UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

EVALUACION DE LOS RESULTADOS DE LOS ANALISIS BACTERIOLOGICOS DE PACIENTES, COMO POSIBLE INDICE DE CONTROL DE CALIDAD EN UN LABORATORIO DE BACTERIOLOGIA CLINICA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A :

DANIEL LEWIS MURRIETA

1 9 8 5

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 está 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.

I N D I C E

PAGINA

1.0. I N T R O D U C C I O N..... 1

2.0. G E N E R A L I D A D E S..... 3

2.1. Recolección y transporte de las muestras biológicas. 3

2.2. Control de calidad de medios de cultivo y reactivos. 13

2.3. Tinciones..... 23

2.4. Pruebas de susceptibilidad frente a los antimicrobianos..... 23

2.5. Procedimientos serológicos..... 27

2.6. Vigilancia del equipo de laboratorio..... 27

2.7. Registros de control de calidad..... 29

2.8. Seguridad en el laboratorio..... 29

3.0. M A T E R I A L E S Y M E T O D O S..... 32

4.0. R E S U L T A D O S..... 35

5.0. D I S C U S I O N..... 74

6.0. C O N C L U S I O N E S..... 83

7.0. B I B L I O G R A F I A..... 85

1.0. I N T R O D U C C I O N.

Todo laboratorio de bacteriología clínica debe establecer alguna forma de llevar a cabo un control de calidad sistematizado.

El control de calidad en bacteriología clínica debe vigilar aquellos aspectos que pueden interferir en el buen funcionamiento del laboratorio. En forma breve, estos aspectos comprenden: recolección y manejo de las muestras biológicas, medios de cultivo, reactivos, equipo de laboratorio, personal de laboratorio y seguridad en el mismo.

Es de gran apoyo para el laboratorio contar con un manual de procedimientos, en el cual se encuentren claramente especificadas todas las actividades, así como un calendario de procedimientos de control de calidad que deben ser vigilados por un supervisor designado y de acuerdo a las actividades del laboratorio.

El control de calidad tradicional en bacteriología clínica se efectúa por medio de una evaluación sistemática del trabajo que se realiza. Esta evaluación se puede llevar a cabo contando con cepas control: cuando se analiza en un laboratorio individual se le denomina control de calidad interno y si el análisis de la misma cepa control lo efectúan dos o más laboratorios se le llama control de calidad externo. En ambos (interno y externo) es necesario el análisis de un espécimen control, que siempre está en condiciones adecuadas de crecimiento (nutricionales, aereación y temperatura) y sobre todo está como cultivo puro.

En contraposición, el microorganismo de una muestra proveniente de un enfermo puede estar expuesto a condiciones adversas a su crecimiento, con frecuencia puede que no se encuentre en estado puro; además, la muestra está sujeta a las condiciones de re-

colección, transporte y procesamiento, de las cuales queda exento el espécimen control.

En otras áreas de la clínica, un índice auxiliar al control de calidad tradicional, consiste en utilizar los datos de pacientes. Al parecer, en el campo de la bacteriología clínica no se ha valorado el potencial de los datos de enfermos como posible índice de control de calidad, a diferencia de otros campos en que es útil, v gr, en el control de mediciones químicas en sangre y en las citologías hemáticas.

Así, hay autores que han obtenido buenos resultados con el índice de los datos de enfermos, si bien este éxito no es general, ya que hay laboratorios en que la variabilidad de la población que se estudia es grande y consecuentemente, hay variación de los resultados de enfermos sin que ello signifique mala calidad.

Este trabajo es una valoración en base al porcentaje de aislamiento de microorganismos en pacientes, como posible índice de control de calidad de un laboratorio institucional de bacteriología clínica.

2.0. G E N E R A L I D A D E S.

Para confirmar un diagnóstico y evaluar el tratamiento de una enfermedad que se sospecha de etiología microbiana, es necesario efectuar análisis bacteriológicos con el fin de identificar al microorganismo patógeno. El propósito del control de calidad es garantizar que los resultados de los análisis bacteriológicos tengan confiabilidad: para esto es necesario una serie de evaluaciones que vigilen todos los procedimientos a los que está sujeto la muestra biológica (recolección, siembra en medios de cultivos adecuados, identificación bioquímica e inmunológica, etc.).

2.1. Recolección y transporte de las muestras biológicas.

En general, el informe del laboratorio bacteriológico sólo puede indicar qué se ha observado en el examen microscópico y qué se ha aislado en el cultivo, así como su identificación bioquímica e inmunológica. De esta manera se confirma o se rechaza un diagnóstico etiológico. Con frecuencia la falta de aislamiento del microorganismo causal se debe a una técnica defectuosa en la recolección de la muestra, lo cual puede conducir a una terapia incorrecta o aún perjudicial (1) (17).

Para que el laboratorio obtenga una muestra de buena calidad, en buenas condiciones y esté provista de una información adecuada, es necesario que la muestra la recolecte personal capacitado que siga todas las recomendaciones para ello:

Muestras del tracto genital.- Una indicación general para los exudados vaginales es evitar el uso de desinfectantes y lubricantes al preparar al paciente (17).

Puede ser adecuado recolectar la muestra con un hisopo de la cavidad vaginal posterior en la mujer o de la descarga de la lesión en el hombre; sin embargo, este procedimiento puede ser ina

decuado en la recuperación de algunos microorganismos, por lo que es necesario recolectar la muestra de otra manera:

Para T. pallidum.- a) En el hombre: primeramente se limpia la superficie del chancro con solución salina estéril y gasa, posteriormente se presiona la lesión entre el pulgar e índice (con guantes) para exprimir el líquido, el cual se recoge con una pipeta capilar o directamente por medio de impronta con un portaobjetos nuevo y limpio. Se recomienda el mismo procedimiento para H. ducreyi (25) (1) (10). b) En la mujer: en lesiones ocultas (cervicales, vaginales) es necesario visualizar la lesión con un espéculo y recoger el exudado con una pipeta Pasteur o con una asa de inoculación (10).

Para N. gonorrhoeae.- a) En el hombre: el exudado uretral se recoge con una asa de inoculación. En la gonorrea crónica o en los casos tratados, el número de bacterias puede ser pequeño por lo que se necesita hacer cultivos de uretra anterior. En los homosexuales debe obtenerse una muestra para cultivo adicional del conducto anal y de la faringe (25) (17) (5) (10). b) En la mujer: en una endometritis, la muestra se debe obtener por visión directa a través de un espejo vaginal, introduciendo un hisopo en cérvix y fondo de saco posterior; de esta manera se evita tocar la mucosa cervical reduciendo la posibilidad de contaminación (17). La mucosa lesionada se debe frotar al obtener la muestra, ya que las cepas virulentas de gonococos (T_1 y T_2) poseen pilis de adherencia (11).

Como en todos los casos, las muestras del tracto genital deben inocularse inmediatamente y cuando existe una pequeña demora se puede introducir el hisopo en un caldo de tripticasa-soya, o bien utilizar el medio de transporte de Stuart.

El medio de Transgrow de Martin-Lester con dióxido de carbono al 10 %, resulta excelente para el transporte de muestras para

cultivos de gonococos. La adición de trimetoprim resulta útil para suprimir el exceso de crecimiento de Proteus. Con el mismo propósito también son útiles el medio de transporte de Stuart o Culturettes (5) (18) (10).

Muestras de vías respiratorias altas.- En la toma de muestra de exudado de garganta el paciente debe abrir la boca y si hay necesidad se puede oprimir la lengua con un depresor lingual; el hisopo se debe deslizar entre los pilares tonsilares y criptas amigdalinas y de la úvula, cuidando de no tocar las paredes laterales de la cavidad bucal. El examen debe ser directamente del sitio afectado. Cualquier lesión evidente (abscesos, folículos o placas) en la garganta o en la superficie de las amígdalas o cualquier cripta visible se explorarán bien con el hisopo, haciéndolo rotar e introduciéndolo en su superficie, si no existe lesión visible, se hará rotar enérgicamente sobre las amígdalas y demás superficies, sobre todo en las zonas inflamadas (25) (17) (9) (10) (3).

Para las muestras de nasofaringe se puede usar un hisopo fino y flexible, de aluminio o de cobre (calibre 19), el cual se desliza por el piso de la nariz previamente despejado, teniendo cuidado de no tocar los lados y hasta que tope con una resistencia definitiva y entonces se hace rotar (17) (25) (10) (5).

Se debe evitar que los hisopos se sequen, por lo que se deben llevar inmediatamente al laboratorio para su inoculación, o bien emplear los dispositivos como el Culturette o el medio de transporte de Stuart (10).

Muestras de vías respiratorias bajas.- Las muestras de las primeras horas de la mañana son las mejores, puesto que representan las secreciones pulmonares acumuladas durante la noche (10).

Para reducir la contaminación de vías respiratorias altas se re-

comienda al paciente hacer *gárgaras* con agua inmediatamente antes de la toma de muestra por expectoración (1) (9) (25). Cuando la expectoración se dificulta, a veces ayuda el mantener al paciente acostado durante unos minutos con la cabeza y los hombros en posición inferior al pecho (10).

Cuando el paciente no puede cooperar (principalmente en niños) se recomiendan tres métodos para la obtención de la muestra: a) el primero consiste en obtener una torunda nasofaríngea en pacientes que sufren enfermedad bronquial, la cual se considera representativa de los patógenos bronquiales; b) el segundo método consiste en toser frente a una placa de cultivo; c) el tercer método y más representativo es la técnica de la torunda de la tos, en el cual se mantiene abierta la boca del niño y se oprime la lengua, después se introduce una torunda hasta tocar la epiglotis para inducir la tos.

En pacientes no cooperadores o incapaces de producir esputo espontáneamente se puede inducir al promover un aumento en el flujo de secreciones bronquiales y una estimulación de la tos. Entre los inductores más frecuentes se encuentra el cloruro de sodio al 10 %, la acetilcisteína y los aerosoles de agua esterilizada o destilada. Se utilizan nebulizadores para aplicar estas sustancias.

En niños que suelen tragarse el esputo y no es fácil hacerles toser, a menudo es necesario analizar lavados gástricos, bronquiales o laríngeos, especialmente cuando se sospecha una tuberculosis.

Para casos de pacientes gravemente debilitados o que presentan resultados equívocos del cultivo de esputo, la muestra puede recolectarse por broncoscopía, raspado bronquial o bien por aspiración transtraqueal o translaríngea; pero tales técnicas son poco

convenientes para su uso en rutina (17) (25) (10) (4).

Existen procedimientos para determinar la calidad del esputo expectorado, basados en la observación de un examen microscópico y por medio de una suma de puntos según lo observado en una tinción de Gram (6):

Células epiteliales	Neutrófilos	Moco
100-250 por campo = -1	100-250 por campo = +1	Presencia = +1
250 por campo = -2	250 por campo = +2	

Cuando la suma es cero, la muestra se debe volver a solicitar, indicando que la muestra es principalmente de orígen orofaríngeo. Todas las muestras con suma de 1 a 3 se deben cultivar.

El envío de las muestras de esputo se debe hacer antes de que hayan transcurrido 1 o 2 horas, y cuando existe una demora se puede inocular el medio de transporte de Stuart o bien en agar suero tellurite.

Muestras de orina.- Cada vez que sea posible, la orina debe recolectarse por la técnica de la porción media del chorro, en todos los casos los recipientes para la muestra deben estar esterilizados (25) (17) (10).

Hay autores que recomiendan utilizar una solución de jabón verde al 10 %, sobre todo en el caso de la mujer (17) (1) (10), mientras que otros autores no recomiendan el uso de soluciones antisépticas en la recolección de la muestra (25).

Técnica de la porción media del chorro de orina.- a) Hombre: el prepucio debe retraerse y el pene limpiarse con gasa empapada en solución salina estéril; se deja que la primera porción de orina arrastre la mayor parte de los microorganismos contaminantes. b) Mujer: es necesario limpiar alrededor de la uretra antes que orine: al tomarse la muestra los labios vaginales se deben separar y se toma la porción media (25) (17) (10).

Aspiración suprapúbica.- Esta técnica se utiliza para obtener muestra cuando el paciente no puede cooperar y es particularmente útil con niños. La piel de la zona suprapubiana situada sobre la vejiga se desinfecta como para una intervención quirúrgica y se inyecta un anestésico en el sitio de la punción. Usando una jeringa con aguja, la orina se aspira de la vejiga através de la pared abdominal (25) (17) (10).

Cateterismo.- Se dice que no es conveniente tomar la orina por cateterismo, ya que este procedimiento puede ser la causa de una infección del tracto urinario, si previamente no existía (25). Sin embargo, se requiere habitualmente una muestra obtenida por cateterismo por la mañana temprano, a fin de evitar la contaminación por los bacilos del esmegma, cuando se investiga la posibilidad de bacilos tuberculosos (10).

El cultivo de orina debe hacerse antes de que hayan transcurrido 30 minutos, por que los microorganismos contaminantes del tracto urinario pueden tener mayor crecimiento a temperatura ambiente después de este tiempo, y como el cultivo de orina comprende una técnica cualitativa y una cuantitativa, esta última puede dar resultados falsos positivos (5) (15) (10). Las muestras pueden preservarse durante 48 horas a las temperaturas ordinarias de refrigeración (4 a 8°C). También puede adicionarse ácido bórico (1.8%) o NaCl-Polivinilpirrolidona que actúan como preservadores, los cuales inhiben el desarrollo bacteriano pero no tienen acción bactericida (25) (15) (10).

Muestras de heces.- En caso de existir porciones de moco sanguinolento o epitelio, se deben separar de la muestra recién emitida para su inoculación en medios adecuados. Para niños y otros pacientes en los que es difícil obtener la muestra fecal sin contaminación con orina, un hisopo rectal puede ser muy satisfacto-

rio (25). El examen de rectosigmoidosconía es la forma óptima para el aislamiento de Shigella, ya que permite observar el lumen intestinal y así ver la ulceración que provoca este microorganismo (1). Las muestras de heces deben examinarse y cultivarse tan pronto como sea posible después de la recolección (17). Si existe una demora se puede utilizar un amortiguador de fosfatos con glicerol el cual ayuda a mantener el pH, se le puede añadir una cantidad de rojo de fenol, si el color rosado cambia a amarillo, se deben desechar los frascos (10). Los medios de transporte recomendados para las muestras de heces son el de Stuart, Amies y Carey-Blair (1) (10).

Muestras de sangre.- Debe hacerse una preparación óptima de la piel para evitar contaminaciones al obtener la muestra; algunos autores recomiendan un prelavado de 30 segundos con jabón verde de cirugía enjuagándose con agua estéril, seguida de una aplicación de tintura de iodo que se deja secar y posteriormente un lavado con alcohol isopropílico al 70 % para eliminar el iodo. Otros autores recomiendan dejar secar la tintura de iodo y proceder a la extracción de sangre. El sitio de la venopunción no se debe palpar luego de esta asepsia (25) (17) (10). Es mejor tomar la muestra cuando el paciente esté en período de escalofríos, pues es más probable el hallazgo de la bacteria causante de bacteremia o septicemia. Es necesario contar con frascos con medio de cultivo y atmósfera de CO_2 e incubarlos en forma aerobia y anaerobia (9) (17).

Cultivo de líquido cefalorraquídeo.- La punción espinal lumbar debe realizarla una persona especializada y se debe desinfectar convenientemente la piel de la zona lumbar (17). El espécimen se debe enviar inmediatamente al laboratorio y no refrigerarlo, pues este procedimiento puede ser fatal para algunos microorga--

nismos lábiles. El espécimen puede ser puesto en la estufa a 37°C mientras se espera el momento de efectuar el examen bacteriológico (25) (17) (1).

Heridas.- Se debe hacer una asepsia cerca de la lesión incluyendo los bordes de la herida con jabón de cirugía y aplicación de alcohol etílico o isopropílico al 70 % (17). Se debe cubrir la lesión con gasa estéril para evitar el contacto con el medio ambiente. El método más recomendado para obtener la muestra, es la aspiración del material purulento con aguja y jeringa estériles y, si se utiliza un hisopo para recoger la muestra, se deben separar suavemente los bordes de la herida con el pulgar e índice de una mano (usando un guante estéril), introduciendo la punta del hisopo en la profundidad de la herida con la otra mano, cuidando de no tocar los bordes cutáneos adyacentes. En caso de no existir una lesión productiva, el hisopo se puede humedecer en solución salina estéril antes de tomar la muestra (25) (10). Todas las muestras de heridas deben procesarse en condiciones aerobias cuando provienen de un lugar expuesto al medio ambiente, y en forma anaerobia cuando sean profundas o que no estén en contacto con el medio ambiente (1).

Muestras de ojo.- La muestra debe recolectarse antes de la aplicación local de antibióticos, colirios u otros medicamentos. El material se puede tomar de la superficie conjuntival inflamada con una asa bacteriológica estéril de platino. Cuando se trata de un rasnado de córnea la toma de muestra la debe realizar un oftalmólogo (17) (1) (10) (25).

Muestras de oído.- El material producido en una otitis externa es adecuado para el análisis bacteriológico, el oído se debe limpiar con una solución acuosa de cloruro de benzalconio 1:1000 para eliminar la flora contaminante. En el caso de una otitis me--

dia y en la que existe una supuración através del tímpano perforado, el material debe obtenerse del oído externo. En ausencia de una perforación del tímpano se debe hacer una timpanocentesis, procedimiento efectuado por el otorrinolaringólogo. En algunos casos de otitis media aguda, en la que existe secreción nasal por desviación del tabique, el microorganismo causante se puede cultivar a partir de material de nasofaringe posterior (1) (17) (10) (14).

Exudados.- Se debe examinar bacteriológicamente todos los líquidos sospechosos de tener un origen exudativo. Las muestras ligeramente turbias se centrifugan a 2,500 rpm durante 30 minutos y se retira el sobrenadante en forma aséptica, se deben incluir cultivos por inoculación aerobia y anaerobia (1).

