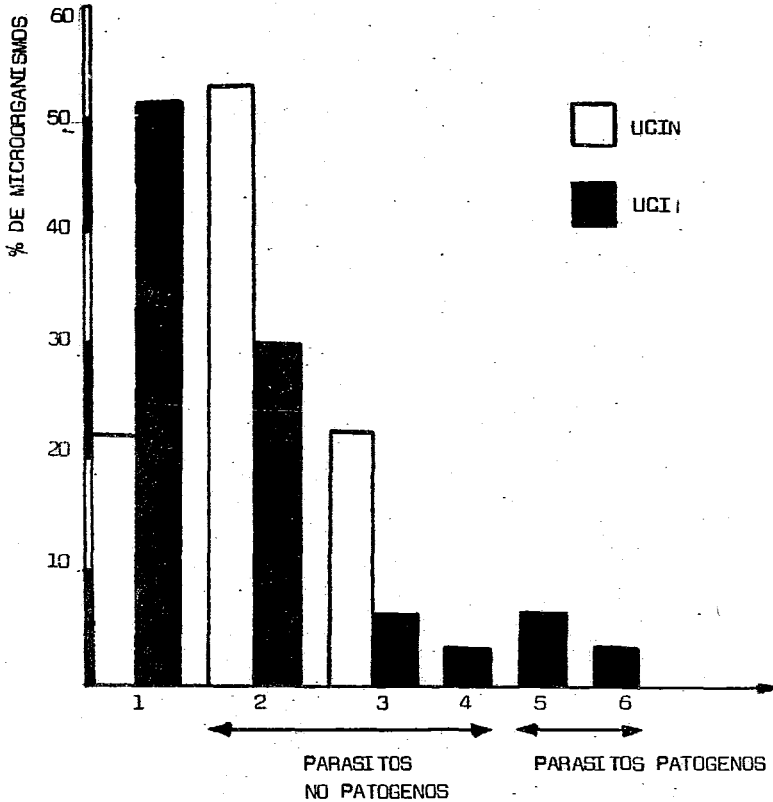
	U.C.I.N		U.C.I.	
	# Par.	% Par.	# Par.	% Par.
Quistes de <u>Endolimax nana</u>	5	55.5	10	30.2
Quistes de <u>Entamoeba coli</u>	2	22.2	2	6.0
Quistes de <u>Giardia lamblia</u>	0	0.0	2	6.0
Quistes de <u>Enteromonas hominis</u>	0	0.0	1	3.0
Huevos de <u>Trichuris trichiura</u>	0	0.0	1	3.0

TOTAL DE MUESTRAS TOMADAS EN UCIN	9 = 100%
TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS	7 = 77.7%
TOTAL DE MUESTRAS NEGATIVAS	2 = 22.2%
TOTAL DE MUESTRAS TOMADAS EN UCI	33 = 100%
TOTAL DE MUESTRAS POSITIVAS	16 = 48.4%
TOTAL DE MUESTRAS NEGATIVAS	17 = 51.5%

NOTA: Par = PARASITOS

*Enlace de la muestra*  
**PARASITOS PARASITARIOS**

PROPORCION DE MICROORGANISMOS ENCONTRADOS  
EN COPROPARASITOSCOPICOS



- 1.- Muestras negativas
- 2.- Quistes de Endolimax nana
- 3.- Quistes de Entamoeba coli
- 4.- Quistes de Enteromona hominis
- 5.- Quistes de Giardia lamblia
- 6.- Huevos de Trichuris trichuria

Nota: Como se observa en la gráfica, en la UCI no se encontraron parásitos considerados como patógenos.

