

870127

9
20j

Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"ESTUDIO BACTERIOLOGICO DE ALIMENTOS QUE SE
EXPENDEN EN ESTABLECIMIENTOS ESTUDIANTILES".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO

P R E S E N T A

GLORIA LOUISE JACQUELINE CANEDO PARRA

ASESOR: Q.F.B. SOCORRO PULIDO

GUADALAJARA, JALISCO. 1987



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

I.	INTRODUCCION	I
II.	GENERALIDADES	2
	II.1 Contaminación Natural de los Alimentos	2
	A) A partir de Vegetales Comestibles	2
	B) A partir de los Animales	2
	C) A partir del Material Cloacal	3
	D) A partir del Suelo	3
	E) A partir del Agua	4
	F) A partir del Aire	4
	G) Durante su manipulación e Industrialización	5
	II.2 Características Fisiológicas Importantes en la Bacteriología de los Alimentos	6
	II.2I Factores que Influencian el Crecimiento Bacteriano	6
	A) Nutrientes	6
	B) Humedad	6
	C) Temperatura	7
	D) Concentración de Hidrogeniones	7
	E) Potencial de Oxido-Reducción	7
	F) Sustancias Inhibidoras	7
	II.3 Intoxicaciones e Infecciones Alimenticias	9
III.	MATERIAL Y REACTIVOS	12
	III.1 Material	12
	III.2 Medios de Cultivo	12
IV.	METODOLOGIA EXPERIMENTAL	29
	Anexo de Tablas	30
V.	RESULTADOS	35
	Anexo de Tablas	37
VI.	DISCUSION	48
VII.	CONCLUSIONES	49
VIII.	BIBLIOGRAFIA	50

I. INTRODUCCION

Antes de conocerse el verdadero papel de las bacterias en las intoxicaciones alimenticias, las enfermedades originadas por el consumo de ciertos alimentos se atribuyeron a la presencia en los mismos de ptomainas o aminas tóxicas que se creía que se formaban por la descomposición bacteriana de las proteínas

Tal teoría es insostenible actualmente, ya que se ha demostrado que las intoxicaciones alimenticias de origen bacteriano se adquieren ya sea por el consumo de alimentos contaminados con ciertos tipos de microorganismos vivos, o por el de alimentos en los que se han desarrollado bacterias que han elaborado sus correspondientes toxinas.

Segun estudios realizados en establecimientos estudiantiles, se encontró la incidencia de toxoinfecciones alimenticias, tales como el caso de un brote masivo de intoxicación alimenticia (12,500 personas) donde 4000 mostraron signos de intoxicación y 1500 fueron hospitalizados, causado por Staphylococcus aureus, el cual se encontraba en forma de enterotoxina en una galletina.

Las enfermedades causadas por los alimentos han estado con nosotros desde los principios, y probablemente fueron mas comunes en el pasado.

En la actualidad son relativamente numerosas las enfermedades causadas por alimentos contaminados, debido a que se han dado casos de epidemias de gastroenteritis, cuadros diarreicos, intoxicación alimentaria, es de primordial importancia realizar un estudio bacteriológico de alimentos que se expenden en establecimientos estudiantiles, siendo estos productos de consumo diario y común, sobre todo en México, donde el manejo de los alimentos se hace en forma inadecuada, lo cual causa en algunas ocasiones trastornos irreversibles al ser humano. (2,7)

II. GENERALIDADES

II.I CONTAMINACION NATURAL DE LOS ALIMENTOS

A) A partir de vegetales comestibles

La microflora superficial de los vegetales varía con la planta, pero generalmente está formada por especies de Pseudomonas, Alcaligenes, Flavobacterium, Achromobacter, Micrococcus y bacterias coliformes y lacticas. El número de bacterias depende de las plantas y del medio en que se encuentran, variando entre unos pocos cientos o miles por centímetro cuadrado de superficie y varios millones. Por ejemplo, la superficie de un tomate bien lavado muestra entre 400 a 700 microorganismos por centímetro cuadrado, mientras que en otro sin lavar hay varios millares. Las superficies externas de los vegetales se contaminan a partir del suelo, agua, materias cloacales, aire y animales, de forma tal que los microorganismos presentes en ellos se añaden a la flora natural de aquellas. En el interior de algunas frutas se han podido observar microorganismos viables. En tomates normales y sanos se han encontrado Pseudomonas, Coliformes, Achromobacter, Micrococcus y Corynebacterium.

B) A partir de los animales

La flora superficial natural de los animales de carne no es, en general, tan importante como los microorganismos contaminantes del tracto intestinal, piel, pezuñas y pelo. En ocasiones, ciertos gérmenes patógenos para el hombre pueden proceder de los animales, como las salmonelas de aves o carnes. Los animales, desde los más inferiores a

los superiores, aportan sus productos de desecho y finalmente sus cuerpos al suelo y al agua y a las plantas que ahí crecen; aunque a esta fuente de contaminación se le ha dado escasa importancia, salvo en lo concerniente a posibles contaminaciones por gérmenes coliformes. Los insectos y pájaros, al ocasionar daños mecánicos a las frutas y hortalizas, las contaminan con microorganismos y facilitan el camino para la alteración bacteriana.