Muestras para el procesamiento anaerobio.- Siempre que sea posible, la recolección de muestras para el cultivo anaerobio debe hacerse con aguja y jeringa de plástico estériles. Se debe evi-- tar el uso de hisopos por que desecan y exponen a los anaerobios al oxígeno atmosférico (14). Los espécimen obtenidos de sitios normalmente estériles (líquido pleural, sangre, LCR, etc.) no presentan problemas de contaminación tomando las medidas adecuadas en la desinfección de la piel. Para la obtención de la muestra biológica de otros lugares del cuerpo, es necesario recurrir a técnicas especiales, por ejemplo (1) (5) (22):

Enfermedades del tracto urinario.- Obtener la orina por punción suprapúbica.

Neumonía, abscesos pulmonares y otras enfermedades pulmonares.- Recolectar la muestra por aspiración transtraqueal con aguja, o una punción directa del pulmón.

Tejidos.- Excisión quirúrgica aséptica.

Heridas profundas.- Aspiración del sitio infectado con jeringa,

usando catéter de plástico estéril.

Abcesos cerrados.- Aspiración con aguja y jeringa estéril.

Tracto genital femenino.- Culdocentesis.

Todas las muestras utilizadas para estudios anaerobios deben cultivarse después de su obtención de 15 a 30 minutos, con objeto de evitar la pérdida de su viabilidad. Si el retraso es inevitable, se recomienda el medio de transporte de Stuart; sin embargo algunos de los anaerobios más sensibles pueden no recuperarse; también es adecuada la recolección en tubos prerreducidos (5) (10). Los especímenes líquidos pueden servir, ellos mismos, como medios de transporte cuando se colectan en un volumen adecuado y conservados en condiciones anaerobias (22).

Se debe considerar la calidad del algodón con que se prepara el hisopo, ya que los ácidos grasos que contienen pueden inhibir algunos microorganismos, por lo que se sugiere utilizar hisopos de alginato de calcio, el cual es un material inerte y soluble en una solución de Ringer con hexametafosfato de sodio. Otro material satisfactorio es el poliester de dacrón, el cual da buenos resultados particularmente con el Estreptococo del grupo A. La sílica gel es un material químico inerte que permite que los microorganismos se adhieran y los mantiene viables hasta por 15 días (5).

Idealmente el espécimen debe de recolectarse antes de la terapéutica antimicrobiana, aunque en ocasiones la infección tiene que ser investigada durante el tratamiento antimicrobiano. En tales casos la probabilidad de encontrar un cultivo positivo se reduce, pero si la droga antimicrobiana se neutraliza, aún se puede obtener un resultado positivo. Los siguientes dos ejemplos son algunas de las formas que se pueden utilizar para neutralizar el efecto de la droga antimicrobiana (24):

La acción bacteriostática de las sulfonamidas se basa en el antagonismo competitivo entre el ácido para-aminobenzoico y la sulfonamida, y se supone que este medicamento impide la utilización normal de este factor de crecimiento por la bacteria. El efecto se neutraliza por la adición de 0.1 % de una solución saturada de para-aminobenzoico al caldo.

Las beta-lactamasas son enzimas producidas por algunos microorganismos, las cuales neutralizan penicilinas y cefalosporinas. Estas enzimas pueden ser incorporadas a los medios de cultivo para neutralizar el efecto de las drogas antimicrobianas.

El transporte del material biológico debe de estar libre de riesgos para todas aquellas personas que lo manipulan; algunos puntos que pueden evitar tales riesgos en la transmición son los siguientes:

a) el espécimen biológico debe introducirse en un recipiente protector.

b) no debe de contaminarse el exterior del recipiente durante la recolección.

c) el recipiente para líquidos debe de ser a prueba de escape asegurándose el cierre correcto del tapón.

2.2. Control de calidad de medios de cultivo y reactivos.

Como generalmente los microorganismos se identifican por su crecimiento y reacciones bioquímicas en varios tipos de medios, es conveniente que se vigile exhaustivamente la preparación, almacenamiento y esterilización de tales medios.

La mayor parte de los medios empleados comunmente en un laboratorio se encuentran disponibles comercialmente en forma deshidratada, en donde el laboratorio fabricante ha efectuado un control de calidad a nivel de producción; sin embargo, éste no es

un substituto del control de calidad que debe de llevarse en el laboratorio.

Los siguientes puntos son algunos de los aspectos importantes en la preparación de medios de cultivo (8) (18) (15) (12) (7).

1. El material de vidrio deberá encontrarse limpio y libre de detergentes.
2. Se debe tener precaución en la pesada y mediciones de los constituyentes.
3. Precaución en el empleo correcto de los componentes del medio (para medios hechos en el laboratorio).
4. Homogeneidad en la hidratación.
5. Exposición mínima al calor: se debe evitar el sobrecalentamiento ya que éste puede producir un pH incorrecto, baja estabilidad del gel, deterioriazación de inhibidores selectivos, hidrólisis de la peptona lo cual produce componentes inhibidores de bacterias como la serina, valina, azufre colodial y sulfuros.
6. Debe utilizarse agua que llene los requisitos del agua destilada de la Farmacopea de los Estados Unidos (USP).
7. Disolver los constituyentes con un volumen suficiente de agua y despues adicionar el resto.

Consideraciones en la esterilización de l s medios de cultivo (8) (18) (15).

1. Esterilizar en el autoclave o por ebullición de acuerdo a las instrucciones particulares de cada medio.
2. Los matraces deberán ser de capacidad doble del volumen del medio a preparar.
3. Los envases de tapón de rosca se dejarán sin ajustar por lo menos media vuelta al esterilizarse; después de salir del autoclave se deben cerrar de inmediato herméticamente.
4. Debe existir una estricta asepsia en la adición de reactivos

estériles después de la esterilización, observando las precauciones referentes a la temperatura.

5. Asegurar un mezclado completo antes de distribuir los medios esterilizados.

6. Los calentamientos repetidos pueden provocar alteraciones en los medios de cultivo que impedirán observar las propiedades diferenciales, por los mismos motivos expuestos en el punto 5 referente a preparación de medios de cultivo.

7. Efectuar pruebas de esterilidad para cada lote de medio.

Almacenamiento de los medios de cultivo deshidratados.

Aunque muchos medios se conservan durante largos períodos en condiciones ambientales, no son sin embargo estables invariable o indefinidamente. Los siguientes puntos son algunas de las precauciones que se deben de tener en cuenta en el almacenamiento de los medios de cultivo deshidratados (18) (15):

1. Cuando los recipientes de medios de cultivo deshidratados se han abierto para su empleo, se deberán cerrar lo antes posible y las pesadas no se deberán prolongar para evitar su hidratación.

2. Los medios que por algún motivo se hidrataron, se deberán desechar ya que puede haber desarrollo microbiano en la superficie del medio.

3. Los frascos con medio deshidratados se mantendrán en lugar fresco y seco, lejos de aparatos de calentamiento y ventanas, así como del autoclave.

4. Se deben almacenar fuera del contacto directo con la luz; por ello se envasan en recipientes de color ámbar.

5. Deben estar protegidos de la humedad ambiental.

Almacenamiento de los medios de cultivo preparados.

1. La duración de algunos medios (v gr, Lowenstein-Jensen) se puede prolongar por almacenamiento en refrigeración; otros medios,

por ejemplo los semisólidos o líquidos como el tioglicolato se pueden almacenar a temperatura ambiente y en la oscuridad.

2. Si el almacenamiento de cajas no selladas va a demorar más de uno o dos días, se aconseja envolverlas en plástico para evitar la evaporación del agua.

3. Las placas selladas se refrigeran con la tapa hacia abajo.

4. Los medios preparados que se han evaporado y que por ende concentrado durante el almacenamiento, no deben emplearse.

5. Poner a temperatura ambiente los medios refrigerados 30 minutos antes de su inoculación.

Errores en la preparación de medios de cultivo (8) (12).

Las principales causas de error en la preparación de medios, se deben a las pesadas, medidas de los ingredientes, adición de constituyentes erróneos y al ajuste incorrecto de pH. Durante la preparación de los medios de cultivos pueden cometerse algunos errores técnicos, los cuales conducirán a la obtención de un medio defectuoso; las causas de muchos de estos errores son fácil-- les de reconocer, por ejemplo:

Pérdida de la capacidad de buen crecimiento: esterilización prolongada, fusión repetida de los medios sólidos, contaminación con sales metálicas, molaridad incorrecta debida a la falta de cuidado en el ajuste de pH.

Capacidad de gelificación disminuída: esterilización prolongada, hidrólisis de los medios de agar por bajo pH, solución incompleta del agar, fusión repetida.

Oscurecimiento: esterilización prolongada, caramelización de los azúcares, sobrecalentamiento local debido a mezclas inadecuadas.

Cambios de pH: esterilización prolongada, mezclado incompleto, empleo de recipientes alcalinos, hidrólisis de los ingredientes, fusión repetida.

Precipitación: incompatibilidad química, falta de eliminación de tefratos, esterilización prolongada, mantenimiento prolongado de los medios de agar fundidos a temperaturas elevadas.

Medios de cultivo para mantener las cepas control (8).

Muchas de las pruebas de control de calidad se basan en la utilización de microorganismos de control positivo y negativo. Los cultivos liofilizados son convenientes porque retienen sus características indefinidamente, tienen una larga vida de conservación y son mejores que los cultivos patrón ordinarios. Pero no todos los laboratorios cuentan con el equipo necesario para la liofilización, de tal manera que los microorganismos control se mantienen por subcultivos en medios adecuados. Se evitará el uso de medios nutritivos (el microorganismo prolifera más abundantemente y muere más rápido), medios con alta concentración de carbohidratos fermentables (se puede producir una cantidad considerable de ácido) y medios selectivos. A continuación se dan algunos de los medios utilizados para mantener ciertos géneros, así como las condiciones de incubación y conservación.

GENERO	MEDIO	TEMP (°C)*	TIEMPO (Hs)*	CONS (°C)**	MESES ***
Acinetobacter	Agar nutritivo	37	18	5-25	3
Aeromonas	Agar nutritivo	37	18	5-25	3
Alcalígenes	Agar nutritivo	37	18	5-25	3
Bacillus	Agar nutritivo	30	18	5-25	12
Clostridium	Carne cocida	37	18	5-25	12
Enterobacter	Agar nutritivo	37	18	5-25	6
Escherichia	Agar nutritivo	37	18	5-25	6
Klebsiella	Agar nutritivo	37	18	5-25	3
Mycobacterium	Huevo de Dorset****	37	48-72	15-25	6

GENERO	MEDIO	TEMP (°C)*	TIEMPO (Hs)*	CONS (°C)**	MESES***
Proteus	Agar nutritivo	37	18	5-25	3
Pseudomonas	Agar agua peptonada	30	18	5-25	3
Salmonella	Huevo de Dorset	37	18	5-25	12
Shigella	Agar nutritivo	37	18	5-25	6
Staphylococcus	Agar nutritivo	37	18	5-25	3
Streptococcus	Carne cocida	37	18	5-25	3

*Temperatura y tiempo de incubación. **Conservación en la oscuridad y se recomienda el uso de tubos con tapón de rosca. ***Intervalo entre subcultivo en la conservación. ****No es inhibitorio ni selectivo y deberá incubarse durante 10-20 días para Mycobacterium de crecimiento lento, hasta que el crecimiento sea aparente a simple vista.

Pruebas de efectividad de los medios de cultivo.

Cada nuevo lote de medio de cultivo por emplear debe probarse por inoculación de microorganismos conocidos, para observar características tanto positivas como negativas.

Los microorganismos de control pueden obtenerse por subcultivos de aislamientos bacterianos procedentes del trabajo de rutina, o bien de laboratorios de referencia.

A continuación se presenta una lista de microorganismos utilizados como control y la característica esperada para los medios que más comunmente se utilizan en el laboratorio bacteriológico (17) (21).

MEDIO	MICROORGANISMO DE CONTROL	REACCIONES ESPERADAS
Agar sangre	Streptococcus Gpo. A	Buen desarrollo, beta hemólisis
	Streptococcus pneumoniae	Buen desarrollo, alfa hemólisis
Agar bilis esculina	Enterococos	Buen desarrollo, color negro
	Estreptococos alfa hemolíticos, no Gpo. D	No hay desarrollo ni decoloración del medio
Agar chocolate	Haemophillus influenzae	Buen desarrollo
	Neisseria gonorrhoeae	Buen desarrollo
Agar urea de Christensen	Proteus mirabilis	Todo el medio rosado (positiva)
	Klebsiella pneumoniae	Pico rosado (positiva parcial)
	Escherichia coli	Color amarillo (negativa)
Agar citrato de Simmons	Klebsiella pneumoniae	Desarrollo o color azul (positiva)
	Escherichia coli	No hay desarrollo, permanece verde (negativa)
Agar cisteína-tripticase:		
a) Dextrosa	Neisseria gonorrhoeae	Color amarillo (positiva)
	Branhamella catarrhalis	No hay cambio (negativa)
b) Sucrosa	Escherichia coli	Color amarillo (positiva)
	Neisseria gonorrhoeae	No hay cambio de color (negativa)
c) Maltosa	Salmonella spp. o Neisseria meningitidis	Color amarillo (positiva)
	Neisseria gonorrhoeae	No hay cambio de color (negativa)
d) Lactosa	Neisseria lactamicus	Color amarillo (positiva)
	Neisseria gonorrhoeae	No hay cambio de color

MEDIO	MICROORGANISMO DE CONTROL	REACCIONES ESPERADAS
Descarboxilasas:		
a) Lisina	Salmonella typhimurium	Color azulado (positivo)
	Shigella flexneri	Color amarillo (negativa)
b) Arginina (dihidrolasa)	Enterobacter cloacae	Color azulado (positiva)
	Proteus mirabilis	Color amarillo (negativa)
c) Ornitina	Proteus mirabilis	Color azulado (positiva)
	Klebsiella pneumoniae	Color amarillo (negativa)
Desoxirribonucleasa (DNAsa)	Serratia marcescens	Zona de aclaramiento (añadir HCl 1N.)
	Enterobacter cloacae	No hay zona de aclaramiento
Agar eosina-azul de metileno	Escherichia coli	Buen desarrollo, brillo verde metálico
	Klebsiella pneumoniae	Buen desarrollo, colonias color violeta sin brillo
	Shigella flexneri	Buen desarrollo, colonias transparentes (lactosa negativa)
Agar entérico Hektoen	Salmonella typhimurium	Colonias verdes con centro negro
	Shigella flexneri	Colonias verdes transparentes
	Escherichia coli	Desarrollo levemente inhibido, colonias anaranjadas
Indol (Kovac)	Escherichia coli	Color rojo (positiva)
	Klebsiella pneumoniae	No hay color rojo (negativa)
Agar hierro de Kligler	Escherichia coli	Pico ácido/fondo ácido
	Shigella flexneri	Pico alcalino/fondo ácido

MEDIO	MICROORGANISMO DE CONTROL	REACCIONES ESPERADAS
Agar hierro de Kligler	Pseudomonas aeruginosa	Pico alcalino/fondo alcalino
	Salmonella typhimurium	Pico alcalino/fondo negro
Agar lisina hierro	Salmonella typhimurium	Pico y fondo púrpura H_2S +
	Shigella flexneri	Pico púrpura, fondo amarillo
	Proteus mirabilis	Pico rojo, fondo amarillo
Agar de Mac-Conkey	Escherichia coli	Colonias rojas (lactosa positiva)
	Proteus mirabilis	Colonias incoloras, no hay dispersión
	Enterococos	No hay desarrollo
Malonato	Escherichia coli	No hay desarrollo
	Klebsiella pneumoniae	Buen desarrollo, color azul (positiva)
Movilidad (agar semisólido)	Proteus mirabilis	Medio turbio (positiva)
	Klebsiella pneumoniae	No hay bisel en la estría (negativa)
Caldo o agar nitrato	Escherichia coli	Color rojo al añadir reactivo
	Acinetobacter lwoffi	No hay color rojo (negativa)
Agar sangre alcohol feniletílico	Estreptococos	Buen desarrollo
	Escherichia coli	No hay desarrollo
ONPG	Serratia marcescens	Color amarillo (positiva)
	Salmonella typhimurium	Incolora (negativa)
Fenilalanina desaminasa	Proteus mirabilis	Color verde (añadir $FeCl_3$ al 10 %)
	Escherichia coli	No hay color verde (negativa)
Agar Salmonella Shigella (SS)	Salmonella typhimurium	Colonias incoloras, centro negro
	Escherichia coli	No hay desarrollo

MEDIO	MICROORGANISMO DE CONTROL	REACCIONES ESPERADAS
Voges-Proskauer	Klebsiella pneumoniae	Color rojo (añadir reactivo)
	Escherichia coli	No desarrolla color (negativa)
Agar xilosa-lisina-desoxicolato (XLD)	Salmonella spp.	Colonias rojas (lisina positiva)
	Escherichia coli	Colonias amarillas (azúcares positiva)
	Shigella spp.	Colonias transparentes (negativa)

Los reactivos usados para la caracterización de los microorganismos se pueden evaluar por medio de controles microbianos negativos y positivos.

Hay autores que han buscado alternativas en el uso de microorganismos control en la valoración de reactivos (21). Uno de ellos utiliza una solución de metabolito puro y del producto principal, para valorar los reactivos usados en las pruebas bioquímicas de Kovac's, Voges-Proskauer y nitratos, en la identificación de la familia Enterobacteriaceae. El autor dice que este procedimiento resulta confiable, económico y evita la necesidad de trabajar con cultivos de microorganismos y medios de control de calidad.