S O L U C I O N E SU.C.I

Aceite Johnson	Negativo
Yodo	Negativo
NaCl al 0.9%	1 500 UFC/ml de <u>Klebsiella pneumoniae</u> <u>Pseudomonas aeruginosa</u>
Alcohol	Negativo
Merthiolate	Negativo
Benjui	Negativo
NaCl con Benzal	Negativo
Sol. salina 0.9%	30 000 UFC/ml de <u>Sarcina lutea</u> <u>Serratia marcescens</u> <u>Pseudomonas aeruginosa</u>
Sol. salina con Benzal	500 UFC/ml de <u>Staphylococcus epidermidis</u>
Jabón líquido	Negativo
Benzal	Negativo
Glicerina	Negativo
Merthiolate	Negativo
Acetona	Negativo
Isodine	Negativo
Antisépticos	Negativo
Antiséptico	800 UFC/ml de <u>Bacillus</u> sp.
Antiséptico	Negativo
Antiséptico	Negativo
Benzal	Negativo
Benzal	Negativo

S O L U C I O N E SU.C.I.N

Agua estéril	1 500 UFC/ml de <u>Bacillus</u> sp.
Benzal	Negativo
Yodo	Negativo
Alcohol	Negativo
Glicerina	Negativo
Isodine	Negativo
Dextrosa al 10%	500 UFC/ml de <u>Bacillus</u> sp.
NaCl	500 000 UFC/ml de <u>Staphylococcus epidermidis</u>
Agua inyectable	Negativo
Benzal	Negativo
Benzal	2 000 UFC/ml de <u>Staphylococcus epidermidis</u>
Alcohol	Negativo
Glicerina	Negativo
Benjui	Negativo
Jabón quirúrgico	5 000 UFC/ml de <u>Bacillus</u> sp
Agua inyectable	Negativo
Yodo	Negativo
Leche materna	12 000 UFC/ml de <u>Staphylococcus epidermidis</u>
Jabón quirúrgico	1 500 UFC/ml de <u>Staphylococcus epidermidis</u>
Isodine	Negativo
Alcohol	Negativo
Alcohol	Negativo



COMENTARIOS:

Diversos organismos internacionales recomiendan - la conveniencia de que todo hospital disponga de un Comité de Infecciones encargado de investigar, prevenir y controlar las infecciones dentro de los mismos. El laboratorio del hospital debe contribuir al programa de control - de las infecciones cruzadas, como también proporcionar - una asistencia microbiológica y serológica durante la in-vestigación epidemiológica de brotes infecciosos. (2)

El muestreo del aire como parte del medio ambien- te, se basa en el hecho de que los microorganismos que - son más pesados que el aire o que están adheridos a partí- culas más pesadas que éste, pueden, mediante una manipulación adecuada, ser depositados en el medio apropiado para su identificación y cuantificación. La cantidad de con- taminantes viables en un hospital puede ser variada, pues dependerá de la ventilación existente, de la actividad humana, de las medidas sanitarias, de la humedad etc. (19)

La exposición de cajas con medios de cultivo ha - cia el ambiente en un determinado período, es un método -

relativamente fácil y barato, en el que se depositan las partículas que pueden colonizar fuera del aire. Este método no indica mucho acerca de lo que la gente respira, - pero nos presenta la contaminación que podría establecerse en las superficies estériles, como por ejemplo sobre las charolas de instrumentos o en una lesión abierta y - también nos informa la cantidad de microorganismos presentes en el polvo. (19)

La información que obtenemos a partir del muestreo con el "Andersen 2 000", es el tamaño de la partícula, - pues las de diámetro mayor a  $8\mu$  son atrapadas en la caja de Petri que se encuentre en la primera porción del aparato y las partículas más pequeñas con  $6\mu$  a  $8\mu$  de diámetro se concentran en la caja Petri correspondiente a la segunda porción y sucesivamente hasta la última porción que - atrapa partículas de  $1\mu$ . (19)

El método para el muestreo de superficie utilizado en este estudio es efectivo para las superficies porosas e irregulares, se tiene una gran recuperación de mi - croorganismos y es útil para las superficies con alta con

taminación. (1) (19) (32)

La significación de los microorganismos del aire-ambiente como causa de infección intrahospitalaria es - asunto objeto de discusión, por un lado, está la diversidad de las técnicas empleadas y por otro a la falta de datos concluyentes, que dificultan la interpretación de los mismos. Sin embargo, la mayor parte de los autores están de acuerdo en evitar la diseminación de bacterias en el - aire, especialmente en aquellas áreas más peligrosas como quirófanos, salas de recién nacidos o de Terapia Intensiva; en este sentido juega importante papel la forma de manejar la ropa sucia, que constituye una fuente de dise - minación de gérmenes en el aire.

