



Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional de Estudios Profesionales
IZTACALA

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FLORA BACTERIANA DE LA OROFARINGE ENTRE HABITANTES DE ZONAS CON ALTO Y BAJO INDICE DE CONTAMINACION

R 089/198
089/175
- 089/172

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G A
P R E S E N T A
ROSA ELVIRA ESPINOSA ROMERO

Director de Tesis:

Dra. en C. B. MYRIAM ARRIAGA ALBA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los Reyes Iztacala, México

1993



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.

ESTA TESIS FUE REALIZADA EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DE LA
DIRECCION DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA DEL
HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO.

DEDICO ESTA TESIS POR SU APOYO MORAL
Y ECONOMICO A QUIENES ME HAN FORMADO
COMO SER HUMANO, MIS PADRES:

FRANCISCO Y ROSA MARIA.

MIL GRACIAS POR SU CONFIANZA.

A MIS HERMANOS:

ESPERANZA, FRANCISCO Y CARLOS.
POR QUE PRONTO SE REALIZEN COMO
PROFESIONISTAS.

CON CARINO PARA ARODI.

A LA DRA. MYRIAM ARRIAGA ALBA, DIRECTORA
DE MI TESIS, AGRADEZCO PROFUNDAMENTE SU
PACIENCIA Y CONSEJOS A LO LARGO DE ESTE
TRABAJO Y SOBRE TODO GRACIAS POR SU AMISTAD.

Agradezco a la División de Investigación y Enseñanza del Hospital Juárez de México, el permitirme realizar mi tesis en el Laboratorio de Microbiología.

Gracias por sus aportaciones durante la elaboración de la tesis a la Dra. María Elena González Patiño, encargada del Laboratorio de Genética de la División de Investigación y Enseñanza.

Agradezco al M. en C. Agustín Ruíz Cabrera, a los Biólogos Agustín Vargas Vera y Graciela Molina, además a la Q.F.B. Gloria Luz Paniagua, por su tiempo y colaboración en la revisión y correcciones de esta tesis.

Por que más que compañeras de grupo son mis amigas, a: TERESA, SUSANA, MARTHA, LUCIA, ALEJANDRA, GLORIA, FABIOLA, SILVIA, RENATA Y LAURA gracias por esas anécdotas tan gratas de recordar.

A mis Maestros y Compañeros.

I N D I C E

RESUMEN.	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES	3
-Contaminación en México	3
-Problemas de salud asociados a la contaminación	4
-Problemas de salud asociados a la contaminación en México	9
-Observaciones	13
-Flora normal y Patógena de la Orofaringe	14
-Validez del cultivo faríngeo	16
OBJETIVOS	17
MATERIAL Y METODOS	18
RESULTADOS	25
-Especies de microorganismos Gram negativos aislados en población adulta rural y urbana (Fig.1)	26
-Especies de microorganismos Gram negativos aislados en población infantil rural y urbana (Fig.2)	27
-Especies de microorganismos Gram positivos aislados en población adulta rural y urbana (Fig.3)	28
-Especies de microorganismos Gram positivos aislados en población infantil rural y urbana (Fig.4)	29
-Patrones de Resistencia a antibióticos	30

-Patron de resistencia a antibióticos entre especies Gram - aisladas de población adulta rural y urbana (Fig.5)	31
-Patron de resistencia a antibióticos entre especies Gram - aisladas de población infantil rural y urbana (Fig.6)	31
-Patron de resistencia a antibióticos entre especies Gram + aisladas de población adulta rural y urbana (Fig.7)	32
-Patron de resistencia a antibióticos entre especies Gram + aisladas de población infantil rural y urbana (Fig.8)	33
-Patron de sensibilidad a antibióticos entre especies Gram - aisladas de población adulta rural y urbana (Fig.9)	34
-Patron de sensibilidad a antibióticos entre especies Gram - aisladas de población infantil rural y urbana (Fig.10)	35
-Patron de sensibilidad a antibióticos entre especies Gram + aisladas de población adulta rural y urbana (Fig.11)	36
-Patron de sensibilidad a antibióticos entre especies Gram + aisladas de población infantil rural y urbana (Fig.12)	37
-Principales molestias respiratorias que se presentan entre las poblaciones rural y urbana (FIG. 13)	38 39
 DISCUSION	 40
 CONCLUSIONES	 51

ANEXO 1 (Medios de cultivo)	54
ANEXO 2 (Tinción de Gram)	56
ANEXO 3 (Antibióticos)	57
ANEXO 4 (Cuestionario)	58
ANEXO 5 (Identificación Bioquímica de Gram -)	59
ANEXO 6 (Identificación Bioquímica de Gram +)	60
BIBLIOGRAFIA	61

RESUMEN

El desarrollo industrial en los dos últimos siglos ha traído como consecuencia un deterioro paulatino de la atmósfera. En la ciudad de México, una de las más grandes del planeta, dicha contaminación a ido en aumento, habiéndose llegado en los primeros meses de 1992 a índices de contaminación tan altos como 398 IMECA. La exposición continua a estos niveles tan altos de contaminación a causado efectos en la salud de sus habitantes, especialmente en vías respiratorias. Por consiguiente, el presente trabajo se realizó con el fin de conocer mejor si existen divergencias entre la flora de la orofaringe de los habitantes del D.F. con respecto a los habitantes de una zona menos contaminada.

Con el fin de establecer las principales diferencias en poblaciones expuestas a distintos grados de contaminación, se realizaron estudios bacteriológicos de la flora normal de la orofaringe de población adulta e infantil tanto de la Ciudad de México como de la población de Reyes Acozac, Edo. de México, así como estudios de sensibilidad y resistencia a antibióticos de las cepas aisladas, y un cuestionario sobre padecimientos y nivel sociocultural.

Se demostró que la población urbana, especialmente en adultos presenta una mayor frecuencia de infecciones de vías respiratorias por bacterias coliformes, siendo este resultado estadísticamente significativo. Las pruebas de resistencia y sensibilidad a antibióticos, reflejan también por su parte, que los dos grupos urbanos, han estado más expuestos a contaminación con bacterias gram negativas. Entre los aislados gram positivos, el *Streptococcus faecalis*, fue más frecuente en niños y adultos de la zona urbana. Se hace incapie, en que debido a la gran dificultad de disminuir en corto tiempo los niveles altos de contaminación, deberían promoverse mejores medidas sanitarias para reducir la contaminación fecal en la Ciudad de México.

INTRODUCCION

El desarrollo Industrial de la Ciudad de México en los últimos años ha traído como consecuencia un incremento en la contaminación ambiental debido al crecimiento mismo de la ciudad, de su población y de su Industria. Esto ha provocado un desequilibrio en la salud de la población expuesta a índices elevados de contaminación del aire que puede ir desde una simple irritación de ojos y vías respiratorias hasta la prevalencia de infecciones agudas o crónicas.

Este problema es sumamente complejo debido a la información limitada y a la existencia de factores distintos de la contaminación atmosférica como: condiciones climáticas (orográficas y de altitud), socio-económicas y múltiples agentes biológicos. Entre los grupos más afectados están los niños, ancianos, personas con influenza, enfermedades crónicas respiratorias y cardiovasculares, considerándose también a los fumadores, alcohólicos y atletas.

Por estas razones es importante conocer mejor como afecta la contaminación en el desarrollo de infecciones de vías respiratorias, entre poblaciones expuestas a diferentes niveles de contaminación, determinar el tipo de flora bacteriana patógena presente en ambos grupos y describir las diferencias de problemas de salud que existen entre las dos poblaciones.

ANTECEDENTES.

CONTAMINACION EN MEXICO.

La contaminación ambiental de la Ciudad de México es un fenómeno antiguo, sin embargo este problema tal como hoy lo conocemos se originó con el crecimiento de la industria, el transporte y la población, hace aproximadamente cincuenta años (SEDUE, 1990). La tendencia durante la última década ha sido tal, que de continuar así en los años venideros se ha calculado que la temperatura se elevará notablemente trastornando los patrones de precipitación pluvial y elevando los niveles del mar, por acción de la duplicación de los contaminantes del aire. De hecho podemos asegurar que el aumento de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México, se relaciona proporcionalmente con el consumo diario de combustible, el cuál, actualmente sobrepasa los 240 mil barriles diarios (Ramírez Izquierdo, 1989).

La concentración de contaminantes atmosféricos a los que se encuentra expuesta la población urbana difiere mucho de las poblaciones cercanas a esta, debido a las diferencias de temperatura, humedad, precipitación, niebla y velocidad del viento; además del conocido fenómeno urbano llamado "smog", de las cuales la ciudad misma es la causante, por su masa compacta de edificios y pavimentos que constituyen una alteración profunda del paisaje natural, que con las actividades de sus habitantes son una fuente importante de contaminación (Lowry, 1967).

Los contaminantes más importantes son: El ozono (O_3), que es una sustancia químicamente reactiva, este compuesto se genera en atmósferas cerradas como en el caso de la zona metropolitana de la Ciudad de México, a partir de compuestos nitrogenados producidos por el funcionamiento de vehículos automotores, sulfurados por la metalurgia y carbonados por la oxidación incompleta de hidrocarburos, las reacciones que generan este compuesto son fotoquímicas por lo que la radiación solar tiene un papel



ANTECEDENTES.

CONTAMINACION EN MEXICO.

La contaminación ambiental de la Ciudad de México es un fenómeno antiguo, sin embargo este problema tal como hoy lo conocemos se originó con el crecimiento de la industria, el transporte y la población, hace aproximadamente cincuenta años (SEDUE, 1990). La tendencia durante la última década ha sido tal, que de continuar así en los años venideros se ha calculado que la temperatura se elevará notablemente trastornando los patrones de precipitación pluvial y elevando los niveles del mar, por acción de la duplicación de los contaminantes del aire. De hecho podemos asegurar que el aumento de la contaminación atmosférica en la Ciudad de México, se relaciona proporcionalmente con el consumo diario de combustible, el cuál, actualmente sobrepasa los 240 mil barriles diarios (Ramírez Izquierdo, 1989).

La concentración de contaminantes atmosféricos a los que se encuentra expuesta la población urbana difiere mucho de las poblaciones cercanas a esta, debido a las diferencias de temperatura, humedad, precipitación, niebla y velocidad del viento; además del conocido fenómeno urbano llamado "smog", de las cuales la ciudad misma es la causante, por su masa compacta de edificios y pavimentos que constituyen una alteración profunda del paisaje natural, que con las actividades de sus habitantes son una fuente importante de contaminación (Lowry, 1967).

Los contaminantes más importantes son: El ozono (O_3), que es una sustancia químicamente reactiva, este compuesto se genera en atmósferas cerradas como en el caso de la zona metropolitana de la Ciudad de México, a partir de compuestos nitrogenados producidos por el funcionamiento de vehículos automotores, sulfurados por la metalurgia y carbonados por la oxidación incompleta de hidrocarburos, las reacciones que generan este compuesto son fotoquímicas por lo que la radiación solar tiene un papel

importante en la formación de ozono; este, puede llegar a causar graves problemas tóxicos e irritantes sobre la gente. El componente visible de esta contaminación se conoce como "smog", típico de zonas urbanas con un alto índice automovilístico (Turk y col. 1991). Los clorofluorocarbonos, que se emplean en los refrigerantes y en envases de aerosol, son otra fuente de contaminación; compuestos de nitrógeno que despiden maquinas y procesos industriales, además de las partículas en suspensión, que son pequeños núcleos que llevan polvo, agua, metales pesados y silicatos, ayudan a la realización de las reacciones fotoquímicas para conformar oxidantes y ácidos que impactan sobre la salud pública (SEDUE, 1990). El indicio más importante corresponde al dióxido de carbono, este producto residual del uso de combustibles fósiles se está acumulando muy rápido en la atmósfera, el consumo de combustibles fósiles produce más de 5 mil millones de toneladas de carbono cada año, la mitad de las cuales permanecen en la atmósfera desde 1960 (Chandler, 1991).

Si hacemos un resumen del total de las emisiones contaminantes atmosféricas en la Ciudad de México, podemos advertir que la más importante es el monóxido de carbono que alcanza el 74%, le siguen los hidrocarburos que superan ligeramente el 9% y las partículas con un 8%, a los que se agregan bióxido de azufre equivalente al 5%, y finalmente los óxidos de nitrógeno suman el 4% (Ramírez Izquierdo, 1989). El contaminante más significativo, es el llamado ozono, se trata de un contaminante secundario que se produce al reaccionar los óxidos de nitrógeno, con la radiación solar. Los niveles de ozono en la Ciudad de México, alcanzan una concentración muy elevada de contaminantes, manteniéndose casi todo el año por arriba de los niveles permitibles por la OMS (100 IMECA o 0.13 ppm) (SEDUE, 1992).

PROBLEMAS DE SALUD ASOCIADOS A LA CONTAMINACION.

Con respecto a los problemas de salud asociados a la contaminación ambiental, la Organización Mundial de la Salud, ha realizado considerables esfuerzos teórico-prácticos en la importante misión

de evaluar los efectos que tiene sobre la salud la contaminación en el nivel actual y en el que pueda alcanzar en el futuro (OPS, 1980). La calidad del aire y sus efectos sobre la salud son funciones extremadamente complejas. La asociación de un contaminante y una enfermedad o una defunción puede responder a causas múltiples, esto aunado al hecho de que la duración y variabilidad en los niveles de concentración de los contaminantes atmosféricos a los que se encuentra expuesta la población hacen difícil de estimar con precisión la relación causa-efectos (SEDUE, 1990).