C) A partir del material cloacal

Cuando el material cloacal, sin tratamiento previo, se destina a la fertilización de las cosechas existe el peligro de una contaminación de los vegetales comestibles por bacterias patógenas del hombre, especialmente por las que causan enfermedades gastrointestinales.

Las aguas residuales tratadas que van a parar al suelo o al agua, también aportan microorganismos, si bien en menor número y menor cantidad de patógenos que las aguas sin tratar.

D) A partir del suelo

El suelo es la fuente de contaminación que contiene mayor variedad de microorganismos. No solo contiene el suelo numerosas clases de microorganismos, sino que están en gran cantidad, siempre en condiciones de contaminar las superficies de las plantas que ahí crecen y los animales que ahí se mueven. El polvo del suelo es arrestrado por las corrientes de aire, y las aguas pueden transportar partículas de tierra que son capaces de llegar a los alimentos. Se puede decir que casi la totalidad de los microorganismos pueden proceder del suelo. De especial interés son:

(2)

Bacillus, Clostridium, Aerobacter, Escherichia, Micrococcus, Alcaligenes, Achromobacter, Flavobacterium, Chromobacterium, Pseudomonas, Proteus, Streptococcus, Leucococcus y Acetobacter.

E) A partir del agua

Las aguas naturales no solo contienen su flora microbiana habitual, sino también microorganismos del suelo y posiblemente de los animales e incluso del material cloacal.

El agua es más importante en general por la clase de microorganismo que puede llevar a los alimentos que por la cantidad total de los mismos. La contaminación puede proceder del agua usada como ingrediente, de la empleada para lavar los alimentos o para la refrigeración de alimentos tratados por el calor y también del hielo empleado para conservarlos. Las bacterias que se encuentran en las aguas naturales son : Pseudomonas, Chromobacterium, Proteus, Achromobacter, Micrococcus, Bacillus, Streptococcus, Aerobacter y Escherichia.

F) A partir del aire

Algunos organismos patógenos, especialmente los causantes de infecciones respiratorias, pueden llegar por medio del aire a los empaques de industrias alimenticias y a los mismos alimentos. El número total de microorganismos en un alimento puede aumentar a causa del aire, especialmente si éste se emplea para aireación del producto en cuestión.

El aire carece de una flora microbiana propia, ya que todos sus gérmenes se encuentran ahí accidentalmente y, en general, se hallan sobre partículas sólidas en suspensión o en pequeñas gotas de agua. (2)

Los microorganismos llegan al aire por medio del polvo, - tierra seca, salpicaduras de las corrientes de agua, lagos o mares, gotitas expulsadas al toser, estornudar o hablar. Los microorganismos presentes en el aire no tienen oportunidad de desarrollarse, únicamente se mantienen en el mismo, por lo que las clases mas resistentes a la desecación seran las que mas persistiran. El número de microorganismos presentes en el aire en un momento dado depende de una serie de factores, como movimiento del mismo, luz solar, humedad, situación geográfica y cantidad de polvo y agua suspendidos.

G) Durante su manipulación e industrialización

La contaminación del alimento puede ser originada durante la manipulación o tratamiento del mismo. También puede -- haber una contaminación adicional procedente del equipo - empleado, los materiales de empaquetado y el personal.(2)

II.2 CARACTERISTICAS FISIOLÓGICAS IMPORTANTES EN LA BACTERIOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

II.2I FACTORES QUE INFLUENCIAN EL CRECIMIENTO BACTERIANO

A) Nutrientes

Cada clase de bacteria tiene unas necesidades alimenticias definidas. Algunas especies son poco exigentes, creciendo sobre una gran variedad de sustratos; tal es el caso de las coliformes, pero otras por ejemplo, muchas patógenas, son más exigentes, creciendo únicamente en un número limitado de sustratos.

En general, cuanto mejor sea el medio para un microorganismo, más amplio es el intervalo de temperatura, pH y a_w en el que puede crecer.

B) Humedad

La mayoría de las bacterias crecen bien en medios con una actividad de agua próxima a la unidad; es decir su crecimiento es mejor a concentraciones bajas de azúcar o sal pero existen excepciones notables. Los medios de cultivo utilizados con la mayoría de las bacterias no contienen más que un 1% de azúcar y 0.85% de cloruro sódico. La actividad de agua óptima y el límite más bajo de ella que permite el crecimiento varía con la bacteria, así como con el nutriente, temperatura, pH, presencia de oxígeno, CO_2 y de inhibidores, siendo menor para las bacterias que crecen en concentraciones altas de azúcar o sal. (2)

C) Temperatura

Cada bacteria tiene una temperatura óptima, que es aquella a la que mejor crece; una temperatura mínima, la más baja a la que se desarrolla, y una temperatura máxima, la más alta que permite su crecimiento.

D) Concentración de hidrogeniones

La concentración de hidrogeniones, expresada generalmente como pH, determina a menudo la clase de bacterias que crecen en un alimento y los cambios que originan en él. Cada organismo tiene un pH de crecimiento óptimo, mínimo y máximo. La mayoría de las bacterias crecen mejor a un pH casi neutro, algunas se ven favorecidas por una reacción ácida y otras crecen bien en medios debilmente ácidos o alcalinos.

E) Potencial de óxido-reducción

Basándose en su respiración, las bacterias se clasifican como aerobias si necesitan oxígeno libre, anaerobias si no lo necesitan y crecen mejor en su ausencia, y facultativas cuando crecen con o sin oxígeno libre. Los microaerófilos necesitan una cantidad definida, pero pequeña, de oxígeno libre.