Con este estudio se ha pretendido analizar el tipo de flora existente en las Unidades de Terapia Intensiva de Adultos (UCI) que se encuentre situada en el 7o.piso y la Unidad de Terapia Intensiva Neonatal (UCIN), que se encuentra en el 5o. piso de este Centro Hospitalario, - sitios en los cuales se esperaba encontrar un bajo porcen...

taje de contaminación, tomando en cuenta el tipo de pa -  
cientes que se encuentran en éstos, los cuales son muy -  
susceptibles a adquirir infecciones, debido a la pobre -  
respuesta inmunológica que presentan.

La información de la contaminación microbiana en -  
las áreas críticas institucionales no es suficiente, si -  
no va acompañada de otras informaciones que traten de en -  
contrar las posibles causas, así como soluciones al pro -  
blema tan serio que esto representa. Debido a ello, en -  
este trabajo se reportan una serie de irregularidades que  
se consideran de suma importancia, tales como la estructu -  
ra arquitectónica de ambas unidades, la eficiencia de los  
sistemas de asepsia, así como medidas generales de seguri -  
dad.

En cuanto a la contaminación ambiental de la UCI,  
la tabla No. 5 muestra los sitios y el área donde fueron -  
encontrados dichos gérmenes.

Se observa en las áreas blanca y gris, que la con -  
taminación encontrada corresponde a gérmenes que normal -

mente se encuentran en el ambiente, pero en el área no estéril se observan porcentajes de contaminación por gérmenes considerados como patógenos o potencialmente patógenos en las áreas 1, 2, 3 y 6 mostrando el área 3 como la más contaminada.

Tabla No. 5 (Porcentaje de microorganismos encontrados un UCI)

Area # 1	<u>Citrobacter diversus</u>	5.8 %	5.8 %
Area # 2	<u>Citrobacter freundii</u>	2.2 %	
	<u>Escherichia coli</u>	2.2 %	4.4 %
Area # 3	<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	7.1 %	
	<u>Klebsiella pneumoniae</u>	7.1 %	
	<u>Enterobacter cloacae</u>	7.1 %	21.3 %
Area # 6	<u>Escherichia coli</u>	9.1 %	9.1 %

Probablemente esta área se encuentre más contaminada debido a que aquí es donde se guardan los respiradores, los cuales retienen humedad y favorecen el desarrollo de Pseudomonas aeruginosa y enterobacterias.

La tabla No. 4 nos indica la contaminación encontrada en la UCIN, habiéndose identificado un porcentaje de microorganismos considerados como patógenos o potencialmente patógenos de 13.6% en el Area General que es la que se encontró más contaminada.

Tabla No.4 (Porcentaje de microorganismos encontrados en UCIN)

## Area General:

<u>Klebsiella pneumoniae</u>	7.1 %	
<u>Enterobacter agglomerans</u>	1.9 %	
<u>Escherichia coli</u>	1.9 %	
<u>Staphylococcus aureus</u>	0.9 %	
<u>Enterobacter hafniae</u>	0.9 %	
<u>Citrobacter freundii</u>	0.9 %	13.6 %

## Area de recepción:

<u>Enterobacter agglomerans</u>	3.8 %	3.8 %
---------------------------------	-------	-------

## Baño:

<u>Escherichia coli</u>	7.1 %	7.1 %
-------------------------	-------	-------

El análisis de los resultados muestra que en ambas Unidades, el agente contaminante principal fué Klebsiella pneumoniae aunque también se encontraron Pseudomonas aeruginosa y Enterobacter cloacae en la UCI.

En relación a los estudios cuantitativos realizados en superficies del inmueble, todavía no se especifica en la bibliografía cuál es el límite peligroso de contaminación, (2) pero analizando los resultados de las tablas 6 y 7, se nota que en el área de UCI la contaminación fue mayor, debido quizá a que la estructura arquitectónica no es la adecuada, ya que se observan puertas abiertas que comunican con un ducto por un lado, y por el otro con una azotea del piso; tales puertas comunican directamente hacia el área donde se encuentran los pacientes. Esto lógicamente ocasiona corrientes de aire, lo cual permite que el polvo sea transportado hacia el interior de la Unidad, dando por resultado la acumulación de ese elemento y, por lo tanto, la alta contaminación reportada.