Entre los más graves desastres de contaminación ambiental se encuentran tres: el primero en Mosa, Bélgica, en diciembre de 1930 en donde se registraron 60 muertes; el segundo en Londres a finales de 1952, registrándose 4000 muertes directamente relacionadas con una densa nube de humo (smog) que permaneció inmóvil durante cuatro días. El último incidente ocurrió en Donora (Pensylvania), en octubre de 1984, donde una exagerada acumulación de dióxido de azufre causó síntomas como tos, irritación de ojos, nariz y garganta, del cual se registraron 20 defunciones; quedando afectados severamente niños, ancianos y enfermos con padecimientos pulmonares. Estos casos nos han permitido conocer los principales efectos de la contaminación en el ser humano (Mc Dermott 1981, Secretaría de Salud 1986, Turk y col. 1989).

Estos problemas despertaron el interés de muchos investigadores que se percataron de los peligros que la contaminación del aire representaba para la salud, desarrollándose un gran número de estudios sobre vegetales, animales y personas voluntarias (Turk y col. 1991). La irritación constante de los ojos y vías respiratorias son síntomas elegidos entre muchos que pueden ser prueba de que los contaminantes atmosféricos distan de ser inofensivos para la salud (OPS, 1980).

Es necesario definir con precisión los contaminantes en suspensión pues sus efectos están determinados no sólo por la dosis sino por el tipo de partícula, su composición química y su forma física. por lo cual se han realizado diversos ensayos (Cohen y col. 1972, OPS 1980). La mayoría de los trabajos experimentales sólo se realizan con un tipo de contaminante. En general los resultados obtenidos en animales expuestos a óxidos de azufre no permiten una evaluación cuantitativa del riesgo para la salud humana, aún cuando sean importantes para esclarecer los mecanismos de acción y por lo tanto indispensables para una evaluación total del riesgo (OPS, 1980). Por otra parte las concentraciones de óxidos de nitrógeno, que se encuentran en el ambiente han provocado alteraciones celulares y trastorno pulmonar, así como un aumento en la mortalidad de los mamíferos sometidos a estos experimentos (Cohen y col. 1972, SEDUE 1990).

En diversos ensayos realizados en varias especies animales que fueron previamente expuestos al ozono, a concentraciones que se dan en el aire (150 Mg/m^3), se observó que dicha exposición aumenta la susceptibilidad de los animales a los aerosoles infecciosos, sin embargo existe una tolerancia al ozono en los animales que, aun, no se sabe si el hombre pueda desarrollar (OPS, 1980).

Dentro de los estudios realizados con vegetales, se manifiesta una gran sensibilidad a diferentes compuestos probados en animales, concentraciones inferiores a las que causan molestias e irritación en los ojos son causa de daños en los vegetales más sensibles (OPS 1980, SEDUE 1990, Turk y col. 1991).

Las concentraciones más bajas de bióxido de azufre pueden causar daños importantes en la vegetación sensible a causa de la acción sinérgica de este contaminante con bajas concentraciones de ozono o de bióxido de nitrógeno. Concentraciones demasiado bajas para molestar al hombre pueden provocar daños graves en plantas de importancia económica (SEDUE, 1990). Los primeros casos espectaculares se observaron en la destrucción total de la

vegetación por el bióxido de azufre en las regiones circundantes a las fundidoras en Estados Unidos (Stern 1968, Turk y col. 1991). los daños más significativos a nivel mundial con respecto a la contaminación se registran en árboles frutales, hortalizas y flores de ornato. Además todos los fluoruros pueden actuar como venenos acumulativos para plantas, mientras el ozono blanquea y vitrifica las hojas de espinacas, alfalfa, lechuga, perejil, y otras leguminosas (Turk y col. 1991).

Existen algunos estudios clínicos que se han realizado con diversos contaminantes en individuos voluntarios para determinar a que concentración provocan efectos nocivos para la salud (OPS, 1980). En cualquier estudio de las consecuencias de la contaminación atmosférica sobre las personas es necesario distinguir entre efectos agudos, subagudos y crónicos, cuando existen concentraciones muy elevadas de contaminantes, como las que se han observado en Londres (Inglaterra), El Valle del Mosa (Bélgica), Donora (Estados Unidos), El Ruhr (Alemania), Osaka (Japón) y Rotterdam (Holanda). Los efectos inmediatos se ponen claramente de manifiesto en el aumento de la morbilidad y mortalidad sobre todo en enfermos, niños y ancianos (OPS 1980, SEDUE 1990). Por otro lado, se conocen los resultados de algunos estudios o asociaciones dosis-respuesta para el bióxido de azufre y las partículas en suspensión pero el número de estos trabajos es limitado (SEDUE, 1990).

Trabajos realizados por investigadores londinenses en un grupo de trabajadores de 30 a 60 años de edad observados desde 1961 hasta 1966 reportaron una disminución en problemas de expectoración en relación con la disminución de los niveles de bióxido de azufre (OPS, 1980). Así mismo hicieron estudios con los empleados de correos y teléfonos que trabajan al aire libre en el Reino Unido y Estados Unidos de América, encontrándose una relación entre diversos síntomas respiratorios y diferentes niveles de contaminación sobre todo en el grupo de 50 a 69 años de edad (OPS, 1980). Trabajos realizados en Canadá con una muestra aleatoria

donde la contaminación atmosférica es escasa se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los síntomas respiratorios de los habitantes de esa comunidad (SEDUE, 1990), mientras que en trabajos realizados en los Países Bajos se reportó que la obstrucción de las vías respiratorias no guarda relación con los niveles de contaminación atmosférica al contrario de lo que sucede con la tos y la producción de flemas (OPS, 1980).

Trabajos hechos con niños han proporcionado informaciones útiles ya que evaluándose las zonas por su calidad atmosférica se observó que existe una mayor frecuencia de infecciones de vías respiratorias en zonas de mayor contaminación (Turk y col. 1991). Así mismo, existen datos que relacionan la ausencia escolar con pruebas de función pulmonar deficiente durante el primer y segundo curso de escolaridad entre niños de 6 a 7 años en Estados Unidos, especialmente en zonas con alta contaminación ambiental (OPS, 1980).

Estudios realizados en cuatro zonas de Inglaterra; dos predominantemente urbanas y dos de carácter rural, en las cuales se midieron: humo, bióxido de azufre y se reunieron datos sobre hacinamiento, densidad de población y vivienda; los síntomas respiratorios dependieron del lugar de residencia y la clase social (OPS 1980, SEDUE 1990). Un trabajo similar al anterior, evalúa la prevalencia de enfermedades respiratorias en otoño antes de la contaminación invernal máxima en Inglaterra, en zonas urbanas y rurales, en ambas zonas se observó una correspondencia entre las enfermedades y la intensidad de la contaminación (OPS, 1980).

En general para el estudio de este importante problema son más útiles los datos epidemiológicos que las técnicas experimentales. Es conveniente señalar que la mayoría de los efectos clínicos van asociados a la presencia de partículas en suspensión como bióxidos de azufre en climas templados y a altitudes relativamente bajas donde los contaminantes que se desprenden son combustibles fósiles (Villalb, 1984).

La contaminación atmosférica de tipo oxidante frecuente de zonas urbanas se constituye principalmente de ozono y nitratos de peroxiacilo (NPA), por ello estudios realizados en personas voluntarias en el laboratorio ha mostrado que la inhalación de ozono a una concentración de 0.6-0.8ppm (350-450 IMECA), durante dos horas producía una disminución de la capacidad de difusión para el monóxido de carbono y una baja adaptabilidad dinámica (OPS, 1980). No obstante las relaciones precisas entre estas enfermedades y la contaminación del aire resultan a veces muy difíciles de establecer, en muchos casos podrá haber más de una causa externa por ejemplo: la contaminación del aire y el fumar cigarrillos (Turk y col. 1991). Sin embargo se comprobó la existencia de una relación estadísticamente significativa entre las crisis de asma y los días con una concentración que superaba las 0.25 ppm de ozono, además de que en personas sanas este tipo de eventos causa una irritación de ojos, nariz y garganta (OPS, 1980).

PROBLEMAS DE SALUD ASOCIADOS A CONTAMINACION EN MEXICO.

En cuanto a los estudios realizados en la Ciudad de México por el Sector Salud, se pusieron en operación desde noviembre de 1986, 19 unidades médicas del primero y segundo nivel de atención de las cuales se tienen estadísticas sobre la incidencia de afecciones respiratorias como lo son: infecciones respiratorias agudas, neumonía, influenza y episodios asmáticos en relación con los niveles de contaminantes cuantificables por SEDUE para evaluar la existencia de posibles relaciones causales entre contaminantes atmosféricos y daños a la salud (Sector Salud, 1988).

La concentración de muchos contaminantes varían debido a la situación geográfica de la Ciudad de México, fincada sobre una cuenca como si fuera un cuarto cerrado en el que se fuma sin cesar, con más de 100 mil grandes, medianas y pequeñas factorías de las cuales aproximadamente 500 son consideradas mortalmente dañinas (SEDUE, 1990). Ya que el Valle de México se encuentra

rodeado de montañas que impiden la entrada de vientos a 2240m de altura lo que enrarece su atmósfera 23% menos de oxígeno que a nivel del mar, por ello los procesos de combustión son menos eficientes y por lo tanto más contaminantes. Recibe una gran insolación que acelera la formación de ozono, su altitud incide para que sufra constantes inversiones térmicas y presiones atmosféricas que atrapan a los contaminantes dentro de su cuenca. Dependiendo de la época del año se realiza una intensificación de factores que afectan el microclima de la ciudad, las inversiones térmicas se incrementan durante los meses invernales, además durante este período coinciden otros fenómenos meteorológicos que aceleran aún más la contaminación causando molestias entre la población de las zonas urbanas (SEDUE, 1990).

Los efectos de la contaminación del aire pueden ir desde una simple irritación de las vías respiratorias superiores hasta enfermedades agudas en función de la magnitud de los niveles de concentración y de los periodos de exposición de la población afectada. Trabajos realizados en la Ciudad de México, muestran que el monóxido de carbono afecta la percepción visual, la destreza manual y la habilidad para aprender ya que limita la distribución de oxígeno al cuerpo (OPS 1980, SEDUE 1990). La exposición a bajos niveles de monóxido de carbono puede ser perjudicial cuando se está ingiriendo medicamentos o bebidas alcohólicas (SEDUE, 1990).

La experiencia internacional ha mostrado que el bióxido de nitrógeno puede ser fatal a concentraciones elevadas; a concentraciones medias pueden irritar pulmones, causar bronquitis, neumonía y disminuir la resistencia a infecciones respiratorias, al igual que el bióxido de azufre (OPS 1980, SEDUE 1990).

Las concentraciones máximas de partículas de polvo, niebla y humos que se han presentado en diversas ocasiones en algunas zonas de la Ciudad de México pueden afectar en forma negativa el curso de los padecimientos de pacientes con patologías respiratorias o cardiacas. La contaminación por partículas puede causar el deterioro de la función respiratoria en corto plazo; a largo plazo

puede contribuir a enfermedades crónicas respiratorias y cardiovasculares, siendo los más afectados niños y ancianos (Sector Salud, 1988).

En cuanto al plomo, hasta el año de 1989, la población del Distrito Federal presentaba mayores niveles sanguíneos de plomo en comparación con diferentes ciudades de la República Mexicana, la evaluación que se realizará para 1992, indicará si la disminución de plomo en las gasolinas ha sido favorable (SEDUE, 1990).

Con respecto al ozono se registran cambios transitorios en la función pulmonar y afección de las vías respiratorias en personas sanas que realizan ejercicios y actividades recreativas en exteriores (Turk y col. 1991). En el Instituto Nacional de Pediatría estudios realizados en meses con aumento de ozono trajo como consecuencia mayores crisis asmáticas en la población; en general no parece una correlación clara entre niveles de ozono e infecciones respiratorias (Sector Salud, 1988).

Con el fin de tener una confiabilidad mayor en cuanto a la relación entre el aumento de contaminación ambiental y mortalidad se han registrado en 37 oficinas del Registro Civil del Distrito Federal desde 1981, hasta la fecha, todas las defunciones asociadas a los niveles más altos de contaminación como ha ocurrido en otras ciudades en décadas pasadas (OPS 1980, Sector Salud 1988, SEDUE 1990).

Actualmente el Sector Salud tiene a su cargo la ratificación que mantiene SEDUE en cuanto a la calidad del aire mediante la red automática de monitoreo atmosférico (RAMA), la red manual de monitoreo atmosférico (RMMA) y el radar acústico sonar (SEDUE, 1990). La RAMA consiste de aparatos meteorológicos, determinadores de contaminantes y unidad de sonar. Estas redes fueron solicitadas en 1982, tramitadas para su adquisición en 1983 (Gobierno de México, Banco Mundial y Research Applied Technology). Su

instalación se llevó a cabo en 1984 y a finales de 1985 se inició su operación <Calibración y verificación> (SEDUE, 1990).

En la zona metropolitana hay un total de 25 estaciones, sin embargo no en todas ellas existen los instrumentos, sino los que se esperan sean los más importantes de acuerdo a la zona de instalación y a estudios previos, la red manual sólo está constituida por 19 unidades (Sector Salud 1988, SEDUE 1990).