F) Sustancias inhibidoras

Los alimentos naturales pueden contener compuestos que inhiben mas a unos organismos que a otros.(2)

(a) *adicción* de sustancias inhibidoras durante la elaboración de alimentos *para* controlar el crecimiento de *ciertos* los microorganismos o, al menos, de los perjudiciales; tal es el caso de los propionatos *edicionados* el pan para inhibir a los hongos y a algunas bacterias. (2)

11.3 INTOXICACIONES E INFECCIONES ALIMENTICIAS

La ingestión de alimentos puede ocasionar alteraciones gastrointestinales por diversas causas :

Infecciones alimentarias o Intoxicaciones por alimentos.

Una infección alimentaria es causada por la invasión, multiplicación y alteraciones tisulares del huésped que producen los gérmenes patógenos transportados por los alimentos.

La intoxicación alimentaria es producida por una toxina que se encuentra en el alimento antes de ingerirlo.

La intoxicación alimenticia que con mas frecuencia es presente es la producida por la ingestión de la enterotoxina producida cuando crecen en el alimento ciertos estirpes de Staphylococcus aureus, causando gastroenteritis o inflamación de las mucosas gástrica e intestinal.

Los Staphylococcus productores de toxina llegan en general a los alimentos a partir del hombre u otros animales. Las vias nasales de muchos individuos se hallan plagadas de estos microorganismos, que suelen producir sinusitis.

Otras veces proceden de granos y heridas infectadas.

Los alimentos que con mayor frecuencia han sido responsables de intoxicaciones estafilocócicas son los productos de pastelería rellenos de crema, el jamón, la lengua y la carne de aves. Algunos brotes han sido causados por otras carnes y productos cárnicos o por el pescado y sus derivados, la leche y productos lácteos, salsas, ensaladas, budines, cremas, empanados y aderezos de ensalada.

En las mesas que conservan calientes los alimentos, en las cafeterías y restaurantes y en las máquinas expendedoras de alimentos calientes puede tener lugar el desarrollo de Staphylococcus y la producción de toxinas.

Se han citado intoxicaciones producidas por Escherichia coli y otras bacterias del grupo coliforme. (2)

En alimentos que habían causado alteraciones intestinales se han encontrado un gran número de bacterias pertenecientes a las especies de Proteus, Proteus vulgaris, Proteus mirabilis, pero no se ha comprobado que produzcan enterotoxina y determinen intoxicación.

Las condiciones que permitan el crecimiento del estafilococo, y en consecuencia la producción de toxina, varían con el tipo de alimento. En general, cuanto mejor medio de cultivo sea un alimento, más amplio será el margen de temperatura, pH y actividad de agua en el que puede crecer.

La enterotoxina es considerablemente termolábil. Resiste la ebullición durante 20-60 minutos e incluso el tratamiento en autoclave, aunque va gradualmente perdiendo potencia sometida a este proceso.

Entre las características más importantes de los estafilococos, está el crecimiento en agar sangre en el que producen zonas claras de hemólisis.

Se presentan en masas semejantes a racimos de uvas, perlas o cadenas cortas.

Son Gram (+), aerobios facultativos, no forman esporas, no poseen capsula.

De los azúcares la fermentación del manitol es característica de estafilococo patógeno.

A las infecciones causadas por algunas especies de Salmonella se les ha denominado a veces intoxicaciones alimenticias porque su sintomatología se parece en general a la de las intoxicaciones estafilocócicas y los brotes suelen ser explosivos. Normalmente la bacteria infectante se ha multiplicado en el alimento hasta alcanzar un número muy elevado, aumentando las posibilidades de infección y dando lugar con frecuencia a infecciones que afectan a toda una familia o a grupos aun mayores.

Las salmonelosis, que se consideran "intoxicaciones alimenticias", son producidas por cualquiera de las numerosas especies del género citado. (2)

En los casos de Salmonelosis humana se ha encontrado casi siempre Salmonella typhimurium.

Las especies que con mayor frecuencia producen gastroenteritis son S. typhimurium, S. enteritidis, S. montevideo, S. oranienburg, S. newport. Salmonella typhi causa la enfermedad mas severa que es la fiebre tifoidea y Salmonella choleraesuis causante de fiebre entérica.

Las Salmonelas que contaminan los alimentos suelen llegar a ellos directamente a partir de los animales y del hombre.

Tambien hay infección a partir de alimentos por Salmonelas durante la preparación para ingerirlos, puede ocurrir una contaminación importante por ratas.

Los tipos de alimentos mas frecuentemente culpados son diversos tipos de carne, picadillos, embutidos, carnes curadas (jamón, bacon, lengua), sandwiches, se mantienen con frecuencia a la temperatura ambiente permitiendo el desarrollo de Salmonelas.

Las especies de Salmonella son bacterias no esporuladas, su destrucción es por calentamiento a 66°C durante 12 min. y en consecuencia no sobreviven en alimentos adecuadamente cocidos.

Se identifican como bacilos Gram (-), no fermentadores de lactosa, ni sacarosa, producen gas excepto S. typhi. Son aerobios o anaerobios facultativos, capsula variable. La mayoría de las especies produce H₂S.