Otros autores (14) describen un método para valorar los reactivos utilizados en la identificación de microorganismos entéricos (Kovac's, Voges-Proskauer, $FeCl_3$ al 10 %, ácido sulfanílico al 0.8 % y N,N, dimetil-alfa-naftilamida al 0.5 %): utilizan minivolúmenes de suspensiones de microorganismos de control negativo y positivo, los cuales pueden refrigerarse a $4^{o}C$ y utilizarse diariamente; de esta manera se obtiene un procedimiento muy económico que evita el empleo de subcultivos de microorganismos control y del consumo de tiempo por parte del operador, factores a los que está sujeto el método tradicional.

2.3. Tinciones.

Un frotis directo de material clínico teñido, no sólo revela información de valor diagnóstico, sino que también constituye una guía importante en la selección de los medios de cultivo para el espécimen (8) (18).

Los siguientes puntos presentan algunas de las consideraciones que se deben de tomar en cuenta para la conservación de los reactivos utilizados en la tinción.

1. Su conservación debe ser en frascos de cristal perfectamente bien tapados, excepto el azul de metileno de Loeffler, el cual debe madurarse por oxidación, proceso que toma varios meses en completarse, pero que puede acelerarse por aereación.
2. Deben ser protegidos de la luz solar directa por medio de envases color ámbar.
3. No deben colocarse cerca de ácidos concentrados o amoníaco.
4. El agua destilada para preparar los reactivos debe ser de reciente obtención y tener reacción neutra.

Generalmente, los disolventes de los reactivos de tinción son volátiles y pueden producir una precipitación de la disolución, por lo que es necesario hacer una filtración del reactivo antes de su uso.

Todos los reactivos de tinción deben probarse y valorarse por medio de microorganismos de afinidad tintorial típica (23), siguiendo la técnica fielmente así como los tiempos de tinción.

Los microorganismos control para las tinciones menos frecuentes como la de flagelos, cápsula y gránulos metacromáticos, se pueden obtener por medio de cultivos conservados en estado congelado.

2.4. Pruebas de susceptibilidad frente a los antimicrobianos.

Cuando las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos se

estandarizan de manera adecuada, sus resultados suelen ser con --- gruentes con la respuesta al tratamiento que se observa en la práctica clínica (29).

Los métodos más utilizados para determinar la susceptibilidad de los microorganismos a los agentes antimicrobianos son:

a) Método de Bauer-Kirby de difusión de disco.

b) Método de dilución seriada en tubo o en placa.

c) Microtécnica de dilución seriada en caldo.

d) Métodos automatizados o semiautomatizados.

Método de Bauer-Kirby de difusión de disco (10).- Los intentos realizados a lo largo de los últimos años por la administración de alimentos y drogas y otros centros, para estandarizar los métodos de difusión, han culminado con el desarrollo de un conocimiento basado en el descrito por Bauer-Kirby y cols. Para este método se ha seleccionado como estándar el medio de Mueller-Hinton, contenido en un espesor en la placa de 4 mm y un inóculo de 10^3 microorganismos/ml (17).

Algunos de los factores que influyen en este método sobre el diámetro de la zona de inhibición, son los siguientes (29) (24):

1) Los iones de magnesio y calcio alteran la actividad de la gentamicina y la tobramicina.

2) El ácido p-aminobenzoico inhibe la actividad bacteriostática de las sulfonamidas.

3) Los carbohidratos pueden aumentar la actividad de la nitrofurantoína y ampicilina.

4) El pH del medio.- Se ha visto que las tetraciclinas dan una zona de inhibición más grande en medios ácidos y la estreptomicina es más activa en medios alcalinos.

5) La velocidad y cantidad con que aparecen las enzimas bacterianas.

6) La concentración bacteriana en el inóculo.

7) El contenido de antibiótico en el disco.

8) Procedimientos en el laboratorio.

Almacenamiento de los discos (10).- Los recipientes en los que se encuentran los discos, generalmente contienen un agente desecante; estos recipientes deben mantenerse refrigerados por debajo de los 8°C o congelados (-14°C) hasta su utilización. Se deben dejar a la temperatura ambiente antes de abrirlos para que se equilibre ésta, evitando la condensación de la humedad ambiental. Los discos que contienen antibióticos pertenecientes a los grupos de la penicilina y cefalosporina deben mantenerse congelados con excepción de los correspondientes al suministro de una semana; éstos se deben mantener en refrigeración.

A diario o cada vez que se aplique este procedimiento, deben utilizarse microorganismos control de susceptibilidad conocida; éstos pueden ser cepas aisladas en el laboratorio, siempre que su susceptibilidad permanezca estable; sin embargo, es preferible emplear las cepas estándar de Staphylococcus aureus ATCC No. 25923 y Escherichia coli ATCC No. 25922 (17) (16).

El método de Bauer-Kirby sólo puede usarse para incubación aerobia, cuando se empleen discos de concentración elevada, bacterias de crecimiento rápido y agentes antimicrobianos para los que se haya establecido el tamaño de la zona (15).

Método de dilución seriada en tubo y placa.- En estos métodos el inóculo debe ser de 10^4 a 10^6 microorganismos/ml; esto asegurará el crecimiento denso, casi confluente en una placa control que no contiene antibióticos.

Factores que influyen sobre la CIM (29).

1) Sustancias antagónicas.

2) Estabilidad del antibiótico.

3) Producción de enzimas bacterianas (velocidad de aparición).
4) Inóculo.

Cada placa se puede someter a un estricto control de calidad utilizando 3 o más microorganismos de reactividad conocida (17).

Microtécnica de dilución seriada en caldo.- El principio de este método es el mismo que el del método de dilución en caldo. La susceptibilidad de los microorganismos se determina en microtubos en donde el inóculo es de 50 microlitros de una suspensión de 10^5 microorganismos/ml (17).

Métodos automatizados (2).- Estos métodos son una variante de los métodos de dilución seriada en los que algunos de los pasos se han automatizado y el error humano se ha limitado. Algunas ventajas que se presentan en estos métodos son la rapidez y el número elevado de determinaciones que es factible hacer. Estos métodos se basan en la incubación breve de un cultivo (3 horas) en caldo, en presencia de una concentración crítica de cada uno de determinado número de agentes antimicrobianos. Al final de la incubación se hace la lectura fotométrica del desarrollo bacteriano que se ha producido en cada tubo, respecto al que ha ocurrido en el tubo control sin antibiótico. Estas lecturas se imprimen de manera automática, habitualmente junto con una interpretación de resistente o susceptible (29).

Alternativas en la utilización de cepas de control de calidad.- Se ha utilizado como inóculo para las pruebas de susceptibilidad en disco, suspensiones de E. coli ATCC No. 25922, P. aeruginosa ATCC No. 27853 y S. aureus ATCC No. 25923 en agua desionizada estéril, ajustada a una turbiedad correspondiente al estándar 0.5 de la escala de MacFarland. La zona de inhibición no fué aceptable para S. aureus ATCC No. 25923 ya que su viabilidad en agua es menor, mientras que para E. coli ATCC No. 25922 y P. aeruginosa ATCC No.

27853 lo fue durante 12 a 32 días (13).

2.5. Procedimientos serológicos.

Los procedimientos serológicos utilizados para la identificación de microorganismos requieren de un estricto control de calidad (23). Una vez al mes o cuando se reciba un nuevo lote, los sueros deben probarse con cepas conocidas para controlar su potencia. Es muy importante que el equipo esté limpio y en buen funcionamiento, así como que se sigan las instrucciones del método rígidamente.

Al reconstituir reactivos liofilizados, debe siempre anotarse la fecha en el recipiente y observar las instrucciones de duración de los reactivos reconstituídos (10).

Hay autores que obtienen antígenos en suspensión de algunos serotipos de varios microorganismos (31); estas suspensiones se almacenan a 4°C y se utilizan durante 5 meses como substitutos de cultivos de cepas control, para valorar los sueros comerciales. Los autores mencionan que utilizando antígenos en suspensión, no se obtienen reacciones cruzadas que son comunes utilizando subcultivos de cepas control.

2.6. Vigilancia del equipo de laboratorio.

Todo el equipo eléctrico y mecánico debe ser incluído en un programa de mantenimiento preventivo con revisiones periódicas.

En la siguiente tabla se presenta un listado de equipo, los procedimientos de control recomendados, la frecuencia de vigilancia así como los límites tolerables (17).

APARATOS	TECNICA	FRECUENCIA	LIMITES
Refrigerador	Registro de Temp.*	Diario o continuo	2° a 8°C
Congelador	Registro de Temp.	Diario o continuo	-8° a -20°C
Incubadoras	Registro de Temp.	Diario o continuo	35.5 ± 1°C

APARATOS	TECNICA	FRECUENCIA	LIMITES
Incubadora (CO_2)	Determinación del contenido de CO_2. Usar analizador de gases en sangre o un dispositivo Fyrite.**	Una o dos veces por día	5% a 10%
Baños de agua	Registro de la Temp.	Diariamente	± 1°C de la Temp. fijada
Placas calefactoras	Registro de la Temp.	Diariamente	± 1°C de la Temp. fijada
Autoclaves	Pruebas con ampolletas de esporas de Bacillus stearothermophilus.	Por lo menos semanalmente	La ausencia de esporas en el subcultivo significa esterilidad
Medidor de pH	Pruebas con sol calibradora	En c/uso	± 0.1 unidad de pH del estándar en uso
Frascos anaerobios	Tira de azul de metileno	En c/uso	Viraje de azul a blanco significa baja tensión de O_2.
	Cultivo de C. novyi tipo B	Periódicamente	Desarrollo significa una muy baja tensión de O_2.
Rotador serológico	Contar revoluciones/min.	En c/uso	180 rpm ± 10
Centrífuga	Contar revoluciones con tacómetro	Mensualmente	Dentro de 5% de lo indicado en el dial.
Cabina de seguridad	Medir velocidad del aire*** a través de la abertura frontal	Semanal o Trimestralmente.	Flujo de aire 50 ft/min ± 5

* Todo termómetro de control debe calibrarse frente a un termómetro estándar. ** Bacharach Instrument Co., Pittsburgh, PA 15238.
*** Velometer Jr., Alnor Instrument Co., Chicago, Ill.

2.7. Registros de control de calidad (30).

Es necesario que los resultados de los procedimientos de con--- trol de calidad se registren de alguna forma; existen procedimientos para hacerlo en forma gráfica, en los cuales se encuentren señalados los límites aceptables. por ejemplo, registro de la temperatura del incubador, del refrigerador, por ciento de la concentración de CO_2, pruebas de susceptibilidad en disco con un determinado microorganismo de susceptibilidad conocida y para determinado antibiótico (ver figura 1).

Es importante que el laboratorio cuente con un calendario en el cual se señalen los procedimientos de control de calidad, es decir, los días en que se debe revisar el equipo, medios de cultivo, reactivos, pruebas de susceptibilidad, sueros antiespecie, etc.

Debe existir un registro de la preparación de medios en el cual se especifique la fecha de preparación, medio, número de lote, cantidad preparada, cantidad descartada, razón por la que se descartó, pH, características del medio, microorganismo probado como control positivo y negativo, y sus resultados, e iniciales de la persona que lo preparó.

2.8. Seguridad en el laboratorio.

La seguridad en el laboratorio no se considera a menudo como parte del control de calidad, si bien el mantenimiento de las buenas prácticas de seguridad tienen importante influencia en el desempeño y productividad total del laboratorio (17).

Los siguientes puntos son algunos de los aspectos que se tienen que tomar en cuenta en la seguridad del laboratorio.

1) Se debe designar una persona como encargada de seguridad.
2) Precaución en el pipeteo bucal de reactivos y sueros.
3) No se debe comer, fumar y beber dentro del laboratorio.
4) Todo el personal del laboratorio debe conocer la ubicación y el

so correcto de extinguidores de incendio y mantas apagafuegos.

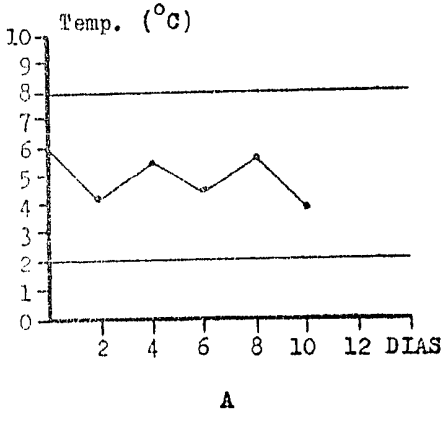
) Se debe solicitar a uno de los electricistas del hospital que inspeccione los cables eléctricos del laboratorio, periódicamente.

) El empleo de cables de extensión, cafeteras, calentadores eléctricos, debe estar estrictamente prohibido.

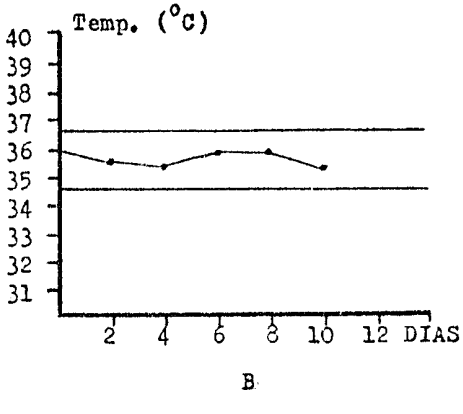
7) Es preciso establecer reglas para la eliminación de residuos sólidos, incluyendo las agujas hipodérmicas, que deben colocarse en recipientes cerrados y rotularse con un signo de peligro o de material riesgoso.

8) Todos los medios de cultivo o muestras de suero ya utilizados se deben esterilizar antes de ser finalmente desechados.

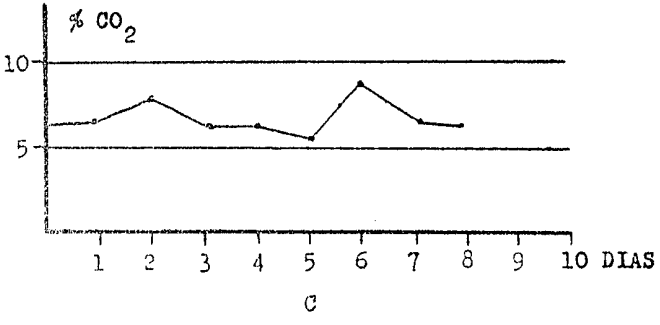
9) El laboratorio debe de contar con avisos precautorios en las zonas que así lo requieran.



A

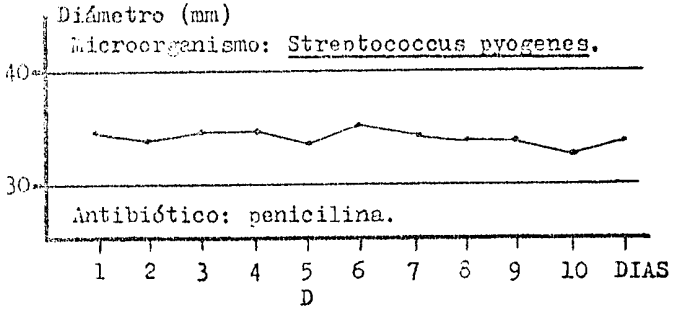


B



C

FORMAS GRAFICAS DE REGISTRO



D

Figura No. 1.- A) Registro de la temperatura del refrigerador.
B) Registro de la temperatura del incubador.
C) Registro del % de CO_2 en el incubador con CO_2.
D) Registro del diámetro de la zona de inhibición para la prueba de susceptibilidad Bauer-Kirby.

3.0. M A T E R I A L E S Y M E T O D O S.

El Departamento de Infectología del Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán" (INNSZ) consta de nueve secciones de bacteriología que son las siguientes:

1) Hemocultivos
2) BAAR
3) Coprocultivos
4) Urocultivos
5) Anaerobios
6) Varios
7) Antibiogramas
8) Serología
9) Preparación de medios de cultivo

De estas nueve secciones únicamente se analizaron datos de enfermos de las primeras seis (1-6). Para algunas de estas secciones es obvio el tipo de material biológico que se utiliza para los cultivos, tal es el caso de hemocultivos, coprocultivos y urocultivos, mientras que para las secciones de varios, anaerobios y BAAR es pertinente hacer la aclaración del tipo de material biológico que se utiliza para el análisis bacteriológico:
Sección de BAAR.- Se utiliza generalmente orina (sedimento), expectoraciones, jugo gástrico y algunos tipos de tejidos.
Sección de Varios.- Se utiliza como material biológico todo tipo de exudados (vaginales, uretrales, faríngeos, prostáticos), expectoraciones, material de heridas abiertas, secreciones purulentas, esperma, además de catéteres centrales y periféricos, y controles de esterilidad (análisis de medio ambiente).
Sección de Anaerobios.- Se utiliza como material biológico el contenido de abscesos cerrados, líquidos corporales (diálisis, ascitis, intrabdominales, cefalorraquídeo, sinovial, pleural), biopsias de hueso y médulas óseas, entre otras.

De las seis secciones analizadas se obtuvieron los datos de primoaislamiento de los siguientes medios:

SECCION	MEDIO
Hemocultivos	Tripticase-soya*
BAAR	Lowenstein-Jensen
Coprocultivos	MacConkey
Urocultivos	MacConkey
Anaerobios	MacConkey
Varios	MacConkey

*Tripticase-soya no es de hecho un medio de primoaislamiento, sino que posteriormente el microorganismo se aisla en medios como gelosa sangre, MacConkey, etc.

En el Departamento de Infectología del INNSZ existe un rol de cambios en cada sección, pero este rol no incluye a las secciones de coprocultivos y anaerobios, las cuales trabajan con uno y dos laboratoristas respectivamente (operadores fijos); el rol del resto de las secciones (hemocultivos, urocultivos, varios y BAAR) operan con un solo laboratorista cada una, durante un período de tres meses.

Los datos de enfermos se recabaron de las libretas de trabajo del laboratorio. La recabación retrospectiva de datos se hizo a partir de las libretas de enero de 1983, a excepción de las secciones de urocultivos y hemocultivos: en estas dos secciones se habían desechado las libretas que contenían la información de las primeras 9 y 12 semanas de 1983, respectivamente. Consecuentemente se revisaron las libretas hasta incluir por lo menos, las semanas pertenecientes a un año lunar (52 semanas), es decir, hasta la semana 12 de 1984.