Los contaminantes analizados son 5, los cuales tienen normas de calidad establecidas en los Estados Unidos y Canadá y son: SO_2 , CO, O_3 , NOx, y partículas suspendidas totales, finas e hidrocarburos. El intervalo de tiempo que se emplea para la determinación de los contaminantes varía, de minutos a horas, de acuerdo al tiempo requerido para el análisis y de acuerdo al tiempo establecido en las normas (SEDUE, 1992). Así, Los muestreadores de aire automáticos registran pequeñas concentraciones de contaminación y envían la información a un banco de datos de la estación local, de donde se recupera en la computadora central como datos numéricos y gráficos. Una vez que la computadora central recibe toda la información de las subestaciones, la analiza y presenta el informe global (SEDUE, 1990). Una de las funciones que tiene la RAMA es la de proporcionar el IMECA (Índice metropolitano de la calidad del aire), el cual se expresa para cinco zonas de la metrópolis: Noreste, Noroeste, Sureste, Suroeste y Centro (SEDUE, 1992). Los niveles de contaminación expresados en el IMECA fluctúan entre cero y quinientos puntos IMECA. A los 50 puntos se tiene la mitad de lo establecido en la norma y equivale a una buena calidad; el 100 es lo establecido en la norma; a 200 se emite una alarma interna en SEDUE, a 400 se establece una alarma general y por último a los 500 puntos IMECA se establece una emergencia (SEDUE 1992).

OBSERVACIONES:

PUNTOS IMECA

CRITERIOS.

0-50.	Muy favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas.
51-100.	Favorable para la realización de todo tipo de actividades físicas.
101-200.	Aumento de molestias en personas sensibles.
201-300.	Aumento de molestias e intolerancia relativa al ejercicio en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en población en general.
301-500.	Aparición de diversos síntomas e intolerancia al ejercicio en la población en general.

FLORA NORMAL Y PATOGENA DE LA OROFARINGE.

Debido a las alteraciones en la calidad del aire es importante conocer el tipo de flora bacteriana de la orofaringe, la cuál tiene un importante papel en las complicaciones respiratorias. La literatura registra por lo menos 30 especies de microorganismos indígenas de la orofaringe. La flora normal de esta cavidad sufre constantes variaciones através del desarrollo morfológico del ser humano (Burnett y col. 1982). No obstante, en términos generales se ha considerado que la flora microbiana usual de la orofaringe y nariz consiste básicamente en especies de estreptococos, estafilococos, enterobacterias, neisserias, haemofilus, micobacterias, candida, branhamella, corynebacterias, entre las más representativas (Jawetz, 1987). En nuestro país es frecuente encontrar entre la flora normal especies como *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, y *Staphylococcus aureus*, sin embargo, existen aún dudas en el papel que estas especies puedan tener en la producción de cuadros de faringoamigdalitis (Torales Torales y Rodríguez Suárez, 1990).

Entre los patógenos más severos; encontramos a los *Streptococcus pyogenes* (Beta hemolíticos), *Staphylococcus aureus*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas sp.* que varían dependiendo de la edad de las personas (Jawetz 1987, Koneman y col. 1990). Es muy importante estudiar la flora bacteriana del tracto respiratorio para poder diagnosticar infecciones relacionadas con el sistema respiratorio, en estos casos, deberá tenerse en cuenta que la mayoría de las infecciones de vías respiratorias superiores inician como infecciones virales, (Spada y col. 1989, Torales Torales y Rodríguez Suárez, 1990).

Estudios realizados en diferentes Hospitales muestran la variedad de especies patógenas que afectan a las vías respiratorias superiores ya que están muy relacionados a el riesgo de infección respiratoria en cuanto a la calidad del aire causada en su mayoría

por agentes bacterianos entre los cuales el organismo aislado con más frecuencia es *Pseudomonas aeruginosa* (Castel y col. 1991).

La flora bacteriana en pacientes hospitalizados sufre variantes al compararse con personas "sanas", así el riesgo de adquirir neumonía Intrahospitalaria por el uso de respiradores y ventiladores es muy alto, aislándose agentes importantes como *Staphylococcus aureus*, provenientes tanto de la flora del paciente como de las manos de médicos y enfermeras (Craven y col. 1990).

Reportes recientes muestran que organismos como: *Legionella pneumophilla* y *Branhamella catarrhalis* empiezan a ser importantes en infecciones causadas por el uso de nebulizadores (Mastro y col. 1991), causando neumonía nosocomial y enfermedades pulmonares adquiridas en los hospitales (Denamur y col. 1989). Especies como *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* y virus obtenidos de los exudados nasofaríngeos, son factores de predisposición a enfermedades respiratorias en niños (Ghafoor y col. 1990). La mayoría de los estudios realizados en niños que asisten a guarderías u otros sitios fuera de su hogar, se enferman más que los que permanecen mayor tiempo en sus hogares, debido a factores como contaminación del aire, exposición a bajas temperaturas, estrés y determinantes genéticos del sistema inmune (Uldall, 1990).

En general, el diagnóstico de las infecciones respiratorias se hace en base al cuadro clínico, la etiología se logra establecer por medio de aislamiento y determinación de microorganismos utilizando medios enriquecidos y selectivos, tanto para aerobios como anaerobios (Burdon y col. 1980, Bryan 1978).

Las muestras que se trabajan en estos casos son: Exudado faríngeo y nasofaríngeo principalmente, expectoraciones y secreciones bronquiales obtenidas por aspiración nasotraqueal, transtraqueal, percutánea o por lavados o cepillados bronquiales en casos más severos (Koneman y col. 1989).

VALIDEZ DEL CULTIVO FARINGEO.

Los exudados faringeos y nasofaringeos son de utilidad para el diagnóstico de faringitis, amigdalitis y laringitis entre los cuales destacan bacterias como: *Streptococcus pyogenes* (beta hemolíticos), *Staphylococcus aureus*, *Neisseria* spp y *Klebsiella* spp (Jawetz, 1987). La toma del exudado faringeo se describe en la metodología.

OBJETIVOS

- a) Con este trabajo se desea, en base a estudios bacteriológicos de vías respiratorias superiores, conocer si la exposición continua a contaminantes ambientales esta afectando la salud de los habitantes del D.F. y zona metropolitana.
- b) Comparar si hay diferencia tanto de la flora normal como patógena encontradas en las poblaciones trabajadas.
- c) Efectuar estudios de sensibilidad a antibióticos con el fin de conocer el comportamiento de las cepas bacterianas ante los antibióticos comunmente usados, para comparar las diferencias entre las resistencias que ofrecen los microorganismos aislados de las poblaciones estudiadas.
- d) Relacionar la frecuencia de enfermedades de vías respiratorias superiores en personas expuestas a altos y bajos índices de contaminación.

MATERIAL Y METODOS

CEPAS BACTERIANAS DE REFERENCIA.

Escherichia coli K12, donada por Instituto de Investigaciones Biomédicas. *Salmonella typhimurium* LT2, donada por el CINVESTAV. *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus pyogenes*, cepas aisladas de pacientes Del Hospital Juárez de México.

REACTIVOS.

Para la estandarización de las técnicas de aislamiento, cultivo y determinación de los microorganismos se utilizaron:

Sangre desfibrinada de cordero al 5% (Erikar No.746), Hemina (Sigma H-2375), Menadiona (Sigma M-5625), Reactivo de Kovacs (Merck Sharp & Dome 33-177), Alfa naftol (Merck Sharp & Dome 33-325), Hidróxido de potasio (Merck Sharp & Dome 0033-007), Rojo de metilo (Merck Sharp & Dome 31-629), Alfa naftilamina (Sigma N-9005), Glicerina (Sigma N-911), Acido sulfanílico (Sigma AS-1052), Caldo base rojo de fenol (Bioxon 1067-A), Agar Citrato de Simons (Bioxon 216-1), Agar Triple Azucar Fierro [TSI]; (Bioxon 114-1), Agar SIM (Bioxon 101-1), Caldo Urea (Chapman 8483), los azúcares: Glucosa (Sigma D1500), Maltosa (Sigma 159-1), Lactosa (Sigma 139), manitol (Sigma M4400), Xilosa (Sigma X-1500), Sorbitol (Sigma S-1876), Arabinosa (Sigma A-3131), sensidiscos de optoquina (Bigaux E03), sensidiscos de bacitracina (Sigma B-0125), y sensidiscos de antibiogramas para microorganismos gram positivos (Bigaux E-03) y para gram negativos (E-04).

Los medios de transporte y enriquecimiento: Infusión Cerebro Corazón [BHI]; (DIBICO 1017-A), Caldo de Tioglicolato (DIBICO 1044-A), los medios selectivos que se emplearon fueron Agar de McConkey (Bioxon 109-1), Agar de Eosina azul de metileno [EMB] (Bioxon 106-1), Agar de Sal Manitol (Bioxon 146-1), Base Agar

sangre (Bioxon 201-1) y para antibiogramas Agar de Mueller Hinton (Bioxon 110-1), Agar sangre, Agar chocolate y Agar sangre enriquecido con Hemina y Menadiona (anexo 1) se prepararon para el cultivo de anaerobios.

El sistema API 20E (35-400) para la determinación de enterobacterias y el sistema APIquad FERM+ (35-421) para la determinación de *Neisseria sp* y *Branhamella catarrhalis* fueron adquiridos de Merck Sharp & Down (México), los colorantes para la técnica de tinción diferencial (Gerencia General de Biológicos y Reactivos de Salubridad 8010) y el peróxido de hidrógeno al 30%, fué adquirido de Productos LASA.

Para el cultivo de microorganismos microaerobios y anaerobios se emplearon jarras anaerobicas de policarbonato de Merck No 16387, catalizadores Anaerocult C de Merck No. 16275 y Anaerocult A de Merck, No 13829.

SELECCION DE LOS PACIENTES. CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.

En este trabajo se realizaron cultivos de exudados faríngeos, en los meses de enero a abril de 1992; de una muestra al azar de personas que se encuentran expuestas a diferentes índices de contaminación, tomando en cuenta que estos meses han tenido un aumento significativo en cuanto a los índices de la calidad del aire, además de que nos aseguramos de que la exposición a contaminación ambiental ha sido por años debido al tiempo que tienen de residir en su domicilio particular. Así nuestros grupos de estudio se definieron en dos poblaciones: Urbana y Rural. Dentro de la primera se encontraron los trabajadores del Hospital Juárez de México, además de sus familiares y amigos; determinándose como área de estudio (por la ubicación del hospital), la zona Noroeste de la Ciudad de México; esta área se encuentra cercana a la zona Industrial de la colonia Vallejo, y sus índices de contaminación oscilan entre 100 y 200 puntos IMECA, de ozono. Cabe aclarar que entre las muestras se encontraron

domicilios diferentes a esta zona, pero considerando que es el domicilio laboral en donde pasan el mayor tiempo; se incluyeron en el estudio.

Nuestra población control se encontró entre los habitantes de los Reyes Acozac, Municipio de Tecamac, localizado en el Km 44.5 de la carretera federal México-Pachuca, en el Estado de México. Ambas poblaciones se subdividieron para nuestros fines de estudio en niños (menores de 14 años) y adultos (menores de 60 años) según los parámetros de desarrollo de Tanner (Nelson, 1989).

El principal criterio de inclusión, fué el tiempo de residir en cualquiera de las dos poblaciones, así como el tiempo de laborar en un área urbana. Mientras los criterios de exclusión fueron: personas que presentaban bronquitis crónica, asma, alcoholismo, tabaquismo exagerado (más de un cigarro al día), además de descartarse a los que habían tomado antibióticos, para ello elaboramos un cuestionario (anexo 4), con el cuál eliminamos a 66 pacientes que no cumplían nuestros requisitos; en cuanto a los niños se tomó en cuenta la escolaridad de la madre, por ser esta la que más influye en sus hábitos higiénicos y control de enfermedades.

TOMA DE LA MUESTRA.

Todas las tomas de muestras bacteriológicas se realizaron con el mayor de los cuidados para evitar trabajar muestras con resultados falsos positivos. Se instruyó al paciente para que respirara profundo y abriera la boca, con un abatelenguas estéril se hizo descender la lengua y se revizó la cavidad faríngea con el fin de reconocer eritema, inflamación o úlceras; dos hisopos estériles se dirigieron a la cavidad oral, deslizándose rápidamente por el pilar amigdalino afectado o farínge posterior a fin de tener una muestra adecuada y cuidando de no tocar las paredes laterales de la cavidad bucal o la lengua. Una vez hecha la toma se

utilizaron como medios de transporte el caldo BHI para aerobios y caldo de Tioglicolato con aceite de parafina estéril.

La hora de toma de muestra es muy significativa, por la constante variación de la flora bacteriana de la orofaringe que depende de los cambios fisiológicos a través del desarrollo que sufre el ser humano a lo largo de su vida, pudiéndose presentar variaciones de la misma de acuerdo a factores ambientales a los que el individuo se vea sometido por periodos largos, así como a sus hábitos higiénicos; tomando en cuenta lo anterior procuramos mantener en nuestro estudio controlada la hora de la toma entre 7 y 9 a.m tanto para la población rural como urbana (Burnett y col. 1892).

TECNICAS DE AISLAMIENTO Y CULTIVO.