Junto con Shigella, Salmonella constituye el otro grupo de no fermentadores de lactosa patógenos que se investigan por rutina en casos de afección diarreica. (2,4,8)

III. MATERIAL Y REACTIVOS

III.1 Material

Se hizo uso del siguiente material:

Agas
Cajas de petri
Gradilla
Incubadora
Matraz erlenmeyer
Mechero de bunsen
Microscopio
Mortero
Pipetas
Portobjetos
Tubos de ensayo

III.2 Medios de Cultivo

Se utilizaron medios de cultivo en caldo, de enriquecimiento, medios de agar en caja, diferenciales y selectivos, y medios en tubo para bioquímicas.

Agar de McConkey.

El agar de McConkey es un medio diferencial de colocación en placa, para la selección y recuperación de enterobacterias y bacilos Gram (-) en muestras de excremento, orina, alimentos y otros materiales que tengan estos organismos. El medio se inocula por estrías del material que se está investigando. Después de la inoculación, las placas deben de incubarse a 35 - 37°C durante un período de 16 - 18 horas y observarse al final de este período.

En el agar de McConkey las bacterias fermentadoras de lacto se forman colonias de diferentes tonos de rojo, las no fermentadoras de lactosa aparecen incoloras o transparentes.

(I,4)

Ager Eosina Azul de Metileno.

El Ager Eosina Azul de Metileno (EMB) es un medio diferencial utilizado para aislar y detectar enterobacterias o bacilos coliformes.

Las típicas fermentadoras fuertes de lactosa producen colonias color negro verdoso con brillo metálico.

Las no fermentadoras de lactosa forman colonias transparentes.

Los productores más débiles de ácidos, forman colonias violáceas en 24 - 48 horas con una incubación de 35 - 37°C.

Da una diferenciación excelente de *Escherichia coli* y *Enterobacter aerógenas*.

Ager Sulfito de Bismuto.

El agar Sulfito de Bismuto es altamente selectivo para *Salmonella typhi*. El metal pesado Bismuto y el verde brillante son inhibidores del desarrollo de todas las bacterias -- Gram (+) y coliformes y de la mayoría de las Gram (-), -- excepto *Salmonelas*.

Se incuba de 35 - 37°C durante 18 - 24 horas.

Ha sido aceptado este medio en general para la detección de causantes de enfermedades entéricas. (I,4)

Agar Desoxicolato y Lactosa.

Es un medio diferencial, se emplea en el recuento directo de organismos coliformes en la leche, agua y otros productos. Los recuentos de organismos coliformes se pueden hacer directamente empleando Agar Desoxicolato y Lactosa.

Los cocos y bastoncillos Gram (+) incluyendo los bacilos formadores de esporas suelen inhibirse. Los organismos coliformes que fermentan la lactosa se desarrollan sin restricción alguna y forman colonias rojas típicas bajo la superficie rodeadas por una zona de precipitado de la bilis y el indicador.

La incubación debe ser de 24 horas o menos porque otros organismos pueden desarrollarse si se incuba por más tiempo y ser causa de confusión. Se incuba de 35 - 37 °C.

Agar Verde Brillante.

El Agar Verde Brillante es un medio muy selectivo que se recomienda para el aislamiento de *Salmonella*, excepto: *Salmonella typhi*, directamente de excrementos u otros materiales que se sospeche que contengan estos organismos o después del enriquecimiento preliminar con caldo tetratig nato.

El desarrollo de otras bacterias queda casi totalmente inhibido. Su período de incubación es de 37°C durante 18 - 24 horas.

Las colonias típicas de *Salmonella* aparecen de color opaco ligeramente blanco - rosáceas, rodeadas de un medio rojo - brillante. Las fermentadoras de la lactosa producen colonias amarillo - verdosas rodeadas por un área amarillo - verdosa del medio. (I,4)

Agar Bilis Violeta o Cristal Violeta.

Se recomienda para el recuento directo en placa de bacterias coliformes en el agua, leche, productos lácteos y de otros productos alimenticios. Su período de incubación es de 37°C durante 18 - 24 horas.

Debido a la capacidad de los organismos del grupo coliforme para fermentar la lactosa, forman colonias de color rojo amoratado bajo la superficie y suelen estar rodeadas de una zona rojiza de bilis precipitada.

Medio Base para Agar Sangre.

Se recomienda como una base a la que se le puede añadir sangre para emplearlo en el aislamiento y cultivo de muchos organismos patógenos. Este medio que no lleva ningún hidrato de carbono adicional, se recomienda de modo especial para emplearlo en la preparación de agar sangre para el estudio de las características hemolíticas de las colonias.

Es ventajoso este medio para el cultivo de los grupos de los neumococos y estreptococos.

Agar Voguel - Jonhson.

Es un medio de siembra, altamente selectivo para Staphylococcus.

Se incuba de 18 - 24 horas por 37°C. (1)

Caldo Gram Negativo (GN).

El caldo GN sirve para aislar especies de Salmonella y de Shigella de muestras fecales donde se hallan en cantidad escasa. Es un medio de cultivo de enriquecimiento.

El caldo se enturbia a las 1 ó 2 horas después de la inoculación.

Caldo con Infusión de Cerebro y Corazón (BHI).

El caldo BHI es un medio de cultivo de enriquecimiento para cualquier bacteria de la familia Micrococcaceae.