La semana de inicio y los lapsos observados para cada una de las secciones se dan en el siguiente cuadro.

SECCION	SEMANA DE INICIO EN 1983	LAPSO
Hemocultivos	13	52 semanas
BAAR	1	64 semanas
Coprocultivos	1	64 semanas
Urocultivos	10	55 semanas
Anaerobios	1	64 semanas
Varios	1	64 semanas

La estrategia que se usó para manejar los datos fue la siguiente:

1) Agrupación de los datos por semana.

2) Sacar un por ciento de positividad semanal para cada una de las secciones.

3) Llevar un registro de género de los microorganismos aislados por semana y por sección.

4) Obtener el nombre del o de los laboratoristas asignados en cada una de las secciones durante el período de recabación de datos.

4.0. R E S U L T A D O S.

Los resultados de frecuencia semanal de aislamientos y de tipo de microorganismos aislados en las seis secciones se dan en las siguientes tablas:

TABLA	SECCION	INFORMACION
1	BAAR	No. casos total y positivos y especies aisladas/semana
2	Hemocultivos	No. de casos total y positivos, y tipo de microorganismos aislados/semana
3	Urocultivos	
4	Varios	
5	Anaerobios	
6	Coprocultivos	

Los datos de estas tablas son la información de base de los análisis posteriores. En las tablas 1 a 4 se añade un código del operador en la semana en que inició sus actividades en la sección correspondiente. En las tablas 5 y 6 no hay columna de operador, pues son las secciones en que no hay rotación de operador.

El hallazgo más importante en las tablas se observa en la sección de BAAR (tabla 1), ya que hubo varias ocasiones en que se presentó una alta prevalencia de Mycobacterium de una sola especie (v gr , M. fortuitum en semanas 31 a 37, M. chelonei en semanas 39 y 51, y de especies no identificadas en semanas 53 y 54). Posteriormente se averiguó que había una falla técnica que probablemente estaba causando una contaminación de las muestras problemas: parece ser que, desde mediados de 1982 hasta la semana 57 de estudio, se estuvo agregando defectuosamente un amortiguador a los cultivos (se pegaba el labio del frasco del amortiguador a la

boca de la botella de cultivo). A esto se atribuyeron las contaminaciones, si bien no se hicieron comprobaciones directas de ello.

Dos hechos sobresalen en este problema de contaminaciones en la sección de BAAR:

1. El proceso defectuoso era ejecutado por un técnico de laboratorio que no fue rotado, o sea, que las posibles contaminaciones no son imputables directamente a los operadores 2, 3 y 4 quienes manejaron esta sección durante el lapso en que ocurrieron.
2. Los operadores 2, 3 y 4, por otra parte, no se dieron cuenta del notable incremento de la positividad de sus muestras: fue una gente de mayor experiencia quien, al regreso de unas vacaciones en la semana 56, notó datos anormales de la semana 53 y 54 (enero de 1984).

Se cree que una gráfica de porciento de positividad hubiera sido de gran valía para detectar con mayor prontitud (cuando menos desde la semana 33 o 34) la aparición de la primera contaminación que probablemente ocurrió en la sección de BAAR.

Las tablas 7 y 8 resumen los datos de las tablas 1 a 6: en la tabla 7 se dan los totales del No. de casos positivos y del tipo de microorganismo para las seis secciones, y en la tabla 8, el % de casos positivos y el % de la TMC (tasa de microorganismos/caso). Los principales datos de la tabla 8 son:

1. El número semanal de casos es bajo (11-16 casos/semana) en las secciones de varios, anaerobios y coprocultivos; es intermedio (27-29 casos/semana) en BAAR y hemocultivos; y solamente es alto (177 casos/semana) en urocultivos. Esto obligó a reunir los datos de dos semanas en los análisis subsecuentes de los datos

de varios, anaerobios y coprocultivos.

2. Solamente en la sección BAAR hay aislamientos únicos de modo que el por ciento de casos positivos es idéntico al % TMC (tasa de microorganismos/caso). Hay una pequeña proporción de casos con más de un microorganismo aislado en hemocultivos, urocultivos y coprocultivos, pero la frecuencia de poliaislamientos es relativamente alta en el caso de varios (33 % de casos positivos vs 42 % de TMC) y en anaerobios (23 % de casos positivos vs 32 % de TMC). En vista de que los propósitos de este trabajo no son epidemiológicos, se decidió usar a la TMC como dato a manejar en los análisis subsecuentes.

Con los datos de las tablas 1 a 6 se calcularon los por cientos de TMC usando como 100 % el número de casos de la semana correspondiente: estos datos porcentuales se presentan en las tablas 9 (BAAR), 10 (hemocultivo y urocultivo), y 11 (varios, anaerobios y coprocultivos). Los datos son semanales en las tablas 9 y 10, pero son bisemanales en la tabla 11 por el número bajo de casos en las secciones de varios, anaerobios y coprocultivos.

La estrategia del análisis de los datos de las tablas 9 a 11 estuvo encaminada a la búsqueda de tendencias a valores altos y bajos del porciento de TMC a lo largo del período de observación en cada una de las secciones. Para ello se usó un método de suma acumulativa (CUSUM) (28), en el que el dato de suma acumulativa (SA) se grafica en el eje Y, y el dato de tiempo en el eje X.

Como valor meta de la suma acumulativa se usó el promedio de todo el período de observación: con ello se obtienen gráficas que siempre se inician en Y = cero, y terminan en Y = cero. Además, si no hay períodos de tendencia a valores altos o bajos en el período de observación, la gráfica debe ser gruesamente una

línea horizontal que oscile a uno y otro lado de la línea Y = cero. Pero si hay tendencias a lapsos con valores altos y bajos, se observa:

1. Pendiente positiva (lapsos de valores altos).
2. Pendiente negativa (lapsos de valores bajos).
3. Pendiente de cero (lapsos cercanos al promedio global), o sea, basta que el segmento de la gráfica esté horizontal siendo irrelevante si está cerca o no de la línea Y = cero.

La magnitud de la pendiente (positiva o negativa) es también un índice de la magnitud en que están saliendo altos o bajos los valores del lapso.

Un ejemplo sencillo ilustra la estrategia de la suma acumulativa. Supongamos que tenemos dos series de 10 datos, uno por día, en que ambas series tienen el mismo promedio, v gr, 25 % de TMC global, pero las distribuciones son diferentes:

DIA	Dist. 1	d*	SA**	Dist. 2	d*	SA**
-	-	-	0	-	-	0
1	25	0	0	30	5	5
2	26	1	1	30	5	10
3	24	-1	0	30	5	15
4	25	0	0	25	0	15
5	26	1	1	25	0	15
6	24	-1	0	25	0	15
7	25	0	0	25	0	15
8	24	-1	-1	20	-5	10
9	26	1	0	20	-5	5
10	25	0	0	20	-5	0

*d = diferencia entre el valor y el promedio de 25 % con signo algebraico respetado.

**SA = suma acumulativa (suma de la SA anterior y de la nueva d).

En la distribución 1, la SA oscila alrededor de cero ya que no hay gran variabilidad en la serie. Contrariamente, en la distribución 2 hay tres semanas altas (pendiente positiva: crece de 0 a 15), 4 semanas con valores promedio (la SA se hace horizontal en Y = 15), y tres semanas bajas (pendiente negativa: baja de 15 a 0). Así, los datos de las tablas 9 a 11 fueron sometidos a este tipo de análisis: la tabla 12 muestra el promedio de promedios que se usó como valor meta en las seis secciones. Nótese que hay una gran variabilidad en los valores máximos y mínimos en todas las secciones (tabla 12), ello justifica la decisión de utilizar la estrategia de suma acumulativa. Las gráficas 1 a 6 presentan los datos de las tablas 9 a 11 (% TMC semanal o bisemanal) y las gráficas 7 a 12 presentan las SA correspondientes. Ahí puede verse que gruesamente se pudieron ajustar los datos de SA a períodos con TMC mayores (pendiente positiva), menores (pendiente negativa) y similares (paralelas al eje X) al promedio de promedios.

Hubo desde 6 períodos en la sección de urocultivos hasta 11 períodos en la sección de coprocultivos (ver gráfica 7 a 12). Para cada uno de los períodos se calcularon las TMC que se muestran en las tablas 13 a 18 para cada una de las seis secciones.

Las TMC obtenidas en los períodos detectados con la estrategia de SA, muestran que todas las distribuciones son heterogéneas (chi cuadradas significativas; ver pie de las tablas 13 a 18), esto es, que hay variables que causan cambios en la tasa de aislamientos de microorganismos a lo largo del tiempo.

Vale la pena resaltar que la chi cuadrada es significativa en la sección de BAAR aún si se eliminan las cuatro semanas con muy alta frecuencia de positivos (ver pie de la tabla 13). También es importante hacer notar que las chi cuadradas de todas las seccio-

nes resultan significativamente altas aún cuando se unan los períodos escogidos, en períodos más largos. Por ello creemos que la variabilidad del por ciento de TMC no es producto de un artificio de análisis, sino que realmente hay períodos con tendencia a valores altos y bajos en todas las secciones investigadas.

Con esto termina la fase de hechos. Las posibles causas de estas variabilidades en la tasa de aislamiento son de tipo inferencial y caen más en el campo de las conjeturas, cuando menos ahora. Estos aspectos conjeturales se presentan en la sección de discusión.

Tabla 1. Sección BAAR: datos de 64 semanas de casos totales, casos positivos y especies de Mycobacterium aisladas.

SEM	CASOS		ESPECIES				OP	SEM	CASOS		ESPECIES			
	Tot.	Pos.	?	C	sp	Otras			Tot.	Pos.	F	C	sp	Otras
1	25	0	-	-	-	-		33	36	11	[10]	-	1	-
2	16	0	-	-	-	-		34	25	13	8	-	2	T/2Tr
3	18	0	-	-	-	-	3	35	19	12	10	-	-	Te/S
4	21	1	-	-	1	-		36	27	10	5	2	-	A/S/Tr
5	16	3	-	-	3	-		37	13	13	[11]	1	-	S
6	31	1	-	-	1	-		38	16	1	-	1	-	-
7	30	1	-	-	1	-		39	50	6	1	[5]	-	-
8	30	0	-	-	-	-		40	37	0	-	-	-	-
9	44	1	-	-	1	-		41	43	0	-	-	-	-
10	23	1	-	-	1	-		42	29	1	1	-	-	-
11	33	3	1	-	2	-		43	35	3	1	2	-	-
12	17	0	-	-	-	-		44	25	0	-	-	-	-
13	18	0	-	-	-	-		45	41	2	-	1	-	S
14	25	0	-	-	-	-		46	36	0	-	-	-	-
15	30	0	-	-	-	-		47	53	0	-	-	-	-
16	33	0	-	-	-	-		48	30	1	-	1	-	-
17	38	0	-	-	-	-		49	19	2	1	1	-	-
18	19	0	-	-	-	-		50	27	1	-	-	-	Si
19	37	1	-	-	1	-		51	39	10	-	[8]	-	2S
20	36	0	-	-	-	-		52	28	0	-	-	-	-
21	26	2	1	-	1	-	4	53	37	17	No se intento identificación			
22	37	1	-	1	-	-		54	26	2				
23	14	0	-	-	-	-		55	43	0	-	-	-	-
24	23	0	-	-	-	-		56	21	0	-	-	-	-
25	27	2	-	1	1	-		57	24	0	-	-	-	-
26	38	0	-	-	-	-		58	44	2	-	-	1	S
27	21	0	-	-	-	-		59	18	0	-	-	-	-
28	25	0	-	-	-	-		60	17	0	-	-	-	-
29	14	1	-	-	1	-		61	28	0	-	-	-	-
30	13	1	1	-	-	-		62	27	0	-	-	-	-
31	23	3	[3]	-	-	-		63	15	0	-	-	-	-
32	14	2	[2]	-	-	-		64	9	0	-	-	-	-

Se encuadran las especies de posibles contaminantes.
F = M. fortuitum; C = M. chelonei; sp = M. especie; A = M. avium;
T = M. tuberculosis; S = M. smegmatis; Tr = M. trivialis;
Si = M. simiae; Te = M. terrae.

Tabla 2. Sección Hospitalitos : datos de 52 semanas de casos totales, casos positivos y tipo de microorganismos aislados.

		CASOS		MICROORGANISMOS							CASOS		MICROORGANISMOS				
OP	SEM	TOTAL	POS	TOTAL	BGN	CGP	CAN	OTROS	OP	SEM	TOTAL	POS	TOTAL	BGN	CGP	CAN	OTROS
7	14	35	7	7	5	2	-	-		40	29	5	6	5	1	-	-
	15	38	4	4	2	2	-	-		41	22	3	4	3	1	-	-
	16	37	5	5	4	1	-	-		42	30	6	6	3	3	-	-
	17	41	6	7	4	3	-	-		43	27	8	9	6	3	-	-
	18	26	4	4	3	1	-	-		44	35	9	10	9	1	-	-
	19	30	6	6	3	3	-	-		45	30	8	9	7	2	-	-
	20	30	8	8	5	3	-	-		46	51	7	7	5	2	-	-
	21	19	3	6	5	-	1	-		47	15	2	2	1	1	-	-
5	22	39	9	10	9	1	-	-		48	26	7	8	8	-	-	-
	23	25	9	11	9	2	-	-		49	21	2	2	2	-	-	-
	24	30	10	10	9	1	-	-		50	47	9	9	8	1	-	-
	25	25	4	4	3	1	-	-		51	32	1	1	1	-	-	-
	26	32	3	3	1	2	-	-		52	18	3	4	3	1	-	-
	27	19	3	3	2	1	-	-	2	53	21	4	4	2	2	-	-
	28	30	11	11	6	5	-	-		54	31	7	7	2	4	1	-
	29	26	6	6	5	1	-	-		55	26	8	8	7	1	-	-
	30	31	10	12	9	3	-	-		56	29	5	5	1	2	-	$2BGP^+$
	31	22	2	2	1	1	-	-		57	36	11	12	3	7	-	$2BGP^+$
	32	24	5	5	3	1	1	-		58	25	3	3	2	1	-	-
	33	39	10	10	6	4	-	-		59	20	4	4	2	2	-	-
	34	28	6	6	5	1	-	-		60	25	10	13	6	5	-	$2BGP^+$
1	35	30	8	8	3	5	-	-		61	30	2	2	2	-	-	-
	36	40	7	7	5	2	-	-		62	35	5	5	1	4	-	-
	37	20	6	7	5	2	-	-		63	37	8	9	3	6	-	-
	38	22	5	5	1	4	-	-		64	17	6	6	5	1	-	-
	39	27	8	10	7	3	-	-		65	19	2	2	-	2	-	-

BGN = Bacilos Gram negativos; CGP = Cocos Gram positivos; CAN = Candida sp.

$2BGP^+$ = Dos bacilos Gram positivos aislados.

		CASOS		MICROORGANISMOS										
OP	SEM	TOTAL	POS	TOTAL	BGN	CGP	CAN	OP	SEM	TOTAL	POS	TOTAL	BGN	CGP	CAN	
	-	-	-	-	-	-	-		37	161	42	42	37	2	3	
5	10	154	37	37	32	-	-		38	188	51	51	43	4	4	
	11	168	35	36	30	5	1		39	177	45	45	39	5	1	
	12	156	42	43	40	2	1		40	187	45	46	37	9	-	
	13	126	25	25	18	5	2		41	180	38	38	33	3	2	
	14	143	39	39	33	5	1		42	181	48	49	41	8	-	
	15	191	33	33	29	3	1		43	163	38	38	31	6	1	
	16	173	50	50	44	4	2		-	139	40	42	30	9	3	
	17	202	45	46	37	5	4		45	174	37	37	29	8	-	
	18	174	40	40	32	3	5		46	201	47	48	42	2	1	(3NI)+
	19	173	44	44	38	5	1		47	171	42	42	38	4	-	
	20	181	37	37	30	5	2		48	169	37	38	30	8	-	
	21	137	35	35	24	6	5		49	184	45	46	40	6	-	
3	22	194	59	60	48	9	3		50	172	42	43	39	1	3	
	23	179	45	46	39	6	1		51	164	38	38	33	5	-	
	24	179	52	53	45	5	3		52	170	54	58	46	6	6	
	25	174	49	54	44	5	5	3	53	168	41	41	31	9	1	
	26	203	59	59	45	9	5		54	182	64	65	44	18	3	
	27	178	40	43	36	6	1		55	212	52	56	41	10	5	
	28	167	59	59	31	23	5		56	197	56	57	44	10	3	
	29	179	47	48	37	9	2		57	202	47	47	41	5	1	
	30	161	42	43	38	4	1		58	168	36	38	34	2	2	
	31	188	46	48	45	2	1		59	215	60	60	52	6	2	
	32	166	46	50	36	14	-		60	192	46	48	36	9	3	
	33	194	49	49	41	4	4		61	188	45	46	42	3	1	
	34	163	58	60	52	5	3		62	199	51	53	40	10	3	
2	35	154	36	36	29	5	2		63	180	41	41	34	7	-	
	36	182	45	45	40	4	1		64	192	36	36	32	1	3	

BGN = Bacilos Gram negativos; CGP = Cocos Gram positivos; CAN = Candida sp.;
(3NI)+ = Tres microorganismos no identificados.

Tabla 4. Sección Varios: datos de 64 semanas de casos totales, casos positivos y tipo de microorganismos aislados en el medio de MacConkey.