Las muestras se incubaron en un baño maría de agitación (BT-23 American Scientific products), a 37° C y 120 rpm. El tiempo de incubación mínimo para los cultivos de microorganismos aerobios fue de cuatro horas y el máximo de 24 horas, para los anaerobios, este pudo prolongarse hasta 72 horas. Ningun cultivo se trabajo antes de 4 horas como mínimo de preincubación, para que en la resiembra se obtuviera mayor confiabilidad de que se estan aislando todos los organismos presentes en las muestras. Debido a que los medios de aislamiento, todas las especies tienen un crecimiento abundante; se emplearon medios selectivos para facilitar la posterior caracterización de los diferentes microorganismos.

Las resiembras se realizaron en: Medio de Agar Sangre enriquecido con eritrocitos de carnero al 5%, en el cual crecen la mayoría de los microorganismos, EMB o en su defecto Agar de Mac Conkey, selectivos para enterobacterias y Agar de Sal y Manitol selectivo para estafilococos, la incubación de estas resiembras se realizó a 37°C en condiciones de aerobiosis, durante 24 horas. Para el

aislamiento de microorganismos microaerobios y anaerobios se realizaron resiembras en Agar Chocolate y Agar Sangre Hemina Menadiona, incubándose las cajas en Jarras Anaeróbicas con catalizador Anaerocult C o Anaerocult A, según se requiriera. Las jarras se incubaron a 37 °C durante 48 y hasta 72 horas.

TECNICAS DE CARACTERIZACION.

Ninguna muestra se proceso antes de tener un cultivo axénico ya que un cultivo mixto puede dar resultados falsos en las pruebas bioquímicas de Determinación y llegarse así a conclusiones incorrectas. Una vez que en los medios mencionados se obtuvo crecimiento óptimo, se procedió a la caracterización de las cepas aisladas, realizándose la prueba de la catalasa y la tinción diferencial de Gram (anexo 2), con el objeto de determinar a los diferentes grupos de microorganismos vistos al microscopio óptico (Zeiss), empleando un objetivo de inmersión con un aumento de 100X.

Las enterobacterias aisladas fueron sometidas a diferentes pruebas bioquímicas de acuerdo a lo establecido por Mac Faddin, 1980; se realizaron pruebas de fermentación de azúcares como: Glucosa, Lactosa, Sacarosa, Manitol, Xilosa y Arabinosa en base de caldo rojo de fenol, crecimiento en Citrato, en Agar TSI, Prueba de movilidad e Indol en medio SIM, reacciones de Voges Proskauer, Rojo de metilo y tolerancia al cloruro de sodio al 6%. Los resultados fueron verificados con el sistema API 20E cuando era necesario.

La determinación de cocos gram negativos se realizó tomando en cuenta su tolerancia al oxígeno, morfología colonial, reacción de catalasa y se determinaron las colonias puras con la ayuda del sistema API quat FERM+.

En lo que respecta al género de los *Staphylococcus*, dependiendo de su desarrollo se realizó la prueba de la coagulasa en plasma

humano, ya que esta es definitiva para la determinación del patógeno típico del género, *Staphylococcus aureus*.

Los estreptococos fueron identificados mejor en el medio Agar sangre de cordero, ya que el patrón de hemólisis de este grupo es mucho más evidente en este medio, para la determinación de las especies, se utilizó la prueba de CAMPc, sensibilidad a bacitracina y optoquina, y crecimiento en cloruro de sodio al 7.5% para los estreptococos alfa hemolíticos, de acuerdo a lo descrito por Mac Faddin, 1980.

Los bacilos gram positivos fueron identificados de acuerdo a los esquemas de Mac Faddin 1980, tomando en cuenta, su tolerancia al oxígeno, presencia o ausencia de esporas y pruebas bioquímicas de fermentación de los azúcares glucosa, lactosa, sacarosa, movilidad y reacción de indol.

ANTIBIOGRAMAS.

Una vez aisladas las colonias en forma pura, se sembraron en forma de una capa delgada y uniforme en placas de Medio de Mueller Hinton, posteriormente se colocó el sensidisco que contiene los antibióticos comúnmente empleados en la práctica médica, para microorganismos gram positivos o gram negativos, (anexo 3). En el caso de organismos de difícil crecimiento, como anaerobios o estreptococos, se substituyó el medio de Mueller Hinton por un medio apropiado que favoreciera el crecimiento adecuado del microorganismo estudiado. Las placas se incubaron 24 horas para aerobios y 48 para anaerobios, observándose la formación de halos de inhibición en las cepas sensibles a los antibióticos.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS Y METODOS ESTADISTICOS.

La interpretación de resultados se hizo de acuerdo a las reacciones bioquímicas utilizadas para la determinación de especies gram negativas (anexo 5) y de las especies gram positivas (anexo 6), realizándose gráficas de barras para ilustrar los resultados obtenidos de las técnicas de cultivo, aislamiento y caracterización de las bacterias que se encontraron en ambas poblaciones, tanto para niños como para adultos. Además de realizarse gráficas similares para la sensibilidad y resistencia que presentaron los diferentes microorganismos a los antibióticos usados en el trabajo.

Se aplicó el estadístico de Q, de Cochran para determinar la significancia ($p < 0.05$) de la población expuesta a la contaminación, de la siguiente forma:

$$Q_0 = \frac{K \sum_{j=1}^k (T_{.j})^2 - (K-1)(T_{..})^2}{K(T_{..}) - \sum_{i=1}^r B_i^2}$$

T_{.j} = total de bacterias por columna de la población urbana más la población rural.

B_i = Total de bacterias por renglón, de la suma de ambas poblaciones.

T_{..} = Total general.

K = número de poblaciones.

j = 1...K (número de columnas)

i = 1...r (número de renglones)

RESULTADOS.

SELECCION DE LA MUESTRA.

Durante el periodo de estudio se realizaron 124 cultivos de exudados faríngeos, de los cuales 83 pacientes (38 niños y 45 adultos) pertenecían a la población urbana especialmente del noreste y noroeste del Distrito Federal y 41 personas (20 niños y 21 adultos) a la población rural de Reyes Acozac, en el Estado de México.

CULTIVO Y AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS GRAM NEGATIVOS.

Se realizó un estudio comparativo de los microorganismos gram negativos que se aislaron en los adultos de la población rural y urbana (fig. 1) y de los microorganismos que se aislaron de las dos poblaciones infantiles (fig. 2). Aplicando la prueba de Q de Cochran se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) en lo que concierne a un mayor número de especies gram negativas entre las dos poblaciones adultas, pero no así entre las poblaciones infantiles.

CULTIVO Y AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS GRAM POSITIVOS

En microorganismos gram positivos caracterizados en las dos poblaciones adultas (fig. 3) e infantiles (fig. 4) al realizarse la prueba de Q de Cochran no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las poblaciones rural y urbana en ambos grupos, obteniéndose una $P < 0.05$ en ambos casos.

FRECUENCIA DE GRAM NEGATIVOS EN POBLACION ADULTA

ESPECIES IDENTIFICADAS

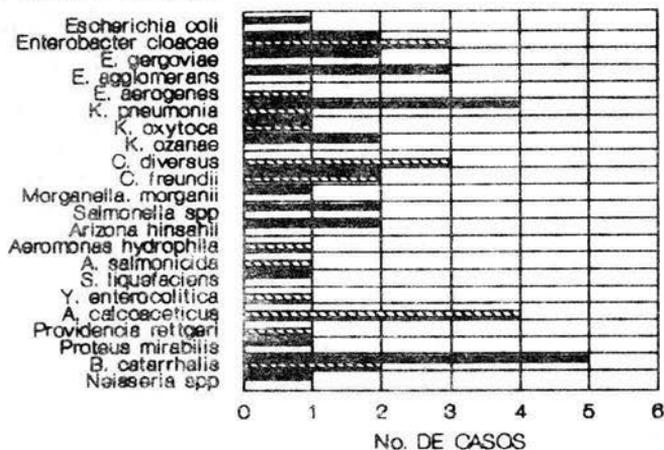


FIGURA 1

Entre la población adulta, el organismo gram negativo que se aisló con más frecuencia, fue *Branhamella catarrhalis*, especialmente en los habitantes de la zona urbana, destacan también *Klebsiella pneumoniae* siendo mayor en el grupo urbano, con respecto al grupo rural en una proporción de 4:1 y *Enterobacter agglomerans*, el cuál no se aisló en los adultos rurales, mientras que para este grupo el microorganismo representativo fue *Enterobacter cloacae* (figura 1).

FRECUENCIA DE GRAM NEGATIVOS EN POBLACION INFANTIL

ESPECIES IDENTIFICADAS

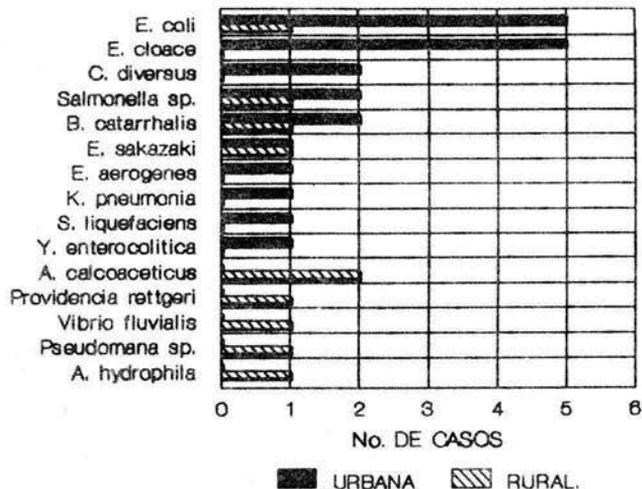


FIGURA 2

De los dos grupos de población infantil, cabe destacar una frecuencia mayor de *Escherichia coli* en una proporción de 5:1, *Enterobacter cloace* de 5:0 y *Citrobacter diversus* 2:0 para población urbana con respecto a la rural. *Acinetobacter calcoaceticus* 2:0, *Providencia rettgeri*, *Vibrio fluvialis*, *Pseudomonas spp.* y *Aeromonas hydrophila* con proporción de 1:0 fueron los representativos para los niños rurales en relación con los urbanos (figura 2).

FRECUENCIA DE GRAM POSITIVOS EN POBLACION ADULTA

ESPECIES IDENTIFICADAS

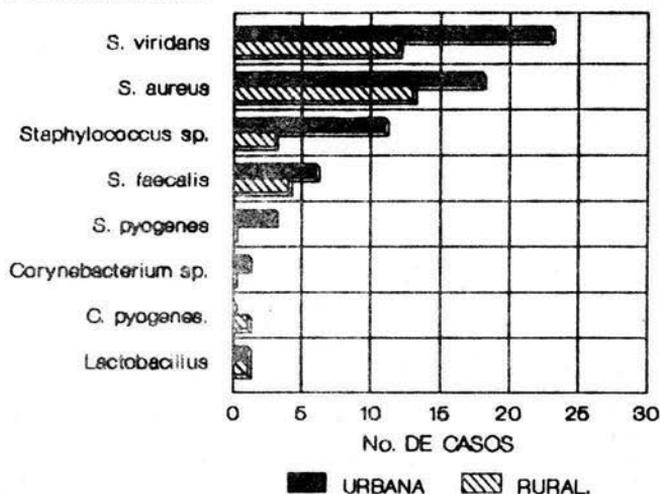


FIGURA 3

Las especies determinadas con mayor abundancia entre las personas adultas fueron más frecuentes en la población urbana, sobresaliendo, *Streptococcus viridans*, que forma parte de la flora normal en una proporción de 2:1, con respecto al grupo rural, al igual que *Staphylococcus aureus* y otras especies de la misma familia, en igual proporción. *Streptococcus pyogenes* (Serotipo A), fue el único patógeno que no se encontró en la población rural (figura 3).

FRECUENCIA DE GRAM POSITIVOS EN POBLACION INFANTIL

ESPECIES IDENTIFICADAS

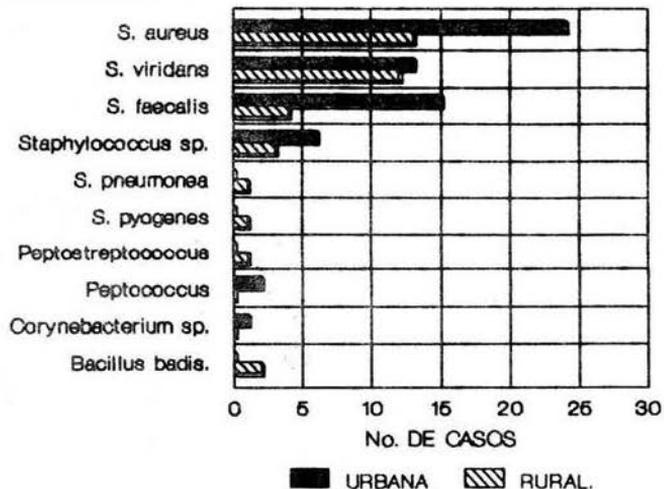


FIGURA 4

La población infantil urbana presentó mayor abundancia de *Staphylococcus aureus* que la población rural de la misma edad, en una proporción de 2:1, así mismo, *Streptococcus faecalis* se manifestó con más frecuencia en el grupo de población urbana con respecto a la población rural (3:1). Es importante destacar la presencia de dos patógenos típicos; *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus pyogenes* presentes solamente en niños rurales (figura 4).

PATRONES DE RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS.