Es un medio de infusión líquido que se recomienda para el cultivo de estreptococos, pneumococos y meningococos y otros organismos que generalmente se consideran difíciles de cultivar. Es un medio favorable al desarrollo de organismos de infecciones dentales, e infecciones de los ojos.

Caldo Tetracionato.

El caldo tetracionato se usa para el aislamiento primario de Salmonellas, sobre todo S. typhosa y otros miembros del grupo Salmonella del excremento, orina, aguas residuales y alimentos y materiales infectados.

El caldo preparado se incula añadiendo 1 - 2 gramos del material infectado a 10 ml. del medio, el medio inoculado se incuba 24 horas. o un período de 12 - 24 horas. a 37°C.

Caldo Peptonado.

El caldo o agua peptonada se utiliza para neutralizar el pH de alimentos ácidos como las salsas. (I)

Agar Hierro de Kilgler. (KIA)

El agar hierro de Kilgler es un medio diferencial en tubo que se emplea para la diferenciación de los bacilos intestinales gram negativos, el cual sirve para un doble fin:

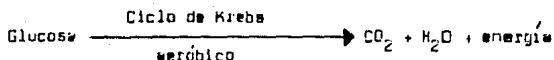
- determinación de las fermentaciones de los hidratos de carbono.
- determinación de la producción de ácido sulfhídrico.

El medio de KIA contiene dos hidratos de carbono: Lactosa con concentración del 1%, y Glucosa en concentración del 0.1%.

En este medio algunos organismos tienen la facultad de fermentar ambos hidratos de carbono; otros fermentan solamente la glucosa, y otros aún no son capaces de fermentar ni la lactosa ni la glucosa. La fermentación del hidrato de carbono puede producirse con producción o no de gases ($\text{CO}_2 + \text{H}_2$).

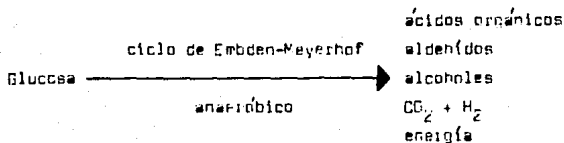
La fermentación se produce aeróbicamente en el pico de flauta y anaeróbicamente en la capa inferior del cultivo. En el pico de flauta, el monosacárido glucosa es catabolizado inicialmente por medio del ciclo anaeróbico de:

Embden - Meyerhof, utilizado tanto por los aeróbicos como anaeróbicos para dar el intermediario clave, ácido pirúvico. A su vez este ácido es degradado por medio del ciclo de Krebs por los aeróbicos o anaeróbicos facultativos para dar CO_2 , H_2O y energía.



En la capa profunda del cultivo en KIA, existen condiciones anaeróbicas por las cuales es metabolizada la glucosa a través del ciclo de Embden - Meyerhof, en ATP y el intermediario clave ácido pirúvico que después es convertido (6)

en diversos productos finales estables; ácido láctico, y/u otros ácidos orgánicos, aldehídos, alcoholes, CO_2 , H_2 y energía.



Las reacciones en KIA se usan principalmente para la identificación de miembros de las Enterobacteriaceae (entéricos). Se han observado tres formas básicas de fermentación en el medio de KIA:

- fermentación de la glucosa solamente
- fermentación tanto de la glucosa, como de la lactosa
- no fermentación de la glucosa ni de la lactosa

La primera forma de fermentación en el medio de KIA después de 18 - 24 hrs. de incubación es un pico de fleuta alcalino y una capa profunda ácida. Esta reacción se observa en los organismos capaces de fermentar solamente la glucosa.

El pico de fleuta es alcalino (rojo), lo que indica que se ha producido la degradación aeróbica de la glucosa. Después de 18 a 24 horas de incubación la baja concentración de glucosa (0.1%) ha sido consumida por completo y el organismo comienza a utilizar las peptonas que se encuentran en el medio para obtener los nutrientes para su crecimiento. El catabolismo de la peptona produce la liberación de amoníaco (NH_3) dando un pH alcalino con el rojo de fenol, indicador del pH incorporado en el medio; sin embargo, en la capa profunda del KIA se observa un color amarillo debido a la degradación anaeróbica de la glucosa.

Aquí la glucosa también es degradada después de 18 a 24 hrs de incubación; sin embargo se forman productos terminales - ácidos dando un pH ácido (color amarillo). (6)

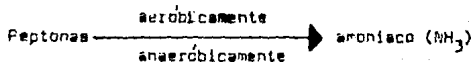
La acidez que se halla normalmente en la parte profunda del cultivo se debe a la producción de productos ácidos estables; sin embargo eventualmente, estos productos se oxidan y el organismo se desvía utilizando peptonas como elemento nutritivo para continuar su reproducción, y dando un pH alcalino en todo el tubo con medio de KIA.

Algunas bacterias, sobre todo los bacilos no entéricos gram negativos, son incapaces de fermentar la glucosa o la lactosa. Como son incapaces de obtener sus nutrientes de los hidratos de carbono, acuden a la peptona que contiene el medio. Estos no entéricos pueden utilizar la peptona aeróbicamente o anaeróbicamente dando dos posibles reacciones en KIA.

Un organismo que da un pico de flauta alcalino y una capa profunda alcalina en el medio de KIA, degrada la peptona tanto aeróbicamente como anaeróbicamente.