En el área de UCIN no se observa un verdadero aislamiento del paciente, ya que no existe una delimita -

ción real de áreas; aunque se informa la contaminación - por áreas, éstas son supuestas, por que todo es un área - general, en donde están mezclados la zona de pacientes, - de medicamentos, ingreso y secretarial.

La estructuración arquitectónica es un factor importante en la prevención de la transmisión de gérmenes, - ya que debe de observarse una separación real de los enfermos, procurándoles mas espacio a su alrededor o utilizando barreras físicas; el uso de cubículos es probablemente la mejor manera de llevar a cabo lo anterior. (6)

En cuanto al poder infectante de los gérmenes, - las superficies muestreadas en la UCI ( Tabla # 9 ) reportan un bajo porcentaje de gérmenes considerados como patógenos o potencialmente patógenos, encontrándose a -- -- -- Klebsiella pneumoniae en un 3.5% en el área blanca.

El área gris muestra también una baja contaminación, encontrándose Proteus mirabilis en un 1.2%, ~~1.2%~~ Citrobacter freundii en un 1.2% y Citrobacter diversus en un 1.2%.



En comparación con las áreas anteriores, en las superficies muestreadas del área no estéril, se encontraron una diversidad de microorganismos considerados como patógenos o potencialmente patógenos entre los cuales se mencionan:

<u>Klebsiella pneumoniae</u>	2.8 %
<u>Staphylococcus aureus</u>	2.8 %
<u>Klebsiella ozaenae</u>	2.1 %
<u>Escherichia coli</u>	1.4 %
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	1.4 %

Puede decirse que estas áreas no estériles tienen poco contacto con los pacientes, por lo que podrían tener poca importancia como fuente de transmisión directa de las infecciones; (2) esto sería cierto a no ser porque el cuarto donde se encuentran los respiradores está situado precisamente en el área no estéril y como se observa en los resultados, tanto en el ambiente del cuarto como en las superficies de los respiradores se encontraron Klebsiella pneumoniae y Pseudomonas aeruginosa, microorganismos que son transportados hacia el área blanca y --

gris en el momento en que se requiera el uso de dichos - aparatos.

El porcentaje de microorganismos considerados como patógenos o potencialmente patógenos en el área general de la UCIN ( Tabla No. 8 ) alcanza el 9.7%; ésto es:

<u>Klebsiella pneumoniae</u>	8.3 %
<u>Pseudomonas aeruginosa</u>	0.7 %
<u>Enterobacter agglomerans</u>	0.7 %

El área de ingreso muestra una contaminación de - 16.6% de gérmenes considerados como patógenos o potencialmente patógenos, habiéndose encontrado Klebsiella pneumoniae en un 8.3% y Enterobacter agglomerans 8.3 %.

En el baño se encontró un porcentaje de 9.0% de - Klebsiella pneumoniae.

Como puede observarse la contaminación de estas - áreas es muy alta y el principal agente contaminante es - Klebsiella pneumoniae.

Los resultados de este estudio de contaminación ambiental concuerden con los resultados encontrados al llevarse a cabo una investigación con los productos biológicos de pacientes internados en esas unidades entre los que se procesan secreciones de heridas, hemocultivos, catéteres venosos y arteriales, L.C.R., etc., llevado a cabo durante el 2o. semestre de 1979, fecha que corresponde al tiempo en el cual se efectuó la presente investigación. Se encontró en dichos productos una alta frecuencia de Klebsiella pneumoniae como principal agente causal.