		CASOS		MICROORGANISMOS						CASOS		MICROORGANISMOS				
OP	SEM	TOTAL	POS	TOTAL	BGN	CGP	CAN	OP	SEM	TOTAL	POS	TOTAL	BGN	CGP	CAN	
5	1	14	9	11	11	-	-		33	13	3	4	4	-	-	
	2	12	2	2	2	-	-		34	18	7	11	10	-	1	
	3	13	6	8	8	-	-	7	35	17	6	9	8	-	1	
	4	11	4	4	4	-	-		36	15	6	8	8	-	-	
	5	12	2	2	2	-	-		37	12	5	7	7	-	-	
	6	13	1	1	1	-	-		38	12	6	8	8	-	-	
	7	11	3	4	4	-	-		39	11	4	7	7	-	-	
	8	12	3	4	4	-	-		40	11	4	4	4	-	-	
	9	17	6	8	8	-	-		41	11	4	5	5	-	-	
3	10	21	2	3	3	-	-		42	9	5	7	6	1	-	
	11	16	4	5	5	-	-		43	10	4	4	3	1	-	
	12	13	8	8	7	1	-		44	22	9	9	8	1	-	
	13	15	4	5	5	-	-		45	15	5	8	8	-	-	
	14	13	5	7	7	-	-		46	17	4	4	4	-	-	
	15	12	8	8	8	-	-		47	20	8	10	9	-	-	(1NI)+
	16	22	5	6	6	-	-		48	20	6	7	6	1	-	
	17	20	9	9	9	-	-		49	15	4	4	3	1	-	
	18	19	4	5	5	-	-		50	12	5	5	5	-	-	
	19	2	1	1	1	-	-		51	8	3	3	3	-	-	
	20	18	8	11	11	-	-		52	12	2	3	3	-	-	
	21	17	5	6	6	-	-	1	53	11	6	8	8	-	-	
1	22	11	4	4	4	-	-		54	15	4	5	4	-	1	
	23	16	4	4	4	-	-		55	17	8	10	9	-	1	
	24	9	3	5	5	-	-		56	20	7	11	11	-	-	
	25	6	2	4	4	-	-		57	21	8	10	9	1	-	
	26	9	5	5	5	-	-		58	13	1	2	2	-	-	
	27	16	4	4	3	-	-	(1NI)	59	15	4	7	7	-	-	
	28	15	6	11	11	-	-		60	10	4	4	4	-	-	
	29	5	2	2	2	-	-		61	14	2	2	2	-	-	
	30	8	1	2	2	-	-		62	28	10	12	12	-	-	
	31	11	4	5	5	-	-		63	15	1	2	2	-	-	
	32	18	7	9	9	-	-		64	6	-	-	-	-	-	

BGN = Bacilos Gram negativos; CGP = Cocos Gram positivos; CAN = Candida sp.;
(1NI)= un microorganismo no identificado.

Tabla 5. Sección de Anaerobios: datos de 64 semanas de casos totales, casos positivos y tipo de microorganismos aislados en el medio de MacConkey. Operadores Fijos.

SEM	CASOS TOTAL	CASOS POS	MICROORGANISMOS TOTAL	MICROORGANISMOS BGN	MICROORGANISMOS CGP	MICROORGANISMOS CAN		SEM	CASOS TOTAL	CASOS POS	MICROORGANISMOS TOTAL	MICROORGANISMOS BGN	MICROORGANISMOS CGP	MICROORGANISMOS CAN	
1	16	6	19	12	3	4		33	9	-	-	-	-	-	
2	17	4	6	6	-	-		34	14	4	6	5	1	-	
3	19	2	2	2	-	-		35	5	1	2	2	-	-	
4	26	3	3	3	-	-		36	17	7	12	12	-	-	
5	15	4	5	5	-	-		37	8	3	3	3	-	-	
6	9	1	3	2	-	1		38	10	4	4	4	-	-	
7	20	6	9	7	1	1		39	15	5	8	8	-	-	
8	19	3	3	3	-	-		40	24	9	18	18	-	-	
9	15	1	1	1	-	-		41	13	4	5	5	-	-	
10	10	2	7	6	1	-		42	15	2	2	2	-	-	
11	14	2	3	3	-	-		43	19	4	4	4	-	-	
12	9	1	4	4	-	-		44	11	3	4	4	-	-	
13	14	1	2	2	-	-		45	23	5	8	8	-	-	
14	17	3	4	3	1	-		46	22	5	5	5	-	-	
15	25	4	6	5	1	-		47	20	5	6	6	-	-	
16	19	7	9	8	-	-	(A)*	48	17	5	5	5	-	-	
17	12	1	1	1	-	-		49	20	7	9	9	-	-	
18	14	6	7	6	-	1		50	15	4	6	6	-	-	
19	19	7	8	7	-	1		51	14	3	3	3	-	-	
20	6	-	-	-	-	-		52	14	5	5	5	-	-	
21	9	3	3	3	-	-		53	10	2	3	2	1	-	
22	9	2	3	2	1	-		54	20	2	3	3	-	-	
23	17	5	8	8	-	-		55	19	2	2	2	-	-	
24	22	3	4	4	-	-		56	12	3	5	5	-	-	
25	17	7	9	9	-	-		57	13	-	-	-	-	-	
26	13	1	1	1	-	-		58	25	8	9	9	-	-	
27	9	3	6	6	-	-		59	16	5	5	4	-	-	(BGP)++
28	17	5	8	8	-	-		60	16	3	3	3	-	-	
29	9	1	3	3	-	-		61	25	4	4	4	-	-	
30	9	4	4	4	-	-		62	20	4	4	4	-	-	
31	16	2	2	2	-	-		63	19	3	4	4	-	-	
32	20	4	4	4	-	-		64	14	5	6	5	-	-	(NI)+++

BGN = Bacilos Gram negativos; CGP = Cocos Gram positivos; CAN = Candida sp.; (A)* = Aspergillus sp.
(1 BGP)++ = un bacilo Gram positivo; (NI)+++ = un microorganismo no identificado.

Tabla 6. Sección Coprocultivos: datos de 64 semanas de casos totales, casos positivos y microorganismos aislados en el medio de MacConkey (todos fueron bacilos Gram -).

SEM*	CASOS TOTAL	CASOS POS	MICRO TOTAL	SEM*	CASOS TOTAL	CASOS POS	MICRO TOTAL
1	9	1	1	33	18	-	-
2	5	-	-	34	14	5	5
3	9	-	-	35	20	3	3
4	6	1	1	36	14	2	2
5	4	1	1	37	14	1	1
6	7	2	2	38	21	7	8
7	4	-	-	39	14	3	3
8	10	-	-	40	17	5	5
9	12	-	-	41	11	2	2
10	7	2	3	42	13	2	2
11	9	-	-	43	14	8	8
12	6	-	-	44	7	1	1
13	8	2	2**	45	13	2	2
14	10	2	2	46	8	2	2
15	6	1	1	47	11	1	1
16	17	1	1	48	13	1	1
17	13	3	7	49	13	2	2
18	8	1	1	50	11	3	3
19	8	1	1	51	13	3	3
20	14	3	4	52	4	-	-
21	8	3	3	53	9	1	1
22	12	2	2	54	10	-	-
23	9	1	1	55	7	1	1
24	9	-	-	56	4	1	1
25	17	1	1	57	13	1	1
26	19	1	1	58	10	2	2
27	10	2	2	59	3	-	-
28	18	3	3	60	5	-	-
29	19	3	3	61	1	1	1
30	19	6	6	62	7	1	1
31	16	-	-	63	6	1	1
32	17	-	-	64	4	-	-

*Operador fijo.
**Un bacilo Gram negativo no identificado.

Tabla 7. Totales de las tablas 1 a 6

SECCION	SEMS	CASOS		MICROORGANISMOS				
		Total	Pos	Total	BGN	CGP	Can	Otros
BAAR	64	1742	131	-	-	-	-	-
Hemo	52	1499	310	334	217	108	3	6
Uro	55	9715	2458	2507	2055	336	113	3
Var	64	893	296	373	362	7	4	0
Ana	64	996	230	320	299	10	8	3
Copro	64	687	104	111	111	0	0	0

BGN = bacilos Gram negativos; CGP = cocos Gram positivos;
Can = Candida sp.

Tabla 8. Promedio de casos/semana y los por cientos de positividad y de TMC (tasa de microorganismos/caso) en las 6 secciones.

SECCION	Casos/semana	% Positivos	% TMC
BAAR	27	8	8
Hemo	29	21	22
Uro	177	25	26
Var	14	33	42
Ana	16	23	32
Copro	11	15	16

Tabla 9. Sección BAAR: por ciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) semanal.

SEMANA	% TMC	% TMC corr*	SEMANA	% TMC	% TMC coor*
1	0	-	33	31	3
2	0	-	34	52	20
3	0	-	35	63	11
4	5	-	36	37	19
5	19	-	37	100	8
6	3	-	38	6	-
7	3	-	39	12	2
8	0	-	40	0	-
9	2	-	41	0	-
10	4	-	42	3	-
11	9	-	43	9	-
12	0	-	44	0	-
13	0	-	45	5	-
14	0	-	46	0	-
15	0	-	47	0	-
16	0	-	48	3	-
17	0	-	49	11	-
18	0	-	50	4	-
19	3	-	51	26	5
20	0	-	52	0	-
21	8	-	53	46	ELIMINADAS
22	3	-	54	8	
23	0	-	55	0	-
24	0	-	56	0	-
25	7	-	57	0	-
26	0	-	58	5	-
27	0	-	59	0	-
28	0	-	60	0	-
29	7	-	61	0	-
30	8	-	62	0	-
31	13	0	63	0	-
32	14	0	64	0	-

* % TMC corr.- considerando como negativos los casos con especies posiblemente contaminantes (encuadradas en tabla 1).

Tabla 10. Secciones hemocultivos y urocultivos: por ciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) semanal.

SEMANA	%TMC hemo*	%TMC uro*	SEMANA	%TMC hemo	%TMC uro
10	-	24	38	23	27
11	-	21	39	37	25
12	-	28	40	21	25
13	-	20	41	18	21
14	20	27	42	20	27
15	10	17	43	33	23
16	13	29	44	29	30
17	17	23	45	30	21
18	15	23	46	14	24
19	20	25	47	13	25
20	27	20	48	31	22
21	32	25	49	9	25
22	26	31	50	19	25
23	44	26	51	3	23
24	33	30	52	22	34
25	16	31	53	19	24
26	9	29	54	23	36
27	16	24	55	31	26
28	37	35	56	17	29
29	23	27	57	33	23
30	39	27	58	12	23
31	9	25	59	20	28
32	21	30	60	52	25
33	26	25	61	7	24
34	21	37	62	14	27
35	27	23	63	24	23
36	17	25	64	35	19
37	35	26	65	10	-

*No se rescataron datos de las primeras 13 y 9 semanas (1983) para hemo y uro respectivamente.

Tabla 11. Secciones de varios, anaerobios y coprocultivos. Por ciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) bisemanal.

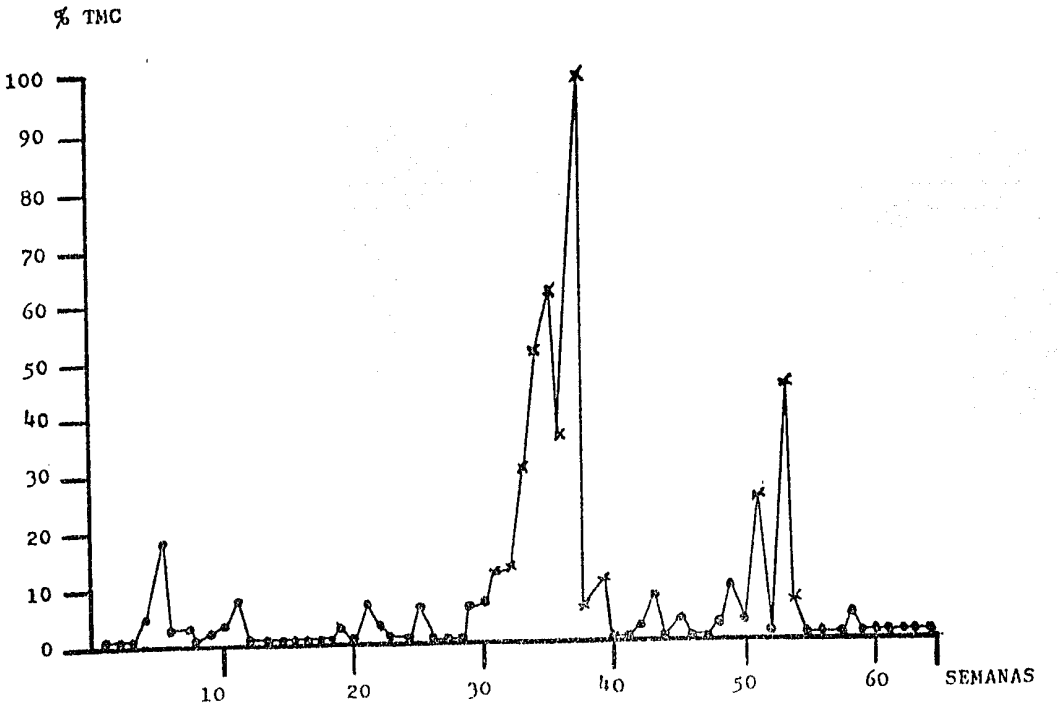
SEMANAS	% TMC var	% TMC ana	% TMC copro
1-2	50	76	11
3-4	50	11	17
5-6	12	33	27
7-8	35	31	0
9-10	29	32	16
11-12	41	30	0
13-14	43	19	28
15-16	41	34	9
17-18	36	31	38
19-20	44	32	23
21-22	36	33	25
23-24	36	31	6
25-26	60	33	6
27-28	45	54	18
29-30	31	39	24
31-32	48	17	0
33-34	60	26	16
35-36	53	64	15
37-38	62	39	26
39-40	50	67	26
41-42	60	25	17
43-44	41	27	43
45-46	37	29	19
47-48	42	30	8
49-50	33	43	21
51-52	30	29	18
53-54	50	20	5
55-56	57	23	18
57-58	35	24	13
59-60	44	25	0
61-62	33	18	25
63-64	9	30	0

Tabla 12. Concentración de los datos de las tablas 9 a 11. Se ofrece el promedio de promedios de % TMC que se usaron como valor meta en el análisis de suma acumulativas (ver texto y gráficas 7 a 12).

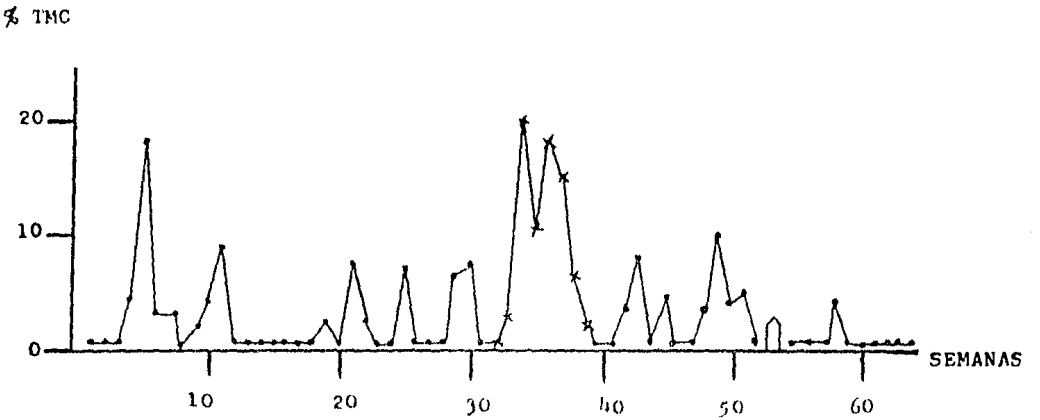
SECCION	N	$\bar{\bar{X}}$ % TMC	HORQUILLA Mínimo	Máximo
BAAR	64	3.24	0 %	20 %
Hemo	52	22.57	3 %	44 %
Uro	55	25.82	17 %	36 %
Var	32	41.95	9 %	62 %
Ana	32	32.91	11 %	76 %
Copro	32	15.64	0 %	43 %

N = Número de datos del promedio de promedios. En las 3 últimas secciones son 32 datos bisemanales (64 semanas de observación).

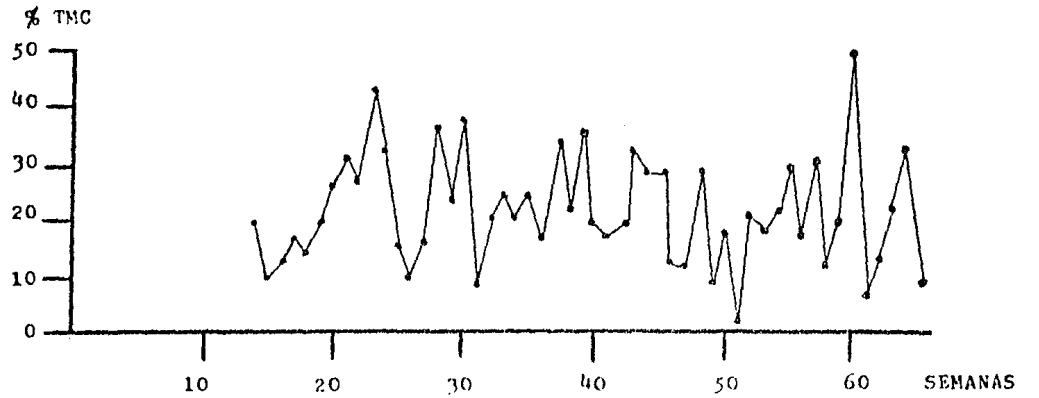
X PROBABLES CONTAMINANTES



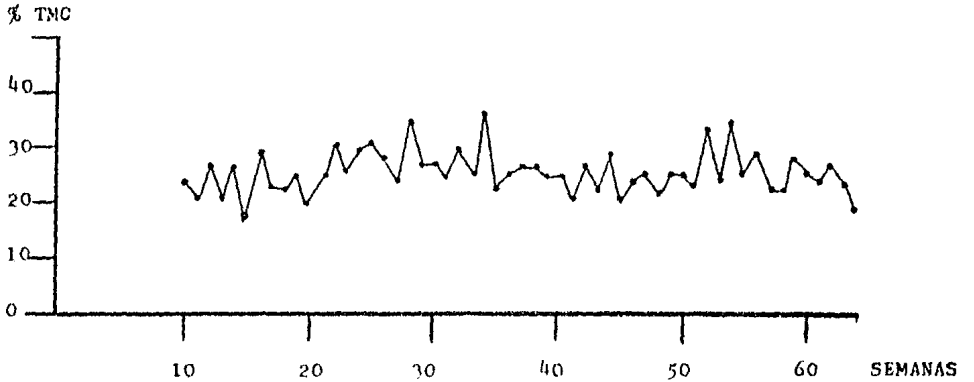
Gráfica 1 A. Sección BAAR: porciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) semanal, sin eliminar probables contaminantes.