En los patrones de resistencia a antibióticos de los microorganismos gram negativos aislados de las poblaciones rural y urbana, tanto para el grupo de adultos (fig. 5), como para el grupo infantil (fig. 6). La Ampicilina, Cefalotina y Carbenicilina; ampliamente usadas dentro del Sector Salud, fueron los antibióticos a los cuales las bacterias determinadas como gram negativas presentaron mayor resistencia indistintamente de su lugar de origen. Entre las cepas aisladas de ambas poblaciones urbanas especialmente en adultos se observo una mayor resistencia a los antibióticos utilizados en este estudio, en las poblaciones infantiles urbana y rural se aislaron bacterias resistentes a la Nitrofurantoina y al Acido Nalidixico, mientras que cepas resistentes a la Amikacina, Cefotaxima y Gentamicina sólo se aislaron entre los habitantes de la zona urbana.

RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM NEGATIVAS EN POBLACION ADULTA

ANTIBIOTICOS

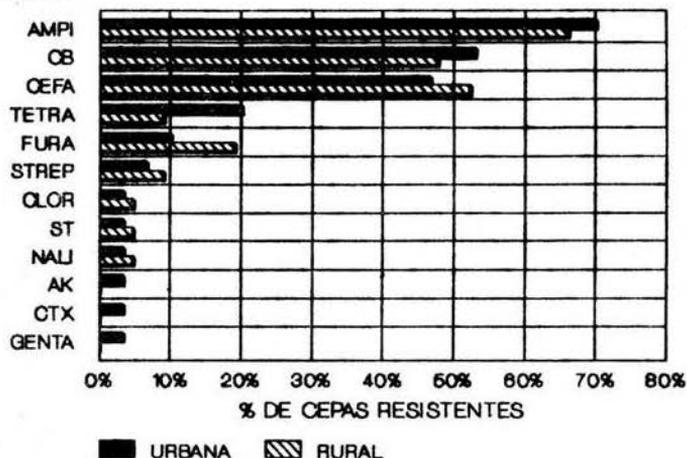


FIGURA 5

RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM NEGATIVAS EN POBLACION INFANTIL.

ANTIBIOTICOS

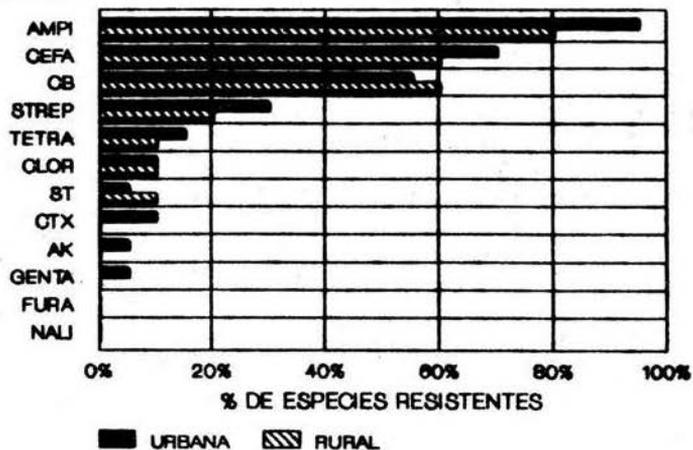


FIGURA 6

RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM POSITIVAS EN POBLACION DE ADULTOS

ANTIBIOTICOS

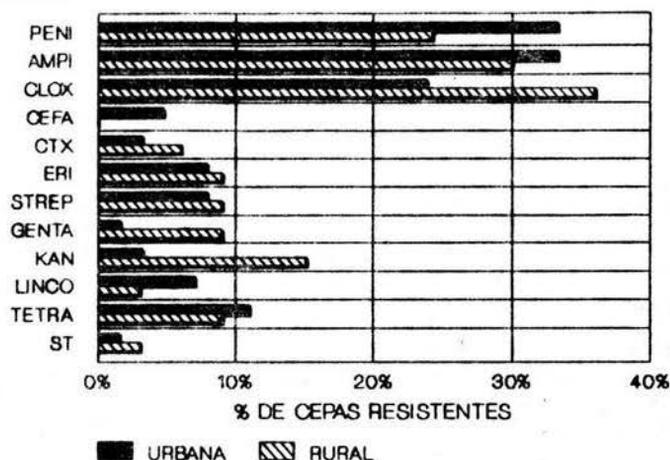


FIGURA 7

Entre las cepas gram positivas aisladas de adultos urbanos se detectó un número mayor de cepas resistentes a Penicilina y Ampicilina que entre las de los adultos de la población rural. No obstante, fue en este grupo en el que se encontraron con más frecuencia cepas gram positivas resistentes a los antibióticos, en especial a la Cloxacilina; en menor grado la Kanamicina y la Gentamicina. El único antibiótico al que no presentaron resistencia las bacterias del grupo adulto de población rural fue: la Cefalotina (figura 7).

RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM POSITIVAS EN POBLACION INFANTIL.

ANTIBIOTICOS

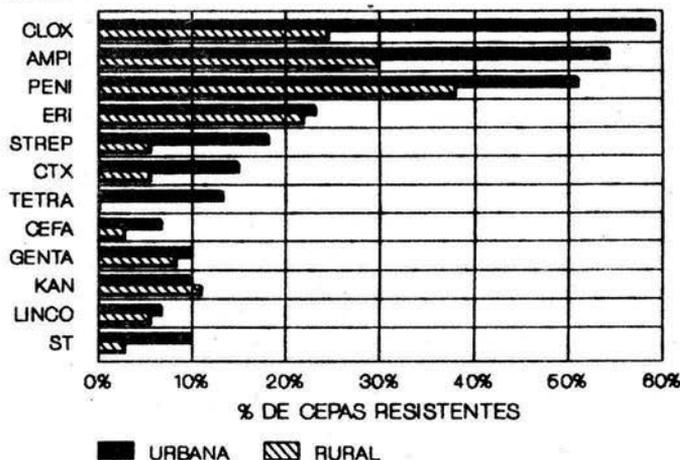


FIGURA 8

Los microorganismos gram positivos aislados del grupo infantil de población urbana fueron en general, más resistentes a todos los antibióticos estudiados que los de población rural, exceptuando las cepas resistentes a Kanamicina. Se destaca que la Cloxacilina, Ampicilina y Penicilina, son los antibióticos hacia los cuales estas cepas han desarrollado más resistencia. Además, entre los aislados de la población rural no se encontró halo de inhibición a la Tetraciclina (figura 8).

SENSIBILIDAD A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM NEGATIVAS EN POBLACION ADULTA.

ANTIBIOTICOS

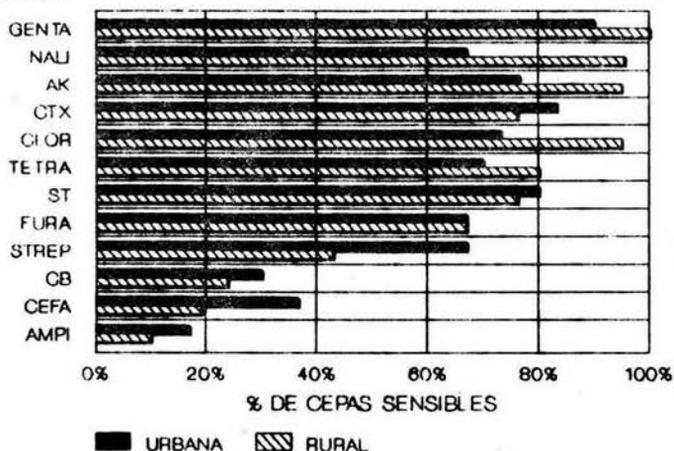


FIGURA 9

PATRONES DE SENSIBILIDAD A ANTIBIOTICOS.

La comparación de patrones de sensibilidad a antibióticos entre los microorganismos gram negativos aislados de la población adulta, rural y urbana mostraron en general, un número mayor de cepas sensibles a los antibióticos estudiados entre los aislados de la población rural. La Gentamicina y Cefotaxima fueron los antibióticos más eficaces para los adultos urbanos, mientras que el Acido Nalidixico, Amikacina, Cloranfenicol y Gentamicina muy eficaces contra cepas gram negativas de adultos rurales (figura 9).

SENSIBILIDAD A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM NEGATIVAS EN POBLACION INFANTIL.

ANTIBIOTICOS

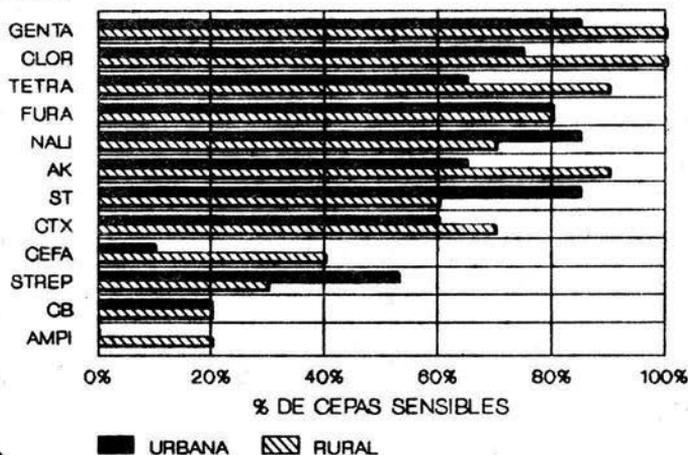


FIGURA 10

Para las cepas gram negativas, aisladas de la población infantil, hay un número mayor de clonas sensibles en la población rural. La Gentamicina, Sulfametoxazol y Acido Nalidixico, son los únicos antibióticos a los cuales se detecto sensibilidad en más de un 80% de las cepas aisladas de infantes urbanos. En lo que respecta a los microorganismos aislados entre la población rural, la Gentamicina, Cloranfenicol, Tetraciclina y Amikacina, fueron los antibióticos mas eficaces (figura 10).

SENSIBILIDAD A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM POSITIVAS EN POBLACION ADULTA.

ANTIBIOTICOS

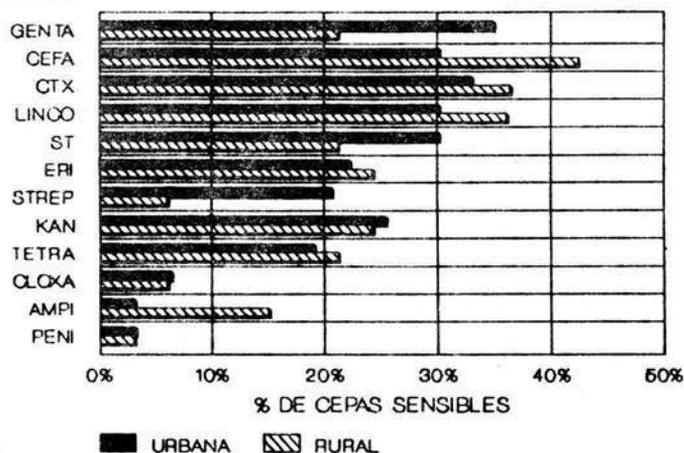


FIGURA 11

Los patrones de sensibilidad a antibióticos entre los microorganismos gram positivos aislados de las poblaciones rural y urbana del grupo de adultos indicaron que en ninguna de las dos poblaciones se encontró un antibiótico capaz de inhibir a más del 50% de las cepas aisladas. La mayor frecuencia de cepas sensibles fue entre los aislados del grupo adulto rural. La Gentamicina registro la más alta eficacia para las cepas de adultos urbanos, mientras la Cefalotina fue el más eficaz para el grupo rural (figura 11).

SENSIBILIDAD A ANTIBIOTICOS EN ESPECIES GRAM POSITIVAS EN POBLACION INFANTIL.