Al estudiar la procedencia de las diferentes cepas aisladas, se pone de manifiesto el hecho epidemiológico ya mostrado por otros autores, de que la humedad favorece definitivamente el desarrollo de ciertos gérmenes, tales como las enterobacterias y Pseudomonas aeruginosa; esta última se ha aislado de plantas, por lo que es recomendable no tenerlas dentro de las áreas críticas. (23) - Puede surgir, sin embargo, a partir de fuentes humanas, como por ejemplo sitios de infecciones ligeras tales como heridas, vías urinarias y quemaduras y a partir de fuentes inanimadas como jaboneras, soluciones antisépticas y-

en general en sitios que contienen agua estancada o retienen humedad, especialmente los respiradores y equipo de resucitación, (17) que en nuestro estudio nos dieron hallazgos positivos al igual que en solución de NaCl).

En este trabajo, el número de muestras tomadas de manos del personal en la UCI fue de 60, de las cuales el 100% resultaron positivas; la proporción de gérmenes Gram-negativos fue de 0.7% de Klebsiella pneumoniae y 0.7% de Escherichia coli y el 98.6% exhibió flora bacteriana habitual. (Tabla No. 10).

En la UCIN se tomaron un total de 36 muestras de las cuales el 100% fueron positivas. La proporción de Staphylococcus aureus fue de 5.7%, el aislamiento de gérmenes Gram-negativos fue de 3.4% (Klebsiella pneumoniae 1.7% y Pseudomonas aeruginosa 1.7%) y el resto 90.9% de flora bacteriana habitual. (Tabla No. 10).

Como puede observarse la frecuencia de gérmenes patógenos alcanza al 10.5%, lo que entre otras cosas podría significar una importante distribución de estos gér-

menes en los materiales y objetos que manipula el personal hospitalario (31) (ropa de cama, utensilios de limpieza, aparatos en general etc.) y que serán transmitidos al paciente ya que las manos son las que se encuentran en contacto directo con éste.

Si bien los gérmenes que se identificaron con mayor frecuencia son los que se consideran flora habitual de la piel y por lo tanto como no patógenos, este concepto no se aplica en los pacientes llamados de "alto riesgo" o sea aquéllos en que se puede desarrollar una infección causada no solo por patógenos reconocidos, sino por bacterias, hongos y otros microorganismos que normalmente son relativamente débiles para atacar a sujetos sanos. Tales pacientes son los que se encuentran en las áreas estudiadas en esta investigación, encontrándose entre ellos diabéticos descompensados, quemados, pacientes con postoperatorios de sustitución <sup>valvular</sup> ~~vascular~~, pacientes con septicemias, infantes con traumatismos severos, prematuridad etc. todos ellos con defensas inmunológicas bajas.

La educación del personal, en el sentido de crearle el hábito de lavado frecuente de manos, es el procedimiento más importante en la prevención de las infecciones nosocomiales, porque muchos tipos de estas infecciones pueden ser causadas por organismos transmitidos por las manos del personal, y éstas dependen del tipo de contacto y de la susceptibilidad del paciente. (34)

La ropa es otro factor que debe cuidarse en la prevención de las infecciones nosocomiales, observándose que en la UCI la incidencia en ella de Staphylococcus aureus fué de 2.9%, Klebsiella pneumoniae 0.7%, Citrobacter freundii 0.7%, Enterobacter hafniae 0.7% y Proteus mirabilis 0.7% y el 94.3% de flora bacteriana habitual. (Tabla No. 11)

Lo anterior nos indica que la contaminación en ropa es bastante baja, pero la incidencia un poco mayor por gérmenes patógenos que se observa en la UCI puede deberse a que no se usan batas limpias como en la UCIN, sino que se trabaja directamente con la bata de calle.

Se tomaron un total de 60 muestras de exudados faríngeos en la UCI, de los cuales el 5.2% desarrolló

Staphylococcus aureus, no encontrándose gérmenes Gram-ne<sub>g</sub>ativos en ninguna de ellas. ( Tabla 12 ).

De las 120 muestras de exudado nasal, el 5.8% desarrolló Staphylococcus aureus. (Tabla No. 13)

En la UGIN, se colectaron 36 muestras de exuda - dos faríngeos y 72 muestras de exudados nasales, corres - pondiendo respectivamente el 2.2% de Staphylococcus aureus y 1.1% de Klebsiella pneumoniae en los primeros - y 6.4% de Staphylococcus aureus, 3.2% de Proteus mirabilis y 2.1% Klebsiella pneumoniae en los segundos - (Tablas No. 12 y 13).