Una reacción de pico de flauta alcalino y sin cambio en la capa profunda es el resultado de un organismo que solamente puede catabolizar la peptona en condiciones aeróbicas, de ahí que solamente el pico de flauta muestra el cambio de color (rojo).

Cuando las peptonas son degradadas se produce un pH alcalino por la liberación de amoníaco (NH_3), que imparte al medio un color rojo intenso.



Se observa el tubo con KIA para determinar si la bacteria presente tiene capacidad para fermentar la lactosa y/o glucosa y también para ver si se produce gas. (6)

Los gases producidos son anhídrido carbónico e hidrógeno. La bacteria que produce gas se denomina aerogénica, la no producción de gas se denomina anaerogénica.

Para la detección del ácido sulfhídrico es necesaria la presencia de indicadores del mismo, en el medio; una sal, el citrato férrico de amonio, y una sustancia química, el tiosulfato de sodio; para hacer visible la producción de ácido ya que éste es un gas incoloro pero al reaccionar con los dos indicadores se hace visible por la formación de un precipitado negro. (6)

Agar de Hierro y Lisina (LIA) .

El agar de hierro y lisina fue descrito y recomendado para la investigación de cepas de Arizona, especialmente de aquellas que fermentan rápidamente la lactosa.

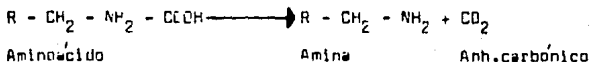
Los cultivos de Salmonella y Arizona producen rápidamente lisina decarboxilasa y forman sulfuro de hidrógeno en grandes cantidades.

Los cultivos de bacilos entéricos que producen sulfuro de hidrógeno ennegrecen el medio. Los que producen lisina decarboxilasa muestran una reacción alcalina a través del medio lo cual se evidencia por el color púrpura.

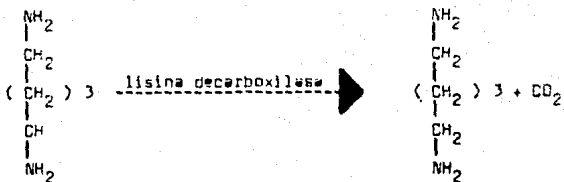
Excepcionalmente los cultivos de proteus y providencia producen un aspecto distintivo, un inclinado rojo sobre un extremo ácido (amarillo), debido a la formación de un color morado rojizo con desaminación de la lisina.

Puede haber formación de gas, pero esta es frecuentemente irregular o suprimida excepto en el grupo Citrobacter.

Muchas especies de bacterias poseen enzimas capaces de decarboxilar aminoácidos específicos del medio con liberación de aminas de reacción alcalina y dióxido de carbono como producto.



El aminoácido L-lisina sufre la decarboxilación para dar cadaverina (una diamina) y anhídrido carbónico por acción de la enzima específica lisina - decarboxilasa. (6)



L - lisina

Cadaverina (diamina)

El medio de agar lisina hierro (LIA) es empleado en muchos laboratorios para la identificación de especies de *Salmonella*. El punto final de la reacción es el viraje del medio a un pH alcalino y el desarrollo de un color azul púrpura tras la incubación con el organismo en estudio. Todo vestigio de color púrpura indica una prueba positiva si ha sido incubada por lo menos 24 horas a 35°C. (6)

Utilización del Citrato .

El Citrato de Sodio es una sal del ácido cítrico, un compuesto orgánico simple que constituye uno de los metabolitos del ciclo de los ácidos tricarbónicos (ciclo de Krebs). Algunas bacterias pueden obtener energía por vía distinta de la de fermentación de hidratos de carbono, utilizando Citrato como única fuente de carbono. La determinación de esta característica es importante para la identificación de muchos de los miembros de la familia Enterobacteriaceae.

Cualquier medio empleado para detectar utilización de citrato por parte de las bacterias en estudio debe estar desprovisto de proteínas e hidratos de carbono como fuentes de carbono.

El desarrollo de un color azul intenso en 24 - 48 hrs. indica una prueba positiva y revela que el organismo en estudio ha sido capaz de utilizar el citrato contenido en el medio con la formación de productos alcalinos. (6)

Medio de SIM .

El medio de SIM se emplea para la determinación de la producción de sulfuros, formación de indol y movilidad de los bacilos entéricos.

La prueba del ácido sulfhídrico es utilizada para determinar la capacidad de un organismo de liberar ácido sulfhídrico por acción enzimática de los diferentes aminoácidos que contienen azufre produciendo una reacción visible de color negro.

La enzima responsable de esta actividad es la Cisteinasa. La producción de gas H_2S es detectable en un sistema analítico si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) el medio contiene una fuente de azufre: aminoácidos azufrados como cisteína y metionina para la producción de gas H_2S . El tiosulfato de sodio es un compuesto inorgánico que se añade comúnmente al medio como fuente adicional de azufre.
- b) el medio contiene un indicador de H_2S : sulfato ferroso, citrato férrico, sulfato o citrato férrico amonio, hierro peptonado y acetato de plomo.
- c) el medio promueve el desarrollo de la bacteria en estudio.
- d) la bacteria posee sistemas enzimáticos productores de H_2S .

El SIM se incuba por $35^{\circ}C$ de 18 - 24 horas.