ANTIBIOTICOS

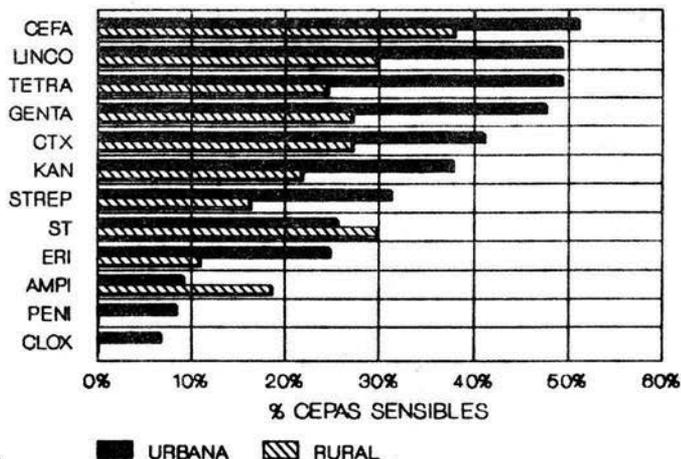


FIGURA 12

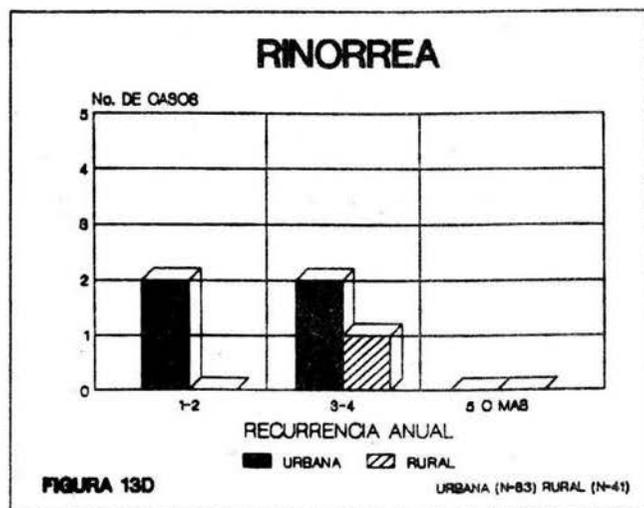
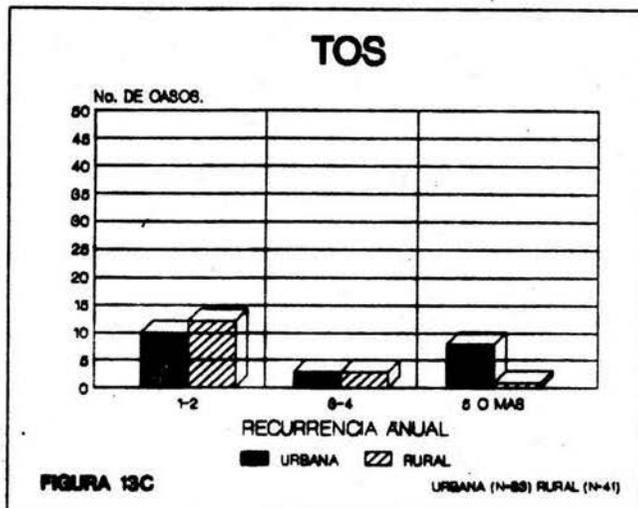
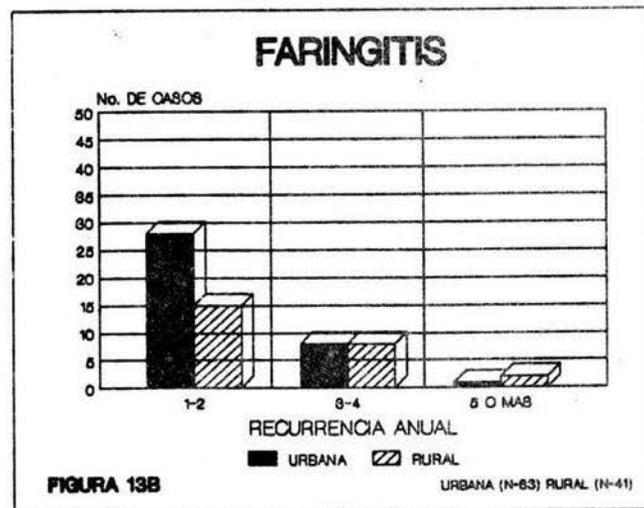
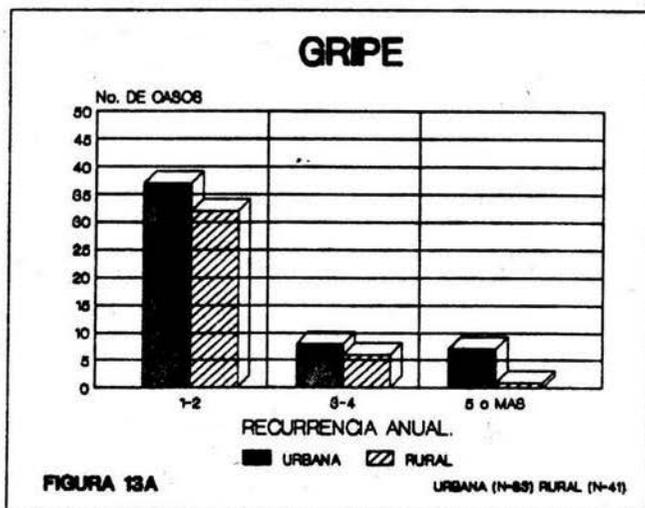
En ambas poblaciones no se detecto ningún antibiótico con más de un 55% de eficacia para inhibir cepas gram positivas aisladas de las dos poblaciones infantiles. En el caso de infecciones con bacterias gram positivas, la frecuencia de cepas sensibles fue mayor en la población urbana. La Cefalotina, resulto ser el antibiótico más eficaz para ambas poblaciones (figura 12).

PRINCIPALES MOLESTIAS RESPIRATORIAS QUE SE PRESENTAN ENTRE LAS POBLACIONES RURAL Y URBANA.

En base a los cuestionarios aplicados, a las poblaciones estudiadas se hizo notar que las principales molestias de vías respiratorias superiores fueron cuadros gripales y faringoamigdalitis, acompañados de tos y rinorrea. La gripa se presenta con mayor frecuencia entre la población rural estudiada tanto en niños (90%) como los adultos (100%), respecto a la población urbana, este padecimiento se refiere en un 63% en población infantil y 62.2% en la población adulta de la misma área. Sin embargo la recurrencia anual del padecimiento entre las personas más sensibles fue mayor en la población urbana muestreada en este trabajo (fig. 13A).

En lo que se refiere al número total de personas que presentan molestias en la faringe, no se encontraron diferencias entre la población urbana y rural estudiadas, así en el grupo infantil el padecimiento se presentó en un 53% en la población rural y 47% en la población urbana, para adultos fue del 66% en zona rural y 42.2% en urbana, presentándose mayor recurrencia en la población infantil de la zona rural (fig. 13B).

Estos cuadros se acompañan especialmente de tos, que es más frecuente en la población rural y la rinorrea, que se presentó definitivamente más en población urbana (fig. 13C y 13D).



DISCUSION

La contaminación ambiental en la Ciudad de México registrada por instancias gubernamentales o por instituciones de investigación llego hasta 398 IMECA, en marzo de 1992, manteniéndose constantemente elevada en los meses en que se tomaron las muestras para nuestro trabajo, mostrándonos la magnitud de un problema que se acrecenta cada vez más; pero, desafortunadamente los resultados no suelen darse a conocer a la luz pública, ni están a la disposición de usuarios particulares. Se considera al ozono como el principal contaminante atmosférico y las medidas que puedan tomar contra éste son indispensables, ya que estudios hechos por el Sector Salud confirman que la salud de los habitantes de la zona metropolitana esta siendo afectada (O.P.S., 1980, C.N.E., 1986, SEDUE, 1990).

Las fuentes naturales de contaminación que se presentan durante los meses de febrero, marzo y abril, la contaminación producida por los grandes tiraderos de basura, las emisiones de todo tipo de industrias y vehículos contribuyen afectando frecuentemente, las vías respiratorias superiores, sensibilizando a las personas que constantemente padecen gripe, faringitis, tos, ataques asmáticos, alérgicos y en casos más severos enfermedades que llegan a convertirse en crónicas; considerándose estos tipos de infecciones una de las causas más comunes de ausentismo laboral o escolar. Sin embargo, es muy difícil hacer una correlación entre la presencia de estos padecimientos y los contaminantes presentes en la población expuesta, deberá implementarse un mayor número de estudios que indiquen las alteraciones en la salud de los individuos. En este trabajo, se estan presentando algunas evidencias de alteraciones de la flora bacteriana, encontrándose que estas fueron mayores en la población urbana con respecto a un grupo control expuesto a un índice menor de contaminación. Desafortunadamente, debido a que esta zona no ha sido considerada

como una zona de riesgo, no se pudieron obtener datos acerca de los niveles de contaminantes del área de Los Reyes Acozac.

ESPECIES GRAM NEGATIVAS EN POBLACION ADULTA.

Los resultados que se muestran en este trabajo, nos indican que los organismos que se caracterizaron con más periodicidad fueron las especies gram negativas, especialmente en la población adulta de la zona urbana, de las cuales la familia *Enterobacteriaceae* está muy bien representada ya que por lo menos una especie de los géneros más importantes fue caracterizada en la mayoría de los pacientes. En ambas poblaciones se detectaron bacterias típicas del tracto gastrointestinal, siendo estas más comunes en los habitantes de la zona urbana, entre los cuales se aislaron con mayor frecuencia marcadores típicos de contaminación fecal como: *Enterobacter agglomerans*, *Escherichia coli* y *Arizona hinshawii*. Mientras que en la población rural adulta, se aislaron con más frecuencia coliformes oportunistas, que suelen encontrarse constantemente como organismos de vida libre tales como: *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter diversus*, y *Acinetobacter calcoaceticus* y *Yersinia enterocolitica* (Davis y col. 1973, Jawetz 1984). Las bacterias con patogenicidad reconocida como *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella ozanae* fueron también abundantes dentro de la población adulta urbana, por otro lado, patógenos atípicos de orofaringe como *Salmonella spp.*, *Morganella morganii* y *Proteus mirabilis* fueron aislados de exudados faríngeos de adultos urbanos preferentemente, mientras que *Aeromonas salmonicida*, un microorganismo patógeno poco frecuente, pero que sin embargo llega a aislarse del esputo de algunos pacientes, se encontró únicamente en la población control (Davis y col. 1973). Estos datos concuerdan con Goren, 1991; en donde reportan que los coliformes incrementan la sensibilidad de personas que habitan en áreas de zonas contaminadas o con alta concentración de polvos incrementando la susceptibilidad de estos a contaminantes químicos como el CO₂ y amoníaco, así como a virus y micoplasmas en un estudio realizado en Alemania.

Es importante destacar la presencia de un microorganismo gram negativo, que no se encuentra dentro de las enterobacterias: la especie *Branhamella catarrhalis*, que fue la más abundante para el grupo de gram negativos notándose su presencia en adultos de ambas poblaciones, especialmente de la zona urbana. Tomando en cuenta, que este organismo se está aislando con frecuencia creciente en infecciones pulmonares en hospitales (Denamur y col. 1989), se podría empezar a considerar como un nuevo patógeno del aparato respiratorio.

Generalmente se supone que las poblaciones rurales habitan en zonas con condiciones higiénicas más pobres, sin embargo la población control estudiada cuenta en todas sus casas con pozos sépticos por lo que el fecalismo al aire libre se está erradicando; por lo cual al realizarse la prueba de Q de Cochran se comprobó que existe una diferencia estadísticamente significativa con un valor de $P > 0.05$ en lo que respecta a la frecuencia de infecciones de vías respiratorias superiores con bacterias gram negativas entre la población de adultos de zona urbana, que presenta diferentes tipos de contaminación, en relación a la población control, expuesta a índices menores de contaminación, por lo tanto, nuestro planteamiento de hipótesis resultó cierto, encontrándose así, una flora bacteriana alterada, especialmente con microorganismos típicos de contaminación de origen fecal, (Jawetz 1987, Koneman y col. 1989). En efecto, se ha estudiado que este grupo de población puede verse constantemente expuesto a padecimientos de vías respiratorias, los cuales son periódicamente causa de ausentismo laboral (Arriaga y col. 1992).

ESPECIES GRAM NEGATIVAS EN POBLACION INFANTIL.

En la población infantil se ve claramente la abundancia de bacterias coliformes de las cuales *Escherichia coli* y *Enterobacter cloacae* son las más representativas en infantes urbanos; mientras que *Acinetobacter calcoaceticus* se registró más en población

infantil rural. En este grupo fue más común observar organismos únicamente presentes para infantes urbanos como: *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter diversus*, *Serratia liquefaciens*, y *Yersinia enterocolitica*, y para población rural: *Pseudomonas spp.*, *Aeromonas hydrophila*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Providencia rettgeri* y *Vibrio fluvialis*. En población infantil urbana también se encontraron algunos casos de trastornos severos de la flora normal de la orofaringe, aislandose patógenos como la *Salmonella spp.* Sin embargo, la prueba de Cochran para este grupo no tuvo diferencias estadísticamente significativas. No obstante, debido a las pequeñas divergencias observadas, sería interesante realizar más estudios con un número mayor de población, debe tenerse en cuenta, que aunque nuestra población control está expuesta a un rango menor de contaminantes, no es un área carente de todo tipo de contaminación, ya que se encuentra situada a 3 km de la zona Industrial de Tizayuca, pero favorecida por los vientos opuestos que mantienen la mayor contaminación en el poblado de Tizayuca (Estado de Hidalgo) (SEDUE, 1992).

ESPECIES GRAM POSITIVAS EN POBLACION ADULTA.

La población adulta del área urbana, presento mayor frecuencia de infecciones con microorganismos gram positivos, que los habitantes del grupo control. Sin embargo, estas divergencias no son muy evidentes, al efectuar la prueba de Q de Cochran no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Staphylococcus aureus se caracterizó como la principal especie presente en la mayoría de de las personas pertenecientes a ambas poblaciones, rural y urbana. Estos datos concuerdan con los reportados por Peter y col. 1986, para la población norteamericana. No obstante, el *Staphylococcus spp* manitol positivo, coagulasa negativa, resultó ser una de las especies más abundantes en población urbana y no así en la población rural, por lo que es importante realizar en estudios posteriores una mejor

caracterización de las especies del genero *Staphylococcus*, ya que generalmente sólo se considera como patógena a la especie *S. aureus* (Cheesbough 1989, Torales y Torales y col. 1989), mientras que otros autores consideran a *Staphylococcus spp* como un posible patógeno en infecciones de vías respiratorias superiores (Felix Burgos 1983, Peter y col. 1986)

Streptococcus viridans, miembro de la flora normal (Burdon y col. 1980, Jawetz 1987), fue la especie que se aisló con mayor frecuencia, sobre todo en la población urbana. Un estudio cuantitativo, sería aconsejable, para conocer mejor si el equilibrio de la flora normal esta perturbado, en lo que se refiere a las proporciones conocidas de los diferentes tipos de estreptococos. No obstante, debe considerarse la posibilidad de que muchas de las molestias de vías respiratorias de la población urbana puedan deberse a infecciones mixtas de *Streptococcus sp*, grupo A, B, C, D, F, G, H, K, (Peter y col. 1986).