Se realizaron pocos estudios de coprocultivos y - coproparasitoscópicos, como es común cuando se lleva a ca - bo este tipo de estudios debido a la poca o nula coopera - ción del personal, sobre todo de el grupo médico y enfer - mería.

## CONCLUSIONES.

1.- El estudio ambiental es útil en los programas para el control de la contaminación con el fin de demostrar la eficacia o no de algunas medidas sanitarias.

2.- El muestreo rutinario del ambiente inanimado en los hospitales para los estudios microbiológicos, no contribuye en la prevención de las infecciones nosocomiales, pero sí permite predecir cuándo y dónde pueden desarrollarse estas infecciones.

3.- El muestreo de las superficies nos permite tener la evaluación de la eficiencia de las medidas para la limpieza que se tienen en éstas, ayuda también en la programación de las medidas sanitarias, nos proporciona un índice del grado de contaminación global, del tipo de bacterias que las contaminan y constituye una parte esencial de cualquier programa para el control de las infecciones, ésto se muestra en las tablas 6 y 7 en las cuales se reportan los tipos de microorganismos, la cantidad de los mismos y los sitios donde fueron encontrados.



4.- El aislamiento de bacterias potencialmente patógenas en los sistemas de oxígeno-terapia u otros aparatos médicos reviste una extraordinaria importancia porque se les puede considerar como mecanismos directos en la transmisión de una infección, además de que revela una falla evidente en los sistemas de aseo y esterilización de equipo, encontrándose en este trabajo a los respiradores como los aparatos más contaminados.

5.- Las Unidades de Cuidados Intensivos tanto de adultos como de neonatos deben de contar con cubículos debidamente diseñados para el aislamiento, la separación de éstas de las áreas grises y no estériles ya que como se reporta en las tablas 4 y 5 éstas zonas se encuentran contaminadas por microorganismos potencialmente patógenos.

6.- La correlación que se encontró entre los productos biológicos de los pacientes de las dos Unidades y de los resultados obtenidos en este estudio, nos muestra que la fuente de infección es interna.

7.- El muestreo rutinario del personal es de suma importancia ya que constituye una fuente principal de contaminación, esto se muestra en las tablas 10, 11, 12, 13, 14, 15 en las cuales se observan portadores asintomáticos, siendo indispensable ser tratados adecuadamente para evitar ser un vehículo de transmisión de infecciones, además de proporcionarles una educación constante.

8.- Actualmente se acepta que las buenas medidas en el cuidado del paciente (no los programas de control ambiental) constituyen el factor más importante para minimizar el problema de las infecciones nosocomiales.

BIBLIOGRAFIA.

- 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 Sanitary Engineering Center, Public-Health Service, Cincinnati, Ohio. 1957.
- 2) Avila-Cisneros, Resano-Pérez, F., Luna-Castro, M. Zúñiga-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.
- 3) Arias C., Shulz, R., Ibaceta E., Bosch M., Mayorga C. The Healthy - - Intrahospital Carrier. Rev. Chilena de Obstetricia. 39, 185, 1974.
- 4) BBL. Manual de Procedimientos de Laboratorio y de Productos. Editores Asociados, S.A., 1974.
- 5) Beneke, E.S., Rogers A.L. Medical Mycology Manual. Third Edition. Burgess Publishing Co. 1970.
- 6) Bennett, J., M.D., Brachman, S.P., M.D. Hospital Infections. Ed. Little. Brown and Co., U.S.A., 1979.
- 7) Cohen, J., M.D., M.A.C.P. Variations in sensitivities to antibiotics. Nosocomial versus communiti-acquired infections caused by the same - organism. N. York State Journal. Med, 76, 391, 1976.