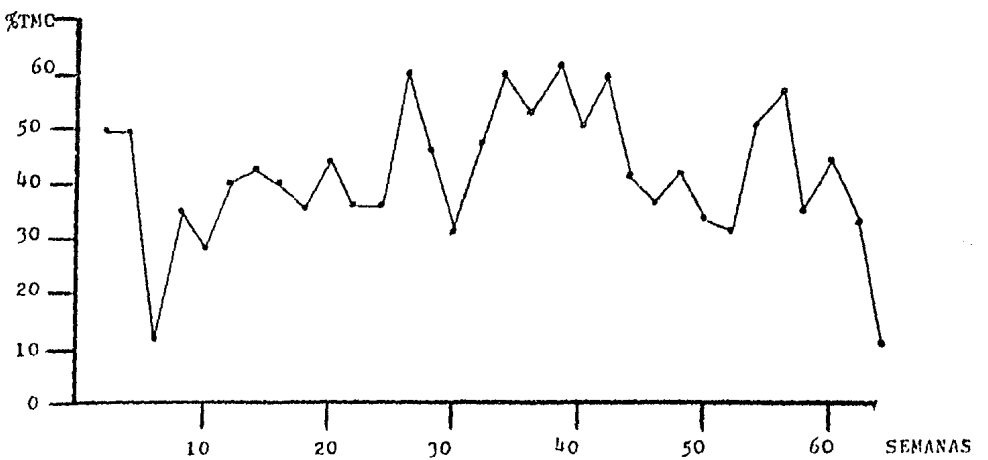
Gráfica 1 B. Sección BAAR: porciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) semanal, eliminadas probables contaminaciones.



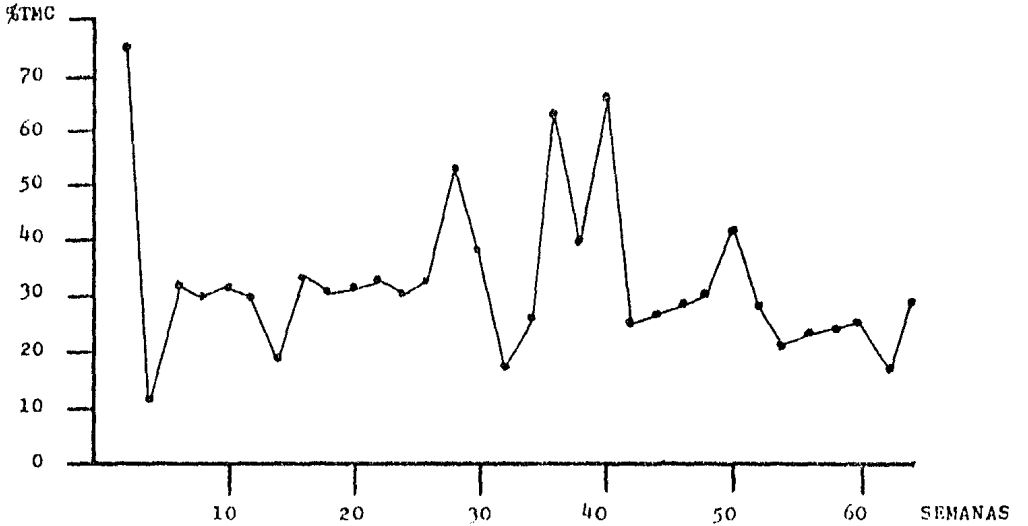
Gráfica 2. Sección Hemocultivos: porciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) semanal.



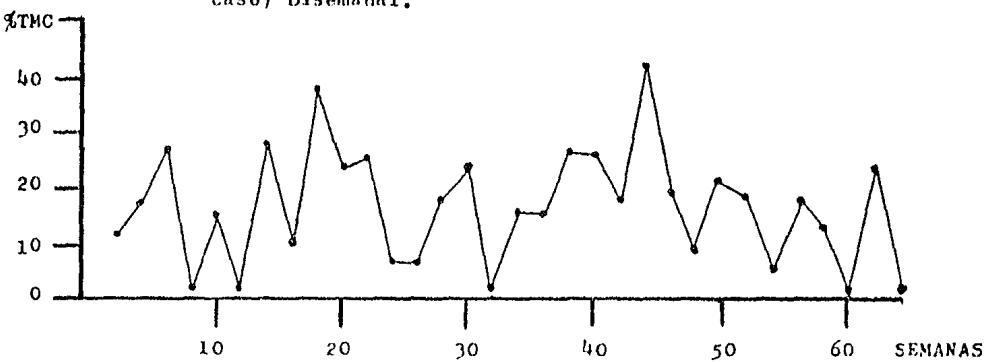
Gráfica 3. Sección Urocultivos: porciento de TMC (tasa de microorganismos/caso) semanal.



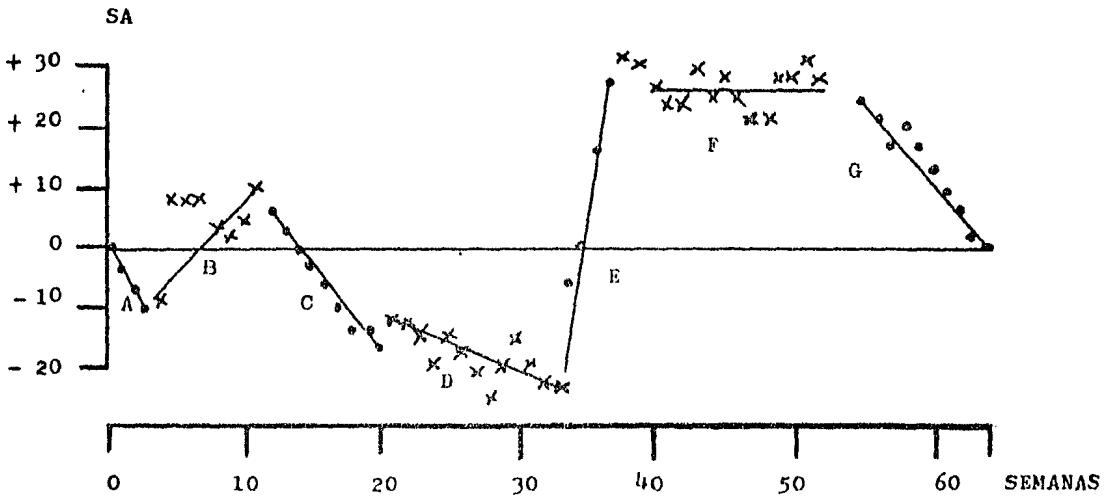
Gráfica 4. Sección varios: porciento de TMC (tasa de microorganismos/



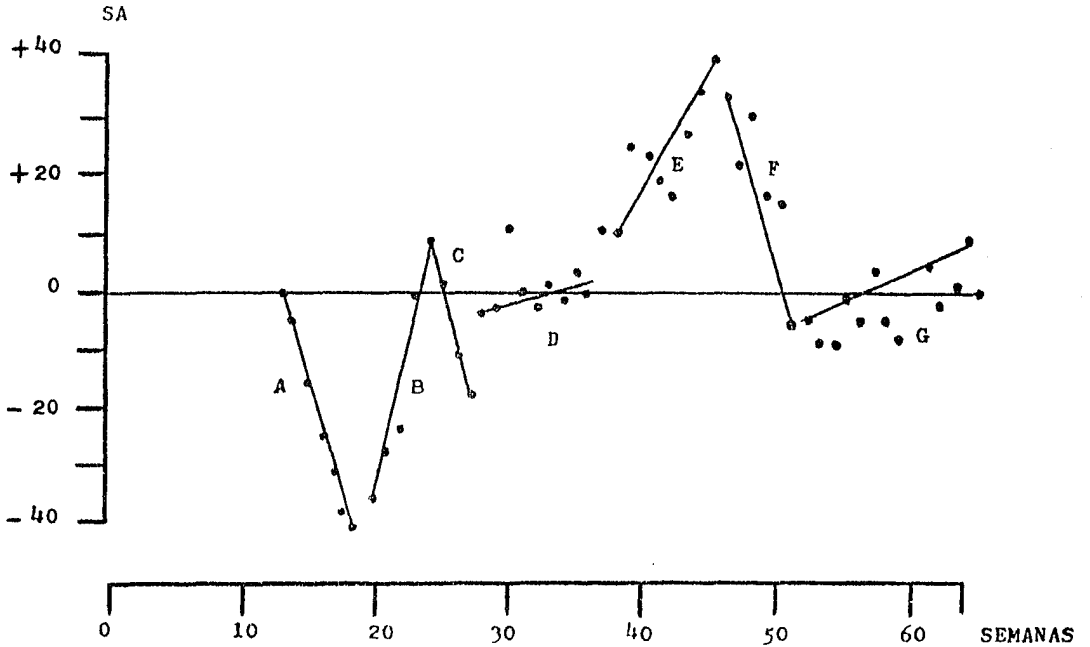
Gráfica 5. Sección Anaerobios: porciento de TMC (tasa de microorganismos/ caso) bisemanal.



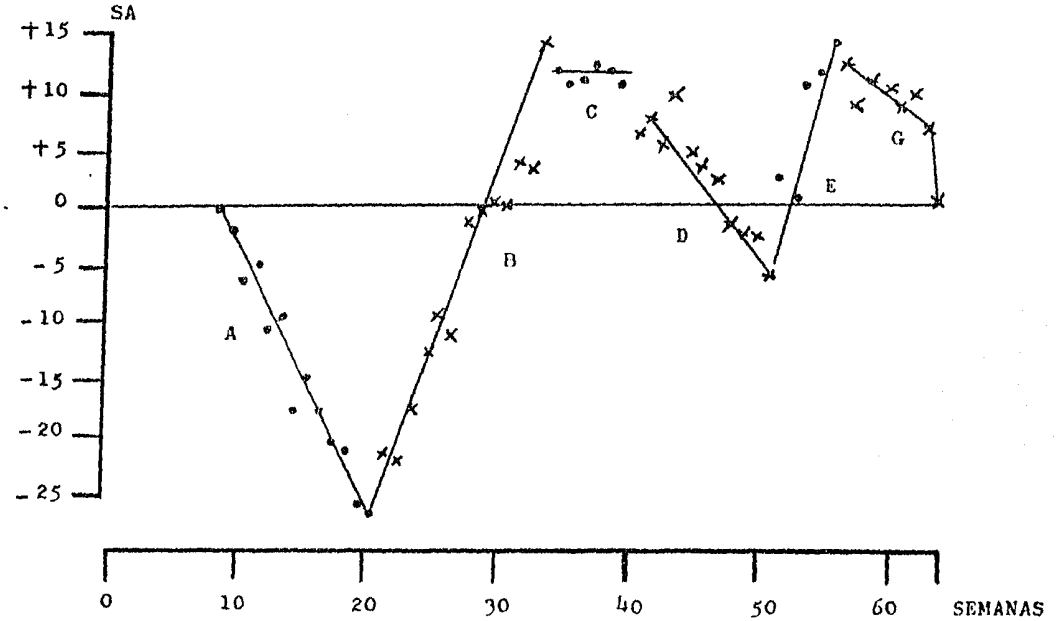
Gráfica 6. Sección Coprocultivos: porciento de TMC (tasa de microorganismos/ caso) bisemanal.



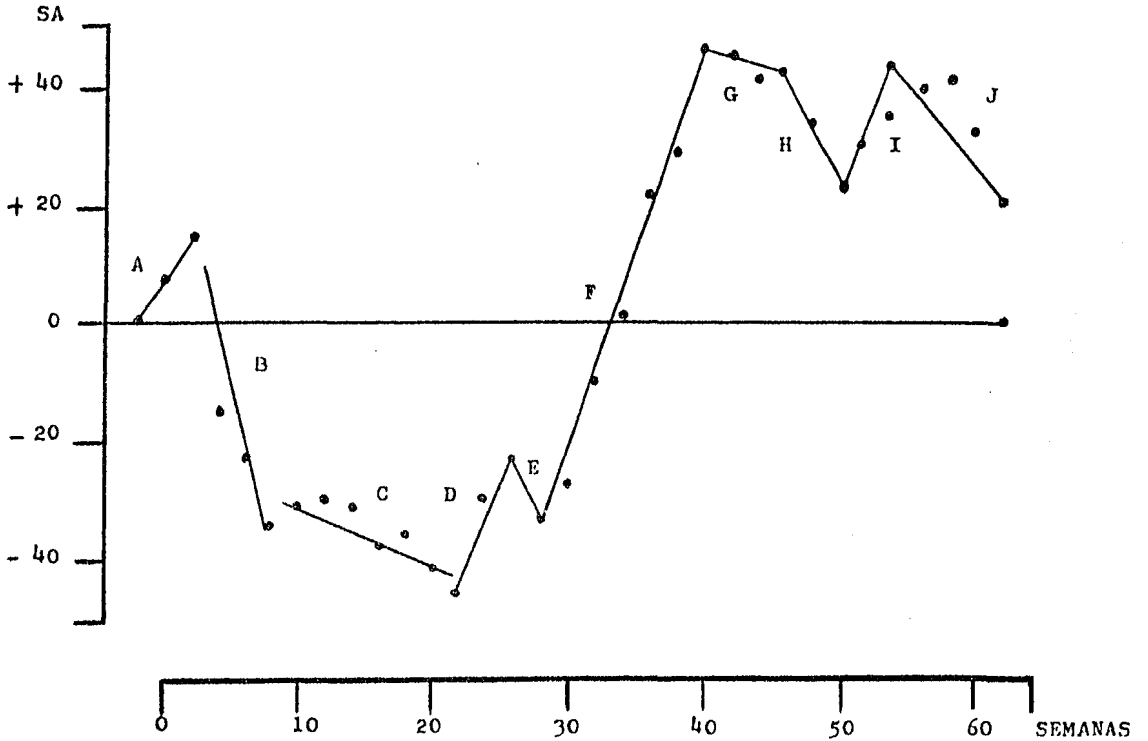
Gráfica 7. Sección BAAR.- Datos de suma acumulativa, eliminando probables contaminantes: períodos A,C,D,G con TMC semanal menor al promedio de promedios, períodos B,E con TMC semanal mayor al promedio de promedios y período F con TMC semanal similar al promedio de promedios.



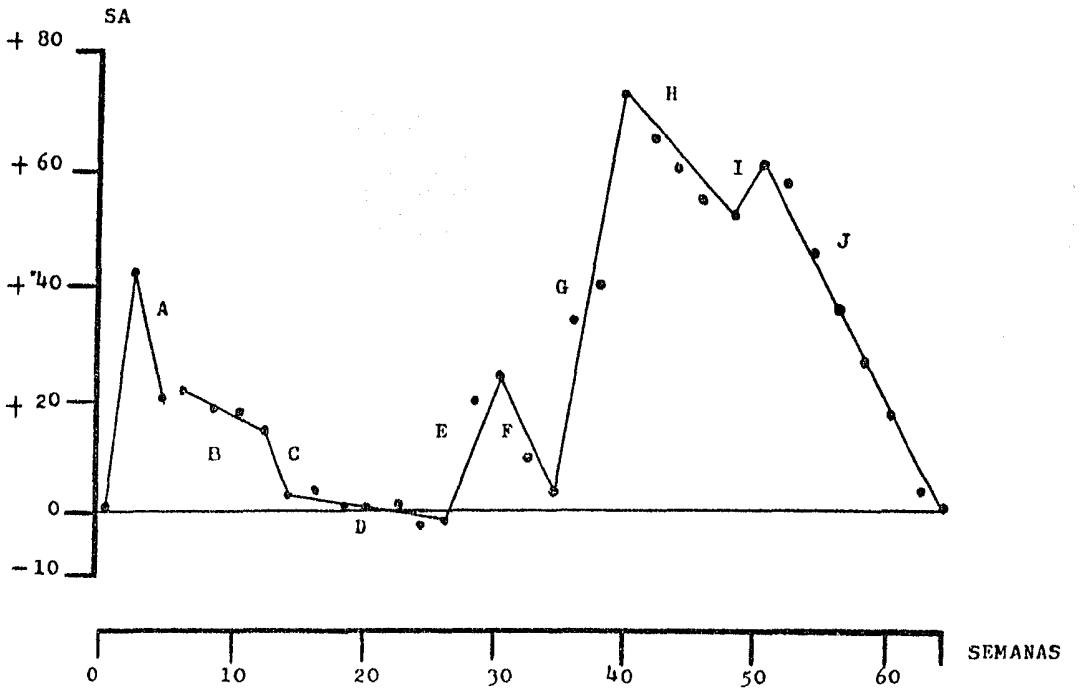
Gráfica 8. Sección de Hemocultivos.- Datos de SA: períodos A,C,F con TMC semanal menor al promedio de promedios, períodos B,D, E y G con TMC semanal mayor al promedio de promedios.