El indol es uno de los productos del metabolismo del aminoácido triptófano. Las bacterias que poseen la enzima triptofanasa son capaces de degradar el triptófano con producción de: Indol, ácido pirúvico y amoníaco (NH_3).

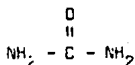
El Indol se puede detectar en un medio apropiado observando el desarrollo de color rojo luego de añadir un reactivo que contiene p-dimetil-aminobenzaldehído (reactivo de erlich). La producción de indol es una característica importante para la identificación de muchas especies de microorganismos, siendo especialmente útil para diferenciar -

Escherichia coli (+), de miembros del grupo Klebsiella - Enterobacter (mayoría negativos). El medio se incuba a 35°C por 18 - 24 horas, al finalizar la incubación se agregan 5 gotas de reactivo.

La movilidad bacteriana es otra característica importante en la identificación final de una especie. Las bacterias se mueven por medio de flagelos, cuyo número y ubicación varía en las diferentes especies. La prueba de movilidad se interpreta realizando un examen macroscópico del medio para observar una zona de desarrollo difuso que parte de la línea de inoculación. (6)

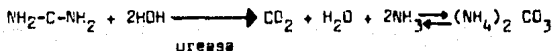
Reacción de la Ureasa .

El sustrato urea es una diamida del ácido carbonico, a la que frecuentemente se menciona como carbamida con la formula :



Todas las amidas son fácilmente hidrolizadas con liberación de amoníaco y dióxido de carbono.

La ureasa es una enzima que poseen muchas especies de microorganismos que pueden hidrolizar urea de acuerdo con la siguiente reacción química:



El amoníaco reacciona en solución para formar carbonato de amonio, produciéndose una alcalinización y un aumento del pH del medio.

El caldo de Stuart esta fuertemente estabilizado con sales de fosfato a un pH de 6.8 . El organismo en estudio debe producir cantidades relativamente grandes de amoníaco a fin de superar el sistema estabilizador y elevar el pH del medio lo suficiente como para provocar el viraje del indicador (por encima de 8.0).

El caldo de Stuart es por lo tanto virtualmente selectivo para las especies del genero Proteus.

Una reacción positiva en el caldo de stuart es indicada por la producción de un color rojo rosado fuerte a 35° C de 18 - 24 hrs. hasta 48 hrs. (6)

Prueba de Fermentación de Hidratos de Carbono:

Sacrosos .

Mediante esta prueba se determina la capacidad de un organismo de fermentar un hidrato de carbono específico incorporado a un medio básico, produciendo ácido.

El uso de hidratos de carbono tiene dos propósitos:

- a) proveer una fuente accesible de carbono para producción de energía.
- b) servir de sustrato en las pruebas bioquímicas para determinar la capacidad de un microorganismo desconocido para utilizar diferentes azúcares con formación de ácidos y/o gas. Incubación de 18 - 24 hrs. a 35° C .

Manitol .

Es un alcohol que colectivamente con otros alcoholes recibe el nombre de azúcares . Es un alcohol polihídrico producto de la reducción de un monosacárido.

Su período de incubación es de 18 - 24 hrs. a 35° C .
(4,6)

Prueba del Malonato .

Esta prueba se utiliza para determinar la capacidad de un organismo de utilizar malonato de sodio como única fuente de carbono, con la consiguiente alcalinidad.

Si un organismo es capaz de utilizar el malonato de sodio como su única fuente de carbono, al mismo tiempo que utiliza el sulfato de amonio como fuente de nitrógeno, se produce un aumento de la alcalinidad, que se debe a la formación de hidróxido de sodio (NaOH).

El extracto de levadura y la glucosa son necesarios para estimular el crecimiento de algunos organismos.

Una prueba positiva se observa en el cambio de color verde a azul claro o azul de prusia.

Su período de incubación es a 35°C por 24 hrs. o 48 hrs. si es necesario. (6)

IV. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

Se han utilizado 5 diferentes tipos de muestras en tres Establecimientos Estudiantiles.

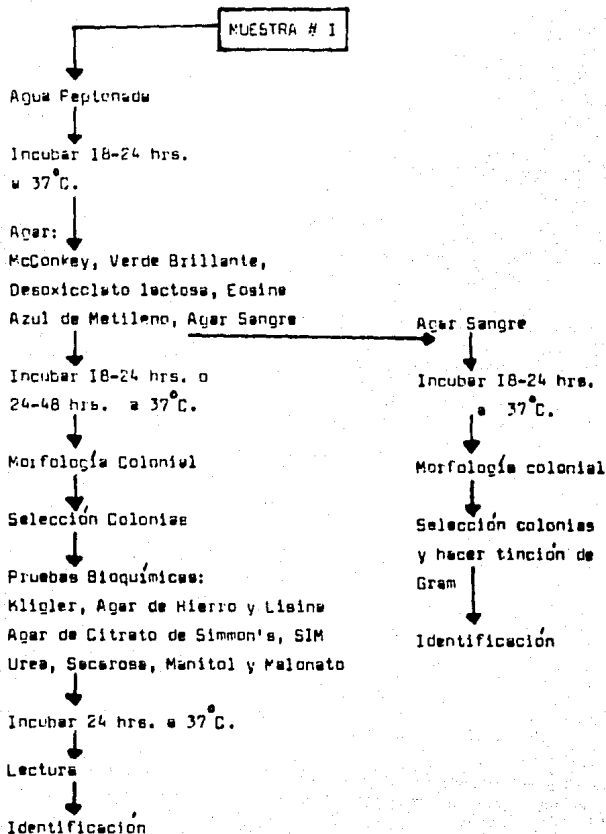
- a) Salsa de tomate (muestra # 1)
- b) Pastel de chocolate (muestra # 2)
- c) Tomate (crudo) (muestra # 3)
- d) Bisteck (termino medio) (muestra # 4)
- e) Jamón (termino medio) (muestra # 5)

Las muestras obtenidas de los diferentes establecimientos se recolectaron en frascos estériles, y los estudios se hicieron en el Laboratorio de Microbiología del Instituto de Ciencias Biológicas (I.C.B.).