- 8) Daguet G.L. y Colaboradores. Técnicas en Bacteriología. Aerobios. Ed. JIMS, Barcelona. 1977.
- 9) Davis D. Bernard, Dulbecco Renato. Tratado de Microbiología. Ed. - Salvat Editores, S.A., 1976.
- 10) Del Rey Calero, J. Técnicas de Laboratorio en Microbiología. Ed. - Marban. 1977.
- 11) 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.
- 12) Dubay, C.E., Grubb, D.F. Infecciones Hospitalarias. Editorial Médica Panamericana. S.A. Argentina, 1974.
- 13) Department of Health, Education and Welfare. Public Health Service.- Center of Disease|Control. Bureau of Epidemiology, Atlanta Georgia. - Methods of Prevention and Control of Nosocomial Infections. Reprinted- from National Nosocomial Infections Study; 1o y 2o. Quarter, 1973, issued, 1974.
- 14) Dixon, E. Richard. Nosocomial Infection. A continuing problem. Postgraduate Medicine, 62, 95, 1977.
- 15) Faust, E.C., P.R. Russell, R.C. Jung. Craig y Faust: Parasitología - Clínica. México, Salvat Ed. S.A., 1975. .
- 16) Finegold, S., Martin W., Scott, E. Bailey and Scott's. Diagnostic - Microbiology. Fifth edition. The C.V. Mosby Co. 1978.

- 17) Garrocho, S.C., Vázquez-Alvizo, T. Estudio Bacteriológico del Medio - Ambiente Hospitalario. 16, 49, 1974. Salud Pública de México.
- 18) Gelbart S.M., Reinhardt G.F.M Greenles, M.B. Multiplication of Nosocomial Pathogens in Intravenous feeding solutions. Applied Microbiology. 26, 874, 1973, - - -
- 19) Greene, V.W. Environmental Sanitation. Microbiological Contamination - Control in Hospitals. Part 7-role of the Laboratory. J.A.H.A. Hospitals, 44, 66, 1970. -
- 20) Greene, V.W., Vesley, D., Bond, R.G. Microbiological Contamination of Hospital Air. I. Quantitative studies. Contamination Air, 10, 561, 1962
- 21) Greene, V.W. Microbiological Contamination Control in Hospitals. Part 2-role of the engineer. Environmental Sanitation. Hospitals J.A.H.A., 43, 83, 1969. -
- 22) Hjemmelsch, K.C. Nosocomial Infections. Environmental Sanitation. Hospitals, J.A.H.A., 44, 89, 1976.
- 23) Kenneth R. C., William B. Infection Control in Health care facilities. Microbiological Surveillance. Univrsity Park Press, Baltimore.
- 24) Lefrock, J.L., Klainer, A.S. Current Medical Topics, Nosocomial Infections. Upjohn. Dic. 1976. M.S.L. 8060. I. - -
- 25) Lennette H. Edwin, Spauldin H.E. Manual of Clinical Microbiology. 2nd Edition. Am. Society for Microbiology. Washington D.C. 1976. -

- 26) Lovesio G., Molteni O. La infección en terapia intensiva. Experiencia de dos años en una Unidad Polivalente. Rev. Clínica Española - - - (Madrid), 143, 31, 1976.
- 27) MacFaddin F.J. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. Ed. Médica Panamericana, S.A., - - - Argentina, 1980.
- 28) Merk, E. Manual de Microbiología.
- 29) Olarte, J. Monografía Médica, Infecciones de Hospital. Gaceta Médica de México. 110, 263, 1975.
- 30) Rose H., Babcock B.J. Colonization of intensive care unit patients with Gram-negative bacilli. Am. J. of Epidemiology. 101, 145, 1975.
- 31) Sanborn, R., Lieutenant, W. The relation of surface contamination to the transmission of disease. Am. J.P. Health., 53, 1278, 1963.
- 32) Shaeffer, L. R. Environmental Sanitation. Practical aspects of surface sampling. Hospitals, J.A.H.A., 42, 94, 1968.
- 33) Silberg, L. S., Adess, L.M. Epidemiologic aspects of nosocomial infections. South. Med. J., 69, 312, 1976.
- 34) Steere, C.A., Mallison, F.G. Diagnosis and Treatment. Handwashing Practices for the prevention of nosocomial infections. Annals of Internal Medicine, 83, 683, 1975.