La presencia de *Streptococcus faecalis* (grupo D), entre los adultos urbanos fue mayor que entre la población rural y considerando a este organismo típico del tracto gastrointestinal (Koneman y col. 1989), se podrían cuestionar los hábitos higiénicos de las personas o una exposición mayor de estos sujetos a contaminación fecal. Otra diferencia notable entre los dos grupos de población rural y urbana de la misma edad, es que el *Streptococcus pyogenes* (grupo serológico A), considerado como uno de los principales patógenos típicos de la orofaringe (Cheesbough 1989, Peter y col. 1986), sólo fue caracterizado en la población rural.

ESPECIES GRAM POSITIVAS EN POBLACION INFANTIL.

En este estudio, no se encontraron diferencias aparentes entre la frecuencia de infecciones por microorganismos gram positivos en poblaciones infantiles de las áreas rurales y urbanas. Estos

resultados fueron comprobados al realizarse la prueba estadística de Q de Cochran. Sin embargo, al compararse el tipo de flora abundante en las dos poblaciones se encontró que la población urbana podría estar más expuesta a contaminación fecal así como a patógenos oportunistas.

Entre la población infantil de ambas comunidades, al igual que entre los adultos la especie que se aisló con mayor frecuencia fue *Staphylococcus aureus*, sobresaliendo especialmente en la población urbana. Otra diferencia importante entre los niños de la población rural y urbana fue la presencia de un microorganismo no típico de la faringe, el *Streptococcus faecalis*, bacteria característica de contaminación fecal (Bryan 1878, Jawetz 1987, Koneman y col. 1989), la cuál se presentó en mayor número en la población urbana, en forma similar a lo observado en adultos de la misma área. Cabe destacar que este hallazgo no se ha reportado comunmente entre otro tipo de poblaciones (Cheesbrough 1989, Jawetz 1987, Koneman y col. 1989, Peter y col. 1986). Este resultado nos hizo pensar en una alteración de la flora normal, debido a las constantes infecciones de vías respiratorias superiores que recientemente se presentan dentro de la población urbana (Arriaga y col. 1992). En la población infantil urbana, se aislaron especies menos comunes, que no se presentaron en población rural, tales como: *Peptococcus spp* y *Corynebacterium spp*, las cuales pueden formar parte de la flora normal de la orofaringe, pero que son difíciles de aislar, a menos que haya un rompimiento del equilibrio de la misma (Burnett y col. 1982, Marsh 1980).

En la población rural se aislaron en pacientes, cepas patógenas ya descritas por otros autores, como es el caso de *Streptococcus pneumoniae*, *S. pyogenes*, y *Peptostreptococcus spp* que son parte de los patógenos típicamente descritos para la faringe (Burdon y col. 1980, Jawetz 1987, Peter y col. 1986). El aislamiento de *Bacillus badis* en orofaringe puede ser considerado como flora transitoria

por contaminación de esta, con flora normal de la cavidad nasal (Bradshaw 1980, Burnett y col. 1982).

PATRONES DE RESISTENCIA A ANTIBIOTICOS.

Los patrones de resistencia a antibióticos, entre aislados gram negativos, tanto en población infantil como adulta, son en general más comunes en la población de zona urbana, lo cual se puede explicar por los resultados de este trabajo, en donde se observó mayor frecuencia de infecciones con especies gram negativas entre el grupo urbano.

Los antibióticos a los que las cepas gram negativas, presentaron mayor resistencia en las cuatro muestras poblacionales fueron la Ampicilina, la Cefalotina y Carbenicilina. Esto es lógico si tomamos en cuenta que la mayoría de infecciones presentes en el hombre son atacadas por el Sector Salud en México como en Francia (Borderon y col. 1992), con estos medicamentos, además de que por su eficacia la mayoría, de las personas se automedican con estos antibióticos que tienen un amplio espectro de acción tanto para bacterias gram negativas como para gram positivas (Courvalin 1992, Goodman y col. 1974), originando cepas resistentes a los mismos. A diferencia de la población adulta en ninguno de los dos grupos infantiles se aislaron cepas resistentes a Nitrofurantoína y Acido Nalidíxico, probablemente a que estos se administran para infecciones de origen urinario y no de aparato respiratorio (Courvalin 1992, Jawetz 1987). Por otro lado sólo en el grupo infantil urbano se aislaron cepas resistentes a Gentamicina, Amikacina y Cefotaxima. Estos datos sugieren que la población infantil urbana se encuentra con más frecuencia expuesta a infecciones con bacterias gram negativas que la población rural.

Las cepas gram positivas presentaron patrones de resistencia muy variados tanto en adultos como en infantes de las dos poblaciones; los antibióticos a los cuales se presentó la mayor frecuencia de cepas resistentes para los cuatro grupos estudiados fueron la

Cloxaciclina, Ampicilina y Penicilina. La mayoría de cepas resistentes aisladas entre la población adulta rural es mayor que la obtenida entre aislados de la población urbana, ya que en este grupo se aíslan cepas resistentes a todos los antibióticos estudiados mientras que en el grupo rural no se encontraron cepas resistentes a Cefalotina. En lo que respecta a los aislamientos del grupo infantil, en la población urbana se determinaron bacterias gram positivas resistentes a todos los antibióticos estudiados, en una frecuencia mayor que la observada en el grupo rural, haciéndose notar el hecho de que ninguno de los aislados de esta última presentó resistencia a la Tetraciclina.

Los porcentajes de cepas resistentes a antibióticos *B* lactámicos (Ampicilina y Penicilina), en los aislados de la población mexicana de zona rural, en este trabajo, son mayores del 50% entre la población infantil y mayor del 30% en aislados de adultos, la frecuencia de cepas gram positivas resistentes a los mismos, encontradas en Europa reportan un porcentaje alrededor del 25% en el Suroeste y Noreste de Europa, y en el caso de Francia sólo se encuentra un porcentaje cercano al 15% (Baquero y col. 1991). Mientras que los resultados encontrados en cepas aisladas de la población rural mexicana, que se encuentra menos expuesta a contaminantes químicos, son más semejantes a los encontrados en la población europea. No obstante, estos datos muestran un mayor abuso de los antibióticos en nuestro país, ya que pueden ser adquiridos fácilmente sin ninguna receta médica.

PATRONES DE SENSIBILIDAD A ANTIBIOTICOS.

Las pruebas de sensibilidad a los antibióticos nos mostraron que 8 de los 12 estudiados fueron altamente eficaces para inhibir las infecciones por bacterias gram negativas, preferentemente la Gentamicina, a la cual fueron sensibles el 100% de los aislados tanto de población adulta como infantil de la zona rural y más del 80% de las cepas gram negativas aisladas de la población urbana tanto para adultos como para infantes, también el Cloranfenicol fue eficaz contra más del 90% de las cepas gram negativas de las

dos poblaciones rurales. El ácido Nalidíxico, Amikacina, Cefotaxima, Cloranfenicol, Tetraciclina, Trimetoprim-Sulfametoxazol y Nitrofurantoina, fueron eficaces contra más del 50% de los aislados obtenidos en las cuatro poblaciones, pero la mayor eficacia se observó especialmente en la población rural. Es importante destacar que en el 20% del grupo infantil rural todavía es eficaz la Ampicilina, a diferencia del grupo urbano en el cuál no se aislaron cepas francamente sensibles a este antibiótico. La mayor frecuencia de cepas gram negativas encontradas en la población rural puede ser explicada con los hallazgos presentados en este trabajo, en donde se demuestra una prevalencia más alta de infección con estos organismos en zona urbana, especialmente en población adulta, menos protegida, para la cuál nuestros resultados fueron estadísticamente significativos.

Las cepas gram positivas aisladas de población rural y urbana, tanto en el grupo de adultos como de niños presentaron un patrón de sensibilidad menor del 50% a los antibióticos utilizados en nuestro trabajo. Para el grupo adulto urbano, la Gentamicina es el antibiótico más eficaz, mientras que la Cefalotina, lo es para el grupo rural, nuevamente las cepas aisladas de esta población resultaron ser más sensibles a los antibióticos. En el caso infantil, fue en la población urbana que se aisló el mayor número de cepas gram positivas sensibles a antibióticos como: Cefalotina, Lincomicina, Tetraciclina, Gentamicina y Cefotaxina, sin embargo ninguno de los antibióticos fue eficaz contra más del 50%. La mayor frecuencia de cepas sensibles entre el grupo infantil urbano con respecto al rural podría ser explicada por el hecho de que la población infantil rural se infecta con más frecuencia por gram negativos, desarrollándose más cepas resistentes a los antibióticos empleados.

Las pruebas de resistencia y sensibilidad a los antibióticos, efectuadas en este trabajo sólo se realizaron en forma cuantitativa con el fin de poder determinar que tipo de población ha estado más expuesta a los antibióticos y cual de ellos puede

ser más eficaz para aliviar las molestias de las infecciones de vías respiratorias en diferentes poblaciones de nuestro país, presentando los porcentajes de cepas tanto sensibles como resistentes, cabe aclarar que no consideramos los casos de resistencias parciales. Por lo que es importante realizar estudios posteriores de sensibilidad y resistencia con antibióticos de segunda y tercera generación, especialmente en infecciones con gram positivos, capaces de inhibir las *b*-lactamasas e incrementar la eficacia de los *b*-lactámicos. para poder aconsejar al médico un uso más racional de los medicamentos (Itokazu y Danziger 1991). Por otro lado, se observo en diversos trabajos, el hecho de que en fechas recientes se este implementando el uso combinado de antibióticos para combatir infecciones tratando de que su dosificación no genere resistencias graves a los pacientes (Cunha 1991, Felstead y Daniel 1991, Itokazu y Danziger 1991). Debido a que nuestras gráficas son bastante representativas, y se observa claramente las diferencias entre las dos poblaciones, no fue necesario aplicar una prueba estadística (Duran y col. 1986).

PRINCIPALES MOLESTIAS RESPIRATORIAS.

Las condiciones climáticas que predominan en nuestras zonas de estudio son totalmente diferentes, para la zona urbana el incremento de contaminación ambiental hace que el clima se vea constantemente afectado, a diferencia de la zona rural en la que predomina el clima templado y fuertes vientos que levantan tierra y polvo causas frecuentes de irritaciones de ojos, nariz y garganta , además de la tos común de está zona (Sector Salud 1988, SEDUE 1990, SEDUE 1992). Tambien es importante considerar los factores socio-económicos de las áreas de estudio (bajo para el rural, medio para los urbanos), así como el nivel cultural de las personas que participan en nuestro trabajo, niños y amas de casa en su mayoría con un 90% en educación primaria para el grupo rural, mientras que el nivel mínimo para la población urbana fue

de licenciatura, estas características obtenidas de los cuestionarios aplicados, nos dan pauta para distinguir los padecimientos más comunes en los grupos infantil y adulto de ambas poblaciones. La enfermedad predominante fue la gripa asociada generalmente a faringitis, y rinorrea en un porcentaje menor predominante en todos los grupos pero mas recurrente en población urbana. La tos es un padecimiento que se presento con mayor recurrencia en la población rural debido seguramente a las condiciones ambientales explicadas anteriormente.

CONCLUSIONES

La flora bacteriana de vías respiratorias se ve alterada en la población urbana encontrándose que en el 90% de la misma se aislaron bacterias características del tracto gastrointestinal como: *Streptococcus faecalis*, *Escharichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *E. agglomerans*, *E. gergoviae*, *E. zakasakii*, entre las más representativas.

Existe un número mayor de bacterias gram negativas tanto en adultos como en niños de la población urbana, con respecto a la población rural, especialmente en el grupo de adultos, siendo este resultado es estadísticamente significativo.

Branhamella catarrhalis, la cuál empieza a considerarse como patógeno en infecciones intrahospitalarias, se aisló con frecuencia especialmente entre adultos de la población urbana, sugiriéndose que su estudio deberá ser considerado en exámenes de rutina.

La mayor variedad y abundancia de bacterias gram positivas, normales en la flora de la orofaringe, se encontró entre la población rural, mientras que los principales patógenos se encontraron en población urbana.

Corroboramos también que el patógeno típico de la cavidad faríngea, es el *Staphylococcus aureus*, el cuál fue predominante en las dos poblaciones, especialmente en el grupo infantil.

En las cuatro poblaciones estudiadas, se encuentra un alto porcentaje de cepas tanto gram positivas como gram negativas resistentes a antibióticos B lactámicos. Por lo cuál se sugiere realizar siempre un antibiograma en pacientes con infecciones crónicas.

Los antibióticos más eficaces para aislados gram negativos fueron la Gentamicina, Cloranfenicol, Amikacina y Acido nalidixico, este último es constantemente usado para infecciones urinarias, y no de tipo faríngeo, lo que explica la alta frecuencia de cepas sensibles.

La población rural presenta mayor número de cepas gram negativas sensibles a los antibióticos, por estar menos expuesta a infecciones con estos microorganismos que los habitantes de la zona urbana.