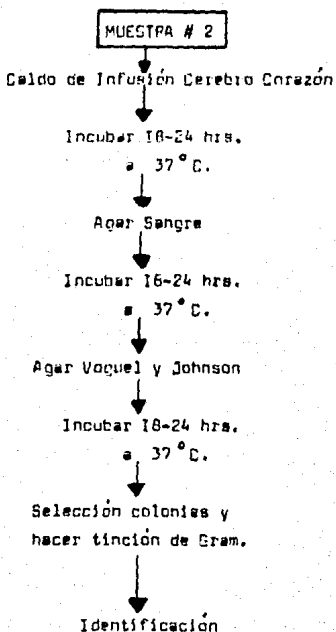
Los caldos GN, BHJ y Tetracionato se incubaron (80% caldo, 20% muestra) y de aquí se pasaron a medios diferenciales y selectivos para el aislamiento de los microorganismos.

Posteriormente se hizo un estudio microscópico y bioquímico de las colonias sospechosas para identificación en tablas.

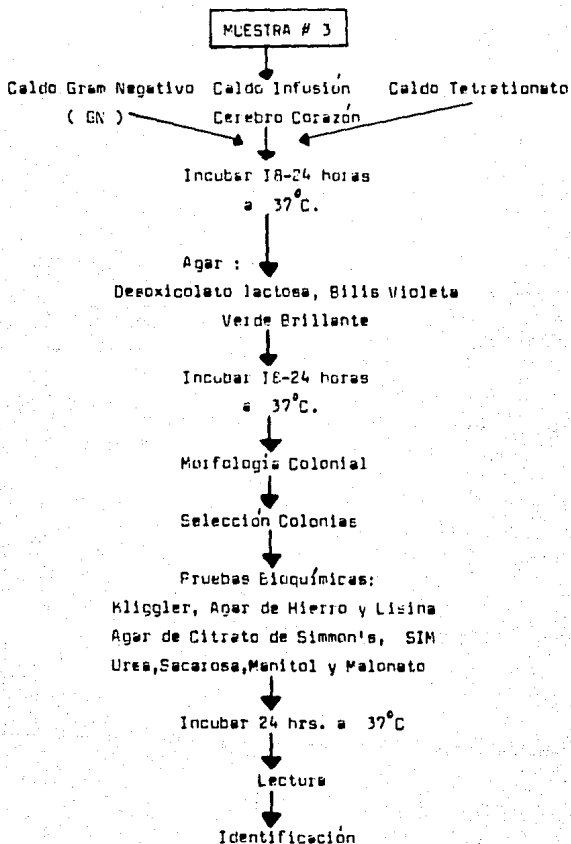
METODOLOGIA A SEGUIR PARA EL AISLAMIENTO E IDENTIFICACION
DE LAS BACTERIAS



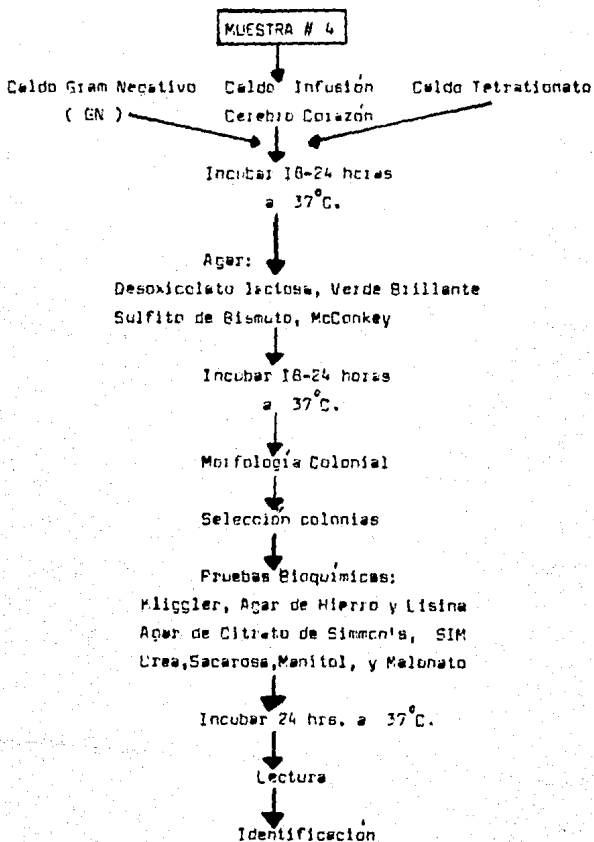
METODOLOGIA A SEGUIR PARA EL AISLAMIENTO E IDENTIFICACION
DE LAS BACTERIAS