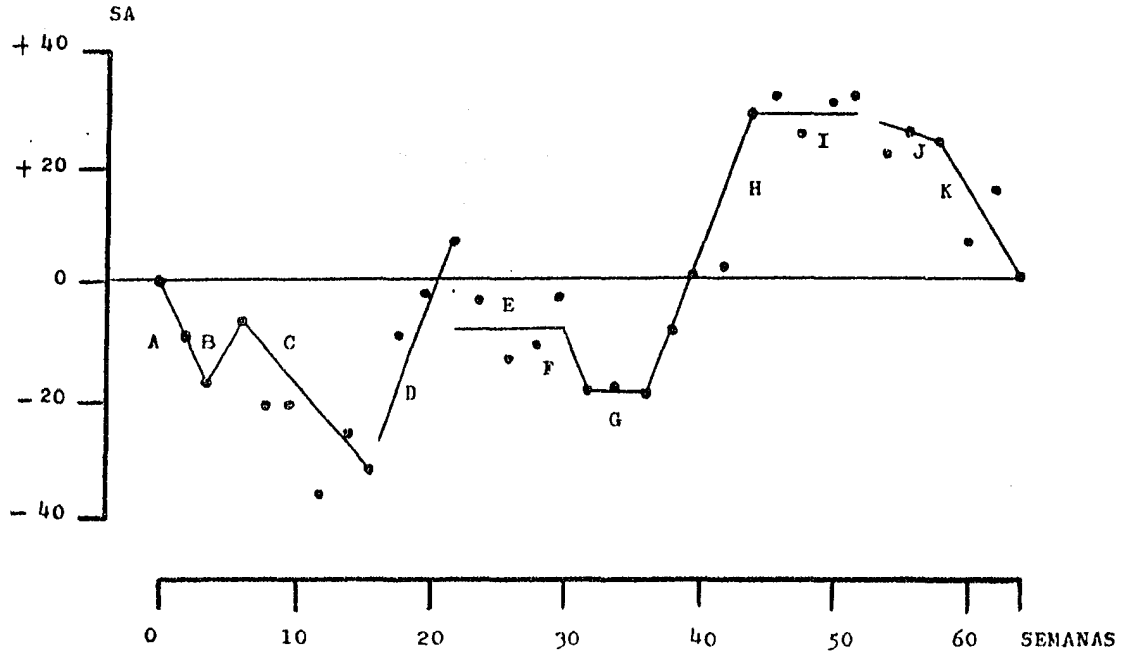
Gráfica 9. Sección Urocultivos.- Datos de SA: períodos A,D,F y G con TMC semanal menor al promedio de promedios, períodos B y E con TMC semanal mayor al promedio de promedios y período C similar al promedio de promedios.



Gráfica 10. Sección Varios.- Datos de SA: períodos B,C,E,G,H,J con TMC bisemanal menor al promedio de promedios, A,D,F,I con TMC bisemanal mayor al promedio de promedios.



Gráfica 11. Sección Anaerobios.- Datos de SA: períodos A,B,C,D,F,H y J con TMC bisemanal menor que al promedio de promedios, períodos E,G,I con TMC mayor al promedio de promedios.



Gráfica 12. Sección Coprocultivos.- Datos de SA: períodos A,C,F,J y K con TMC bisemanal menor al promedio de promedios, períodos B, D y H con TMC bisemanal mayor al promedio de promedios y períodos E,G,I similar al promedio de promedios.

Tabla 13. Sección BAAR: períodos detectados por la técnica de SA (suma acumulativa).

PERIODOS	SEMANAS	N	ORG/TOT	%TMC	OP
1	1-3	3	0/49	0	1
2	4-11	8	11/228	4.8	1*
3	12-20	9	1/253	0.4	2
4	21-33	13	8/311	2.6	2
5	34-37	4	14/84	16.7	3*
6	38-52	15	14/508	2.8	3
7	53-54	**	DATOS	ELIMINADOS	
8	55-64	10	2/246	0.8	4
		62	50/1679	3.0	

$\chi^2 = 68.7$ $p << 0.001$

$\chi^2 = 14.9$ $p < 0.02$ (eliminando período 5)

N = número de semanas.

TMC = tasa de microorganismos/caso, semanal.

OP = código del laboratorista a cargo de la sección en ese período.

*Se ajudicó al laboratorista que cubre cuando menos 3/4 del período.

**Datos eliminados de 2 semanas en el período 7. operador 4.

Tabla 14. Sección Hemocultivos: períodos detectados por la técnica de SA (suma acumulativa).

PERIODOS	SEMANAS	N	ORG/TOT	% TMC	OP
-	1-13	-	SIN DATOS	-	-
1	14-19	6	33/207	16	7
2	20-24	5	45/143	32	7/5
3	25-27	3	10/76	13	5
4	28-36	9	67/270	25	5*
5	37-45	9	66/242	27	1
6	46-51	6	29/192	15	1
7	52-65	14	84/369	23	2*
		52	334/1499	22.3	

$X^2 = 25.6$ $p < 0.001$

N = número de semanas del período.

OP = código del laboratorista a cargo de la sección en el período.

TMC = tasa de microorganismos por caso semanal.

*Se ajudicó al laboratorista que cubre cuando menos 3/4 del período.

Tabla 15. Sección Urocultivos: períodos detectados por la técnica de SA (suma acumulativa).

PERIODO	SEMANAS	N	ORG/TOT	%TMC	OP
-	1-9	-	SIN DATOS	-	-
1	10-21	12	465/1978	24	5
2	22-34	13	672/2325	29	3
3	35-40	6	265/1049	25	2
4	41-51	11	459/1898	24	2
5	52-56	5	277/929	30	3*
6	57-64	8	369/1536	24	3
		55	2507/9715	26	

$X^2 = 30.2$ $p < 0.001$

N = número de semanas del período.

TMC = tasa de microorganismos/caso, semanal.

OP = código del laboratorista a cargo de la sección en el período.

*Se ajudicó al laboratorista que cubre cuando menos 3/4 del período.

Tabla 16. Sección Varios: períodos detectados por la técnica de SA (suma acumulativa).

PERIODO	SEMANAS	OP	N*	ORG/TOT	%TMC
1	1-4	5	2	25/50	50
2	5-10	5**	3	22/86	26
3	11-24	3**	7	84/210	40
4	25-28	1	2	24/46	52
5	29-30	1	1	4/13	31
6	31-42	1/7	6	84/152	55
7	43-48	7	3	42/104	40
8	49-52	7	2	15/47	32
9	53-56	1	2	34/63	54
10	57-64	1	4	39/122	32
			32	373/893	

$X^2 = 35.6$ $p < 0.001$

OP = código del laboratorista a cargo de la sección en el período.

N* = número de bisemanas del período.

TMC = tasa de microorganismos/caso, bisemanal.

**Se ajudicó al laboratorista que cubre cuando menos 3/4 del período.

Tabla 17. Sección Anaerobios: períodos detectados por la técnica de SA (suma acumulativa).

PERIODO	SEMANAS	N*	ORG/TOT	% TMC
1	1-2	1	25/33	76
2	3-12	5	40/156	26
3	13-14	1	6/31	19
4	15-26	6	59/182	32
5	27-30	2	21/44	32
6	31-34	2	12/59	20
7	35-40	3	47/79	59
8	41-48	4	39/140	28
9	49-50	1	15/35	43
10	51-64	7	56/237	24
		32	320/996	32

$X^2 = 80.7$ $p \ll\ll 0.001$

N* = número de bisemanas del período.

TMC = tasa de microorganismos/caso, bisemanal.

Tabla 18. Sección Coprocultivos: períodos detectados por la técnica de SA (suma acumulativa).

PERIODOS	SEMANAS	N*	ORG/TOT	% TMC
1	1-4	2	2/29	7
2	5-6	1	3/11	27
3	7-16	5	9/89	10
4	17-22	3	18/63	29
5	23-30	4	17/120	14
6	31-32	1	0/33	0
7	33-36	2	10/66	15
8	37-44	4	30/111	27
9	45-52	4	14/86	16
10	53-58	3	6/53	11
11	59-64	3	2/26	8
		32	111/687	16

$X^2 = 29.7$ $p < 0.001$

N* = número de bisemanas del período.

TMC = tasa de microorganismos por caso, bisemanal.

Tabla 19. Secciones Hemocultivo y Urocultivo: significancia estadística del efecto de estación.

SECCION	ESTACION	N	ORG/CASOS	%TMC	X^2	p
Hemocultivos	INV	-	SIN DATOS	-	-	-
	PRI	12	82/375	22		
	VER	13	85/363	23	0.8	NS
	OTO	13	83/392	21		
	INV	13	82/350	23		
Urocultivos	INV	3	116/478	24		
	PRI	13	562/2226	25		
	VER	13	633/2284	28	9.2	NS
	OTO	13	550/2262	24		
	INV	13	646/2465	26		

INV = invierno.
PRI = primavera.
VER = verano.
OTO = otoño.
N = número de semanas.
TMC = tasa de microorganismos/caso, semanal.
X = chi cuadrada; p = significancia estadística.

Tabla 20. Secciones Varios, Anaerobios y Coprocultivos: significancia estadística del efecto de estación.

SECCION	ESTACION	N	ORG/CASOS	%T&C	X^2	p
Varios	INV	12	60/165	36		
	PRI	13	75/187	40		
	VER	13	85/163	52	10.3	0.05
	OTO	13	77/181	43		
	INV	13	76/197	39		
Anaerobios	INV	12	65/189	34		
	PRI	13	64/200	32		
	VER	13	55/156	35	10.2	0.05
	OTO	13	83/228	36		
	INV	13	53/223	24		
Coprocultivos	INV	12	8/88	9		
	PRI	13	26/139	19		
	VER	13	34/219	16	10.8	0.05
	OTO	13	35/158	22		
	INV	13	8/83	10		

INV = invierno.
PRI = primavera.
VER = verano.
OTO = otoño.
N = número de semanas.
T&C = tasa de microorganismos/caso, semanal.
X^2 = chi cuadrada.
p = significancia estadística.

Tabla 21. Géneros de los bacilos aislados en las 6 secciones.

GENERO	URO	HEMO	VAR	ANA	COPRO	TOTAL
1. Escherichia	1276	81	101	95	*	1553
2. Klebsiella	204	25	93	64	6	392
3. Proteus	205	9	39	24	32	309
4. Pseudomonas	68	12	50	36	6	172
5. Serratia	124	15	8	20	0	167
6. Enterobacter	56	14	40	19	22	151
7. Citrobacter	85	3	8	19	27	142
8. Salmonella	6	47	3	3	2	61
9. Morganella	26	0	2	9	3	40
10. Shigella	0	2	0	1	9	12
11. Aeromonas	0	3	1	5	1	10
12. Acinetobacter	3	1	3	2	0	9
13. Providencia	1	0	1	0	2	4
14. Arizona	0	3	0	0	0	3
15. Otros	0	2**	0	0	0	2
16. No identificados	0	0	13	5	1	19
17. Bacilos Gram +	0	6	0	0	0	6
TOTALES	2054	223	362	302	111	3052

URO = urocultivos.
HEMO = hemocultivos.
VAR = varios.
ANA = anaerobios.
COPRO = coprocultivos.

*Se informa negativos para E. coli en coprocultivos.

**Listeria y Erisypelothrix.

Tabla 22. Géneros de cocos Gram positivos y de hongos aislados en las 6 secciones.

GENERO	URO	HEMO	VAR	ANA	COPRO	TOTAL
1. Staphylococcus	210	87	5	4	0	306
2. Streptococcus	63	14	0	1	0	78
3. Enterococos	63	4	0	4	0	71
4. Micrococcus	0	3	0	0	0	3
5. No identificados	0	0	2	0	0	2
TOTALES	336	108	7	9	0	460
1. Candida	113	3	4	8	0	128
2. Aspergillus	0	0	0	1	0	1

URO = urocultivos.
HEMO = hemocultivos.
VAR = varios.
ANA = anaerobios.
COPRO = coprocultivos.

Tabla 23. Sección Hemocultivos: tasa de aislamientos en períodos de TMC baja vs. los períodos de TMC alta en función de género (ordenados por frecuencia del género).

GENERO	PERIODOS BAJOS* N	%TMC	PERIODOS ALTOS** N	%TMC	X^2	p
Staphylococcus	13	2.7	74	7.2	12.0	0.0001
Escherichia	22	4.6	59	5.8	0.8	NS
Salmonella	11	2.3	36	3.5	1.5	NS
Klebsiella	6	1.3	19	1.9	0.7	NS
Serratia	2	0.4	13	1.3	2.3	NS
Enterobacter	6	1.3	8	1.8	0.8	NS
Streptococcus	4	0.8	10	1.0	0.0	NS
Pseudomonas	3	0.6	9	0.9	0.2	NS

*Períodos 1, 3 y 6 con un total de 475 casos (tabla 14).

**Períodos 2, 4, 5 y 7 con un total de 1024 casos (tabla 14).

Tabla 24. Sección Urocultivos: tasa de aislamiento en períodos de TMC baja vs. los períodos de TMC alta en función de género (ordenados por frecuencia del género).

GENERO	PERIODOS BAJOS* N	%TMC	PERIODOS ALTOS** N	%TMC	X^2	p
Escherichia	817	12.6	460	14.1	4.2	0.05
Staphylococcus	98	1.5	112	3.4	37.9	0.0001
Proteus	138	2.1	67	2.1	0.6	NS
Klebsiella	122	1.9	82	2.5	4.2	0.05
Serratia	73	1.1	51	1.6	3.3	0.10
Candida	61	0.9	52	1.6	8.0	0.005
Citrobacter	60	0.9	25	0.8	0.6	NS
Pseudomonas	48	0.7	20	0.6	0.5	NS
Streptococcus	37	0.6	26	0.8	1.7	NS
Enterococos	47	0.7	16	0.5	1.8	NS
Enterobacter	40	0.6	16	0.5	0.6	NS
Morganella	11	0.2	15	0.5	6.8	0.01

*Períodos 1, 3, 4 y 6 con un total de 6461 casos (tabla 15).

**Períodos 2 y 5 con un total de 3254 casos (tabla 15).

5.0. D I S C U S I O N.

La variabilidad en la tasa de aislamientos de microorganismos en una población hospitalaria puede obedecer a diversas causas, las cuales podemos considerar que surgen gruesamente de cuatro fuentes:

FUENTE	VARIABLES
Poblacional	1. Epidemias intrahospitalarias 2. Epidemias extrahospitalarias 3. Incrementos de microorganismos en ciertas estaciones del año.
Laboratorial	4. Calidad de sistemas de aislamiento (medios, aparatos, reactivos y laboratoristas). 5. Microorganismos difíciles. 6. Tipo de muestras analizadas (en ciertas secciones).
Médico-clínica	7. Cambios en la selección de enfermos a investigar. 8. Muestras replicadas en un mismo paciente.
Institucional	9. Proporción encamados/ambulatorios en la carga de trabajo. 10. Criterios de admisión a la institución.

Este estudio, en su doble calidad de exploratorio y retrospectivo, cuenta con poca información para aclarar la contribución de cada una de estas variables en los cambios de tasa de aislamientos vistos en las seis secciones del laboratorio microbiológico investigado. Sin embargo, se cuenta con algo de información con la cual se tratará de visualizar mejor cuáles podrían ser in

dicadores útiles a recabar en un estudio prospectivo de utilización de datos de enfermos.

En esta fase del análisis no se incluye a la sección de BAAR en vista de que las contaminaciones empañaron, en mucho, el período de observación. Por otra parte, es precisamente la sección de BAAR en que quedó más claramente ejemplificada la utilidad que tiene una gráfica de tasa de aislamientos para detectar problemas en forma más precoz (ver gráfica 1 A). Es pertinente mencionar que los operadores 2, 3 y 4, que estuvieron a cargo de la sección de BAAR durante los períodos de contaminación (ver tabla uno), son personas con alto sentido de responsabilidad y con interés genuino en su trabajo y, sin embargo, no se dieron cuenta de la alta tasa de aislamientos de Mycobacterium. Esta pérdida de perspectiva de los datos que uno informa, se ha observado asimismo en datos de mediciones químicas en suero, v gr , en marzo de 1982 hubo un día en que todos los fósforos séricos de la rutina de la misma institución salieron en promedio 40 % más bajos que el promedio habitual y, sin embargo, un personal con experiencia e interesado no se dió cuenta del fenómeno; o bien, como ha sucedido en dos ocasiones (marzo 83 y enero 84), en que los sodios y potasios del día salieron notablemente diferentes a lo habitual, sin que el operador se percatara de ello. En todos estos casos se confirmó que había una causa que introdujo error en las mediciones de esos días (Loría A: observaciones no publicadas). De allí la conveniencia de tratar de incorporar los datos de enfermos a los programas internos de control de laboratorios en general.

En base a la información que se tiene, en esta siguiente parte, se discutirán las diferentes variables de las fuentes que probablemente causan cambios o variaciones en las tasas de aislamientos de microorganismos.

1. Epidemias intrahospitalarias.- El comité creado para la vigilancia de infecciones intrahospitalarias en el INNSZ acaba de publicar (19) sus primeros análisis respecto a este punto. La estrategia del comité es sólida, ya que busca evidencia de infecciones en todo paciente que es sometido a cirugía o cualquier maniobra de tipo invasivo, diagnóstica o de otro tipo (endoscopías, broncoscopías, citoscopías, biopsias, cateterismo, traqueotomías, laparatomías, diálisis, transfusiones, alimentación parenteral, etc.).

   La obtención de datos concretos de tasa de infecciones nosocomiales se inició en agosto de 1983, con un análisis de tres meses (agosto-octubre), seguido por tasas mensuales a partir de noviembre de 1983. O sea, que sólo cubre gruesamente la mitad de nuestro período de observación. En los meses de agosto de 1983 a junio de 1984 el comité solo detectó una epidemia de S. aureus que produjo un aumento en las mediastinitis postquirúrgicas de enero a marzo de 1984, pero el incremento de mediastinitis (4/145 egresos = 2.8 % vs. 4/702 egresos = 0.6% en el resto del tiempo) no sería suficiente para modificar las tasas de aislamientos observadas en este estudio.