Se encontró que en la población infantil rural se aisló un menor número de cepas gram positivas sensibles a los antibióticos, con respecto a los niños de la zona urbana. Con lo que se comprueba que los microorganismos gram negativos representan el agente etiológico principal de las infecciones de vías respiratorias en habitantes de zonas urbanas.

La recurrencia de infecciones respiratorias es más notable en la población urbana, ya que presentan hasta ocho veces al año estas molestias, a excepción de la tos, que es más común entre la población rural, debido a que esta zona se encuentra entre sembradíos y grandes ventiscas, además de que el abono que se utiliza es de origen animal, lo cual provoca posiblemente problemas alérgicos que se manifiestan con irritaciones en nariz y garganta y como tos.

La alta incidencia de contaminantes fecales, así como la elevada recurrencia de molestias respiratorias entre la población urbana, son datos sugestivos de que esta población es más sensible a contraer infecciones de vías respiratorias superiores, con microorganismos oportunistas por estar constantemente expuesta a niveles elevados de contaminación, que por sí solos causan molestias en el sistema respiratorio.

En vista de la dificultad para controlar los niveles elevados de la contaminación a corto plazo, el promover mejores medidas de higiene en la ciudad, favorecerá una mejor calidad de vida para los habitantes de la zona urbana.



ANEXO 1. PREPARACION DE MEDIOS DE CULTIVO ESPECIALES.

AGAR SANGRE.

-Preparar Base de Agar Sangre (Bioxon) según las instrucciones del fabricante.

-Esterilizar en autoclave a 121 °C durante 20' a 15 lb de presión.

-Dejar enfriar la base a 45 °C y añadir sangre de cordero desfibrinada a una concentración final del 5%

AGAR CHOCOLATE.

-Preparar Base de Agar Sangre (Bioxon) según las instrucciones del fabricante.

-Esterilizar en autoclave a 121 °C durante 20' a 15 lb de presión.

-Añadir inmediatamente sangre desfibrinada de cordero (Erikar) a una concentración final del 5%, mezclando suavemente, hasta lograr el cocimiento de la sangre.

AGAR SANGRE HEMINA MENADIONA.

-Preparar Base de Agar Sangre (Bioxon) según las instrucciones del fabricante.

-Esterilizar en autoclave a 121 oC durante 20' a 15 lb de presión.

-Dejar enfriar la base a 45 oC y añadir sangre de cordero desfibrinada a una concentración final del 5%

-Solución madre de Menadiona

Menadiona 100mg

Alcohol etílico al 95% 20ml

Esterilizar por filtración.

-Solución madre de Hemina

Hemina 50mg

NaOH 1N 1ml

Agua destilada 100ml

Disolver la Hemina en el NaOH y aforar a 100 ml con el agua destilada, esterilizar a 121 ° C/ 15 minutos a 15 lb de presión..

Añadir 1ml de solución estéril de menadiona a 100ml de solución estéril de hemina. Se emplea 1ml de esta solución por cada 100ml de medio agar, y se agrega después de los eritrocitos de carnero al 5%.

ANEXO 2. TECNICA DE TINCIÓN DIFERENCIAL DE GRAM.

- Preparar el frotis de una colonia aislada, haciendo una dilución suave.
- Fijar suavemente al calor de la flama.
- Teñir 60 seg en solución de Cristal Violeta (SSA).
- Enjuagar suavemente.
- Tratar 30 seg en solución de I-KI (Lugol), (SSA).
- Decolorar en una solución de Etanol-Acetona 1:1.
- Teñir 60 seg en solución de safranina (SSA).
- Secar la laminilla con aire y observar al microscopio, con objetivo de Inmersión.

ANEXO 3. ANTIBIOTICOS USADOS.

ANTIBIOTICOS PARA GRAM POSITIVOS.

-Penicilina	(PENI)
-Ampicilina	(AMPI)
-Lincomicina	(LINCO)
-Cefalotina	(CEFA)
-Cefotaxima	(CTX)
-Cloxacilina	(CLOX)
-Eritromicina	(ERI)
-Estreptomina	(STREP)
-Kanamicina	(KAN)
-Gentamicina	(GENTA)
-Tetraciclina	(TETRA)
-Trimetoprim	
-Sulfametoxazol	(ST)

ANTIBIOTICOS PARA GRAM NEGATIVOS.

-Ampicilina	(AMPI)
-Gentamicina	(GENTA)
-Amikacina	(AK)
-Carbenicilina	(CB)
-Cefalotina	(CEFA)
-Cefotaxima	(CTX)
-Acido Nalidixico	(NALI)
-Estreptomina	(STREP)
-Nitrofurantoina	(FURA)
-Cloranfenicol	(CLOR)
-Tetraciclina	(TETRA)
-Trimetoprim	
-Sulfametoxazol	(ST)

HOSPITAL JUAREZ DE MEXICO.

LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

NOMBRE _____

EDAD _____

GRADO MAXIMO DE ESTUDIOS _____

DOMICILIO PARTICULAR _____

TIEMPO DE RECIDIR EN EL DOMICILIO ACTUAL _____

ACTIVIDAD DE LA EMPRESA _____

(GRADO DE EXPOSICION A CONTAMINANTES)

ANTIGUEDAD EN EL EMPLEO ACTUAL _____

ALCOHOLISMO _____

TABAQUISMO (No. DE CIGARROS POR DIA) _____

¿CON QUE FRECUENCIA PADECE GRIPE? _____

¿CON QUE FRECUENCIA PADECE FARINGITIS? _____

¿CON QUE FRECUENCIA PADECE BRONQUITIS? _____

¿PADECE ASMA? _____

¿PADECE OTRAS ENFERMEDADES DE VIAS RESPIRATORIAS? (CRINORREA, TOS) _____

¿CON QUE FRECUENCIA? _____

¿CONSUME CON FRECUENCIA ANTIBIOTICOS? _____

¿CUAL ANTIBIOTICO? _____

BIOQUIMICAS	GRAM	CATALASA	TSI	GLUCOSA	LACTOSA	SACAROSA	MANITOL	XILOSA	ARABINOSA	INDOL	VOGUES	PROSKAUER	ROJO DE METILO	CITRATO	MOVILIDAD	MALATO	UREA
<i>Escherichia coli</i>	-	+	1*	A	A	V	A	V ⁺	A	+	-	+	-	V ⁺	-	-	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	+	1*	A	A	A	A	A	A	V	+	V ⁻	V ⁺	-	V ⁺	V ⁺	
<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	+	1*	A	A	A	A	A	A	+	+	V ⁺	V ⁺	-	V	V	
<i>Klebsiella ozanae</i>	-	+	1*	A	A	A	A	A	A	-	-	+	V ⁻	-	-	V ⁻	
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	+	1	A	V	A	A	A	A	-	+	-	+	+	V ⁺	V	
<i>Enterobacter agglomerans</i>	-	+	1	A	V	V ⁺	A	A	A	V ⁻	V ⁺	V	V	V ⁺	V	V	
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	+	1	A	A	A	A	A	A	-	+	-	+	+	V	-	
<i>Enterobacter gergoviae</i>	-	+	1	A	V ⁻	A	A	A	A	-	+	V ⁻	+	+	+	+	
<i>Enterobacter sakazakii</i>	-	+	1*	A	A	A	A	A	A	V ⁻	+	V ⁻	+	+	+	-	
<i>Citrobacter diversus</i>	-	+	1	A	V	V ⁻	A	A	A	+	-	+	+	+	V ⁺	V ⁺	
<i>Citrobacter freundii</i>	-	+	1*	A	V	V ⁻	A	A	A	-	-	+	+	+	-	V	
<i>Serratia liquefaciens</i>	-	+	1	A	V	A	A	V	A	-	V ⁺	+	+	+	-	V	
<i>Proteus mirabilis</i>	-	+	1*	A	-	V ⁻	-	A	-	-	V ⁻	+	V	+	-	V	
<i>Morganella morganii</i>	-	+	2	A	-	-	-	-	-	+	-	+	-	V ⁺	-	+	
<i>Pseudomonas spp</i>	-	+	3	A	-	-	V ⁺	V	V	-	-	-	+	+	+	V	
<i>Providencia rettgeri</i>	-	+	2	A	-	V ⁻	V ⁺	-	V ⁻	+	-	+	+	+	-	+	
<i>Yersinia enterocolitica</i>	-	+	1	A	-	V ⁺	A	V ⁻	V ⁻	V	+	+	V ⁻	+	-	+	
<i>Arizona hinshawii</i>	-	+	2*	A	V	-	A	A	A	-	-	+	+	+	+	-	
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	-	+	3	A	-	-	V ⁻	A	A	-	-	+	+	+	+	-	
<i>Salmonella spp</i>	-	+	2*	A	-	-	V ⁻	V	V	-	-	-	V	-	V	V ⁻	
<i>Aeromonas hydrophila</i>	-	+	2*	V ⁻	V ⁻	V	A	V		+	V ⁺	V ⁺	V ⁺	+		-	
<i>Aeromonas salmonicida</i>	-	+	NR	V ⁺	+	V ⁺	V ⁺	V ⁺		-	V ⁻	-	-	-		-	
<i>Vibrio fluvialis</i>	-	+	1	A	-	A	A	-		+	+	-	V		-	-	

CLAVE:

1= Acido/Acido

2= Alcalino/Acido

3= Alcalino/Alcalino

NR= Sin cambio

A= Acido

* Producción de gas

*' Producción de H₂S

V= Variable

V⁺= Variable generalmente positiva

V⁻= Variable generalmente negativa

ANEXO 6. BIOQUIMICAS PARA LA IDENTIFICACION DE GRAM NEGATIVOS.

BIBLIOGRAFIA

- Arriaga Alba, M. 1992, Espinosa Romero, R. y Mufiz Lozano, F. E. 1992. Prevalencia de Infecciones de Vias respiratorias Superiores en el D. F. Zona Metropolitana. *Bioquímica* 16 (supp) : 111
- Baquero, F., Martinez-Beltran, J. Loza, E. 1991. A review of antibiotic resistance patterns of *Streptococcus pneumoniae* in Europe. *J. Antimicrob. Chemoter.* 28 suppl C: 31 - 38.
- Borderon, J.C., Laugier, J., Ramponi, N., Saliba, E., Gold, F., Blond, M.H. 1992. Surveillance of antibiotic therapy in a pediatric intensive care unit. *Ann. Pediatric. (Paris)*. 39(1): 27 - 36.
- Bradshaw, L.J. 1976. *Microbiología de Laboratorio. El Manual Moderno*, S.A, México. pp:220.
- Bryan, A.H. 1978. *Bacteriología, Principios y Prácticas*. CECSA. México, pp: 830.
- Burdon, K.L., Robert, W. 1980. *Microbiología*. Publicaciones Cultural. México. pp: 830.
- Burnett, G.W.; Schuster, G.S. 1982. *Microbiología Oral y Enfermedad Infecciosa*. Ed: Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 170 - 207.
- Castel, O., Agius, G., Grignon, B., Magnan, J., Rigondeau, F., Patte, F., Nolen, X., De Raultlid, y De la Roy, Y. 1991. Evaluation of closed sterile prefille humidification. *J. Hosp. Infec.* 17 (1): 53 - 59.
- Chandler, U.W. 1991. *Cooperation For International Development*. New York, U.S.A. 5 - 8.
- Cheesbrough, M. 1989. *Medical Laboratory Manual for Tropical Countries. Volume II: Microbiology*. Ed: ELBS. Cambridge, Great Britain. pp:458.

-Comisión Nacional de Ecología (C.N.E.). Programa de Protección Atmosférica Asociadas a las Inversiones Térmicas en el Valle de México. Secretaría de Salud. 1986. pág: 2 - 13.

-Craven, D.E., Barber, T.W., Steger, K.A., Montecalvo, M.A. 1990. Nosocomial Pneumoniae in the 1990's: up date of Epidemiology and Risk Factors. *Semin. Respir. Infect.* 5 (3): 157 - 172.

-Cohen, A.A., Brumberg, S. 1972. Asthma and air pollution from a coal fueled power plant. *Am. J. Public Health.* 62: 1181 - 1188.

-Courvalin, P. 1992. Interpretative Reading of Antimicrobial Susceptibility Tests. *ASM News.* 58 (7): 368 - 375.

-Cunha, D.A. 1991. Ampicillin/Sulbactam in lower respiratory tract infections: a review. *Clin. Therapy.* 13(6): 714 - 726.

-Davis, D. Dulbecco, R., Eisen, H. N, Ginsberg, H. S. Wood, W. B. y McCarty. 1973. *Microbiology.* Harper International Ed. 2 Ed. 753 - 780.

-Denamur, E., Suermondt, G., Debroca, A., Defovillo, C., Laurans, G., Muir, J.F., Orfila, J. 1989. Nosocomial Infections caused by *Branhamella Catarrhalis* in Intensive Care Units. *Agressologie.* 30 (5): 251 - 253.

-Duran, D.A., Cisneros, C.A., Fernandez, A.M., Gersenowies, R.J., Meraz, M.S., Vargas, V.A. 1986. *Manual de Técnicas Estadísticas.* Escuela Nacional de Estudios Profesionales. (ENEP I). Universidad Autónoma de México. (UNAM). 115 - 118.

-Felstead, S.J., Daniel, R. 1991. Short-course treatment of sinusitis an other upper respiratory tract infections with azithromycin: a comparasion with erytromicyn and amoxycillin. European Azithromycin Study Group. *J. Int. Med. Res.* 19(5): 363 -372.