2. Infecciones extrahospitalarias.- Este es un aspecto en el que hay información de la SSA que, según un buen número de infectólogos, no es confiable, ya que no hay lineamientos normativos para dejar bien claro cuáles de los casos informados a la SSA con realmente infecciones atribuibles a algún microorganismo. Las dificultades en este campo se ilustran con datos del mismo comité de infecciones intrahospitalarias del INNSZ (19): en un análisis de los 530 casos con urocultivos positivos en el primer semestre de 1983, se obtuvieron los siguientes datos en la correlación clínica:

CLASIFICACION	CLINICA	CULTIVOS POSITIVOS*	N**	%***
Infectados	Positiva	≥ 3	265	50
Portadores	Negativa	≥ 3	95	18
Contaminaciones	Negativa	< 3	170	32
			530	100

*Cultivos positivos del mismo microorganismo
**Número de casos
***Tomando como 100 % los 530 casos

Estos datos muestran las dificultades que hay para discriminar infecciones de no infecciones, y aún de posibles contaminaciones. Ello ejemplifica los problemas para hablar de tasa de infección en general, y/o de los microorganismos responsables de infección, que permitieran hablar de epidemias extrahospitalarias.

Por otra parte, es precisamente la información de infectados nosocomiales lo que algunos países como Francia, están usando para mejorar el trabajo de los laboratorios microbiológicos, ya que los pone alerta sobre cuáles microorganismos deben aprender a aislar e identificar; se mencionan los datos semestrales de 11 hospitales importantes situados en 9 ciudades (26). Esta es, asimismo, otra posible utilidad del uso de datos microbiológicos de enfermos, aún cuando su empleo como índice de control tenga una serie de obstáculos por las múltiples fuentes de variación que pueden afectar las tasas de aislamientos.

3. Incrementos estacionales.- Las tablas 19 y 20 muestran las TEC por estaciones: en la tabla 19 están las secciones hemocultivos y urocultivos en que una prueba de chi cuadrada sugiere que no hay efecto estacional, sobre todo en hemocultivos. Contrariamente, las secciones varios, anaerobios y coprocultivos (tabla 20), muestran un efecto estacional si bien con características no claras, v gr , los coprocultivos positivos dismi-

nuyen en invierno pero el pico se observa en otoño (y no en verano). Se menciona en la bibliografía que Salmonella sp. se incrementa en los aislamientos a finales de verano y principios de otoño (10), el incremento de ciertos microorganismos en las diferentes estaciones del año, es a lo que nosotros llamamos un patrón clásico. El valor significativo de chi cuadrada, en la sección de Anaerobios, se debe a que el segundo invierno (1984) es mucho menor que las demás estaciones, incluyendo al invierno de 1983; la sección de Varios es la que más se ajusta a lo "clásico", esto es, bajos en invierno con pico en verano. Y sin embargo, la de Varios sería una sección en la que tal vez no se esperaría observar un patrón clásico. Creemos que si se continúa recabando los datos de enfermos en lo futuro, se podrá contribuir a aclarar qué tan consistentes son los datos estacionales de este trabajo y qué tanto se ajustan a lo que se está llamando patrón "clásico" estacional de tasas de aislamiento.

4. Calidad del sistema de aislamiento.- El Departamento de Infectología del INNSZ carace de un programa interno de control sistemático y constante de preparación de medios. Los medios se preparan de productos comerciales deshidratados[+] y el control se realiza en forma esporádica (v gr , con cambio de lote de medio) sin que se lleve una bitácora de los datos de estas evaluaciones. Es notorio el crecimiento de cocos Gram positivos en el medio de MacConkey, el cual por su contenido de sales biliares y cristal violeta debería haber inhibido a tales microorganismos (ver tabla 22) (17). Tal medio fue el utilizado para recabar la información de pacientes en las secciones de Urocultivos, Varios, Anaerobios y Coprocultivos, en todas ellas, excepto Coprocultivos, existió crecimiento de cocos Gram positivos. Sin embargo, el crecimiento de tales mi--

[+]básicamente Bioxon.

croorganismos es muy frecuente en la sección de Urocultivos y, ocacionalmente en muy pocos casos, en las secciones de Anaerobios y Varios, esto sugiere que existen fallas en la preparación de medios, ya sea a nivel de producción comercial o de preparación por el usuario. Por otro lado el volumen de trabajo es grande y el espacio de almacenamiento de medios preparados es pequeño; ello obliga a una preparación de lotes pequeños, diaria o casi diariamente de la mayoría de los medios (sólo el medio de Lowenstein-Jensen tiene intervalos de 2 a 3 semanas entre preparación de lotes). Un sistema así practicamente invalida la elaboración de lotes grandes que puedan ser evaluados antes de ser enviados para su uso en la rutina. Esta situación sólo podrá cambiar si se expande las instalaciones del Departamento de Infectología, de otra manera, será prácticamente imposible saber qué tanto contribuyen los medios a las variaciones en la tasa de aislamiento.

Los sistemas de aparatos e instrumentos se vigilan, pero tampoco se documenta la aparición y resolución de los problemas detectados.

En ninguna de las secciones en que hay cambio de laboratoristas (ver tabla 14, 15 y 16) parece haber un efecto interoperadores en la tasa de aislamiento: nótese que un mismo operador puede tener tasas de aislamiento muy diferentes en períodos consecutivos. Sin embargo, sí se han observado variaciones interoperadores en laboratorios microbiológicos de leches y alimentos (20), por lo que convendría evaluar en forma más directa, la posibilidad de diferencias interoperadores en algunas de las maniobras de aislamiento en todas las secciones.

5. Microorganismos "difíciles".- Existen microorganismos que exigen más habilidad del bacteriólogo, ya que son difíciles no unicamente en sus requerimientos nutricionales, sino también en cua

requerimientos ambientales (8). Igualmente se ha encontrado una comunicación que habla de que los anaerobios son más difíciles de aislar que otros microorganismos, o bien, datos anecdóticos de que Salmonella se aisladas de coprocultivos o Serratia se de diversos materiales biológicos, pueden desaparecer por algunos problemas técnicos no bien aclarados. Esto sugiere que hay ocasiones en que el sistema de aislamiento es suficientemente adecuado para que crezcan algunos géneros pero no otros. Los géneros aislados en las 5 secciones se presentan en la tabla 21 (bacilos) y 22 (cocos y hongos): ahí puede verse que hay 9 géneros de bacilos Gram negativos que aparecen con cierta frecuencia (tabla 21) pero sólo 3 géneros de cocos Gram positivos y Candida se con frecuencias no muy bajas (tabla 22). Consecuentemente, se decidió analizar la frecuencia de estos géneros en los períodos de observación de las secciones de Urocultivos y Hemocultivos, en función de los por cientos TMC que hubieran tenido en los períodos de por ciento de TMC baja, versus los períodos de los por cientos de TMC alta (ver los períodos presentados en la tabla 14 para Hemocultivos y 15 para Urocultivos).

La tabla 23 (Hemocultivos) muestra que los Estafilococos son básicamente el único género que se incrementa en los períodos altos de TMC en esta sección, en tanto que en Urocultivos (tabla 24), hay 6 géneros, entre ellos los Estafilococos, que tienen una mayor frecuencia en los períodos altos que en los bajos y que, por ende, están contribuyendo en los cambios en las tasas de aislamientos.

El aumento de estos géneros en los Hemocultivos y Urocultivos no parecería obedecer a requerimiento mayores, ya que, en general, no se les considera microorganismos difíciles de crecer. Ello haría pensar que el origen de los incrementos obede

ce a aspectos ambientales o poblacionales, pero no estacionales.

Se decidió no hacer este análisis en las otras secciones por que aparecía un efecto estacional que interfiere en el análisis.

. Tipo de muestras analizadas.- Sólo varía en las secciones de BAAR, Anaerobios y Varios, pero no se recabó esta información. Debe incorporarse en estudios futuros.

7. Cambios en la selección de enfermos a investigar.- Este es un punto difícil de establecer, ya que se involucra un juicio clínico cambiante por parte del que solicita los exámenes microbiológicos. Como ya han observado otros autores (27), la probabilidad de encontrar cultivos positivos aumenta si el clínico escoge "mejor" sus casos, o sea no pide un examen sin fundamentos, sino que los solicita en casos con sintomatología de infección.

El INNSZ es un hospital de enseñanza en que los clínicos son constantemente cambiados, ya que desde su segundo año de residencia en medicina interna, son los responsables de solicitar exámenes de los pacientes encamados y ambulatorios.

En lo futuro, se tratará de incorporar el dato del clínico solicitante para explorar indirectamente la posibilidad de cambios en la elección de pacientes a investigar microbiológicamente.

. Muestras replicadas en un mismo paciente.- Las muestras replicadas en un mismo paciente a corto plazo, será un dato a incorporar en estudios futuros.

. Proporción encamados/ambulatorios en la carga de trabajo.- Se deberá incorporar en estudios futuros este dato.

10.- Criterios de admisión a la institución.- La última fuente de variación, criterios de admisión al INNSZ, ha permanecido sin cambios, cuando menos en lo que respecta al ingreso de infectados en los últimos 5 años.

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

1. Creemos que la tasa de aislamiento de microorganismos en enfermos como índice de control de calidad, puede detectar problemas en los que tal vez el control tradicional no lo haría, si bien existen una serie de fuentes de variación que dificultan el empleo de las tasas de aislamiento.

2. La utilidad de la tasa de aislamiento se demuestra en la sección de BAAR y en donde este dato hubiera sido de gran valía para detectar con mayor prontitud los períodos de posibles contaminantes que existieron en esta sección.

3. Por medio de la técnica de suma acumulativa se detectó una gran variabilidad de los resultados de enfermos en las 6 secciones, lo que sugiere cambios en las tasas de aislamiento de microorganismos durante el lapso de estudio.

4. Se plantea que estos cambios en la tasa de aislamiento pueden obedecer a 4 posibles fuentes de variación (poblacional, laboratorial, médico-clínica e institucional) y que algunas de ellas serían difíciles de vigilar. Se sopesó la posible participación de algunas de estas variables.

5. En las secciones de Hemocultivo y Urocultivo no apareció un efecto estacional en la tasa de aislamiento, mientras que para las secciones de Varios , Anaerobios y Coprocultivos sí lo hubo. Sin embargo, creemos necesario seguir recabando los datos de enfermos para poder ser más concluyentes al respecto.

6. Hubo aislamiento de cocos Gram positivos en el medio de Mac-Conkey a partir de material biológico proveniente de enfermos, lo cual sugiere que existen fallas en la preparación de me--- dios, sea a nivel de producción comercial o de preparación

por el usuario. Ello plantea la conveniencia de contar con un programa de control de calidad en la preparación de medios, lo cual es poco factible en el laboratorio estudiado por problemas físicos de espacio.

7. No apareció un efecto interoperador en las secciones en que existe cambio de laboratorista.

8. En esta fase inicial del estudio no se contó con un índice de control de calidad tradicional, siendo éste indispensable para valorar la funcionalidad de los datos de enfermos como un índice adicional. Por otro lado, a diferencia de otras áreas de la clínica, en bacteriología clínica los índices de control de calidad tradicional son de difícil obtención.

7.0. B I B L I O G R A F I A.

1. Bailey, W. R., Scott, E. G., DIAGNOSTICO MICROBIOLOGICO, 3ra Edición, Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires Argentina, Págs. 49, 54, 81-82, 96-97, 103-104, 116, 132, 141-145. (1973)

2. Baillte, A., Gilbert, R. J., AUTOMATION, MECHANIZATION AND DATA HANDLING IN MICROBIOLOGY, Academic Press. New York, Pag. 77 (1970)

3. Bannatyne, R. M., Clausen, C., Cumitech 10: Laboratory Diagnosis of Upper Respiratory Tract Infections. Coordinating ed., Ian B. R. Duncan. American Society for Microbiology, Washington D. C. (1979)

4. Bartlett, J. G., Brewer, N. S., Ryan, K. J., Cumitech 7: Laboratory Diagnosis of Lower Respiratory Tract Infections. Coordinating ed., Washington II, S. A., American Society for Microbiology, Washington D. C. (1978)

5. Blair, J. E., Lennette, E. H., Truant, J. P., MANUAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, American Society for Microbiology, Bethesda, Md. Pags. 43, 45, 82, 84, 266, (1970)

6. Bartlett, R. C., "A plea for clinical relevance in medical microbiology". Am. J. Clin. Pathol. 61:867-872. (1974)

7. Costin, J. D., Kappner M., (E. Merck), Investigación Bioquímica. Seguridad de la calidad de medios de cultivo deshidratados, Frankfurter, R. F. de Alemania. Pág. 7

8. Cowan, S. T., Steel, K. J., MANUAL PARA LA IDENTIFICACION DE BACTERIAS DE IMPORTANCIA MEDICA, 2da. Edición, Compañía Editorial Continental, S. A., México D. F., Págs. 23, 219, 226, 227, 229, 265, 266. (1979)

9. Cruickshank, R., Duguid, J. P., Swain, R. H. A., MEDICAL MICROBIOLOGY, Eleventh Edition, Edinburgh and London, Pags. 558-560, 567, 570. (1968)

10. Davidsohn, I., Bernard, H. J., DIAGNOSTICO CLINICO POR EL LABORATORIO, TODD-SANFORD, 6ta. Edición, Ed. Salvat, Barcelona España, Págs. 81, 966, 970, 976, 977, 978, 1039-1042, 1255, 1256, 1282-1283 (1978)

11. Davis, B. D., Dulbecco, R. Eisen, H. N., Ginsberg, H. S., Wood, W. B., TRATADO DE MICROBIOLOGIA, 2da. Edición, Ed. Salvat S. A., Barcelona, Págs. 766-767 (1978)

12. Diagnostica Merck. Merck-México, S. A., Págs. 2-9.

13. Flournoy, D. J., "Facilitating quality control of antimicrobial susceptibility test" J. Clin. Microbiol. 13(1):231-232 (1981)

14. Hicock, P. I., Marshall, K. E., "Reagent quality control in bacteriology: cost-effective, easy to use methodology". J. Clin. Microbiol. 14(1):119-120 (1981)

15. Iovine, E., Selva, A. A. Guardiano, C. A., Ibanes, A. M., Palaoro, L. A., EL LABORATORIO EN LA CLINICA. Ed. Medica Panamericana, Buenos Aires Argentina, Págs. 526, 536, 552, 646, 658. (1975)

16. Jones, R. N., Edson, C. D., Marymont, J. V., "Evaluations of antimicrobial susceptibility test proficiency by the college of american pathologists survey program". Am. J. Clin. Pathol. 78:168-172 (1982)

17. Koneman, E. W., Allen, S. D., Dowell, V. R., Sommers, H. M., DIAGNOSTICO MICROBIOLOGICO, Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires Argentina, Págs. 15, 19-21, 30, 145-150, 386-387, 391, 394. (1983)

18. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIOS Y PRODUCTOS BBL. 5ta. Edición, Editado por Paul A. Rohde, B. A., División de Becton, Dickinson and Company. Cockeysville, Maryland-21030 USA. Págs. 6, 9, 15, 17, 19, 26, 29, 31, 88.

19. Monteverde Grether C. A. : Reporte del ciclo 11 y 12 de la carrera de médico cirujano general correspondiente al servicio social. Tiraje interno del Dpto. de Infectología, Instituto Nacional de la Nutrición, México, 1984.

20. Olson Jr. J. C., Belknap R. A., Brazis, A. R., Peeler, J. T., Pusch, D. J. : FOOD MICROBIOLOGY. Cap. 12, En Inhorn, S. L. : QUALITY ASSURANCE PRACTICES FOR HEALTH LABORATORIES. Am Publ. Hlth. Assoc. Washington, Pags. 647-686. (1977)

21. Reynolds, S. M., "Nonmicrobial alternative to reagent quality control testing". J. Clin. Microbiol. 16(5):836-839 (1982)

22. Silver, S., ANAEROBIC BACTERIOLOGY FOR THE CLINICAL LABORATORY, Cap. 5 y 6, The C. V. Mosby Company St. Louis, Missouri (1980)

23. Smith, J. P., Sandlin, C., "Quality control in bacteriology". Am. J. Med. Technol. 35:531-539, (1969)

24. Stokes, J. E., CLINICAL BACTERIOLOGY, 4th. Edition, An Edward Arnold Publication., Year book Medical Publishers In., Chicago, Pag. 16, 212, 213, 214.

25. Turk, D. C., Porter, I. A., A SHORT TEXTBOOK OF MEDICAL MICRO BIOLOGY, 4th. Edition, Ed. Great Britain, Pag. 233, 234, 237, 238, (1978)

26. Veron, M., (Societé Francaise de Microbiologie): Annales du controle de qualité national bactériologie. Doc. LNS 83/05 de Laboratoire National de la Santé. París, Pag. 25-28 (1983)

27. Viniegra, L. V., "La importancia del trabajo clínico en la validez predictiva de los exámenes de laboratorio". Rev. Invest. Clín. (Méx) 32:287-294, (1980)

28. Whitehead, T. P., Path, M. R. C., QUALITY CONTROL IN CLINICAL CHEMISTRY. A Wiley Medical Publication. Pag. 61-67.

29. Wick, W. E., Preston, D. A., Hawley, L. C., Griffith, R. S., PRUEBAS DE LABORATORIO PARA DETERMINAR LA SUSCEPTIBILIDAD DE LAS BACTERIAS A LOS ANTIBIOTICOS. Lilly Research Laboratories Indianapolis, Indiana. Pág. 1-53.

30. Wood, D., Byers, J. F., "Quality control recording methods in microbiology" Am. J. Med. Technol. 39(3):79-85, (1973)

31. Wright, D. N., Welch, D. F., Matsen, J. M., "Use of preserved organisms for individual test-use quality control of bacterial typing antisera". J. Clin. Microbiol. 11(3):305-307, (1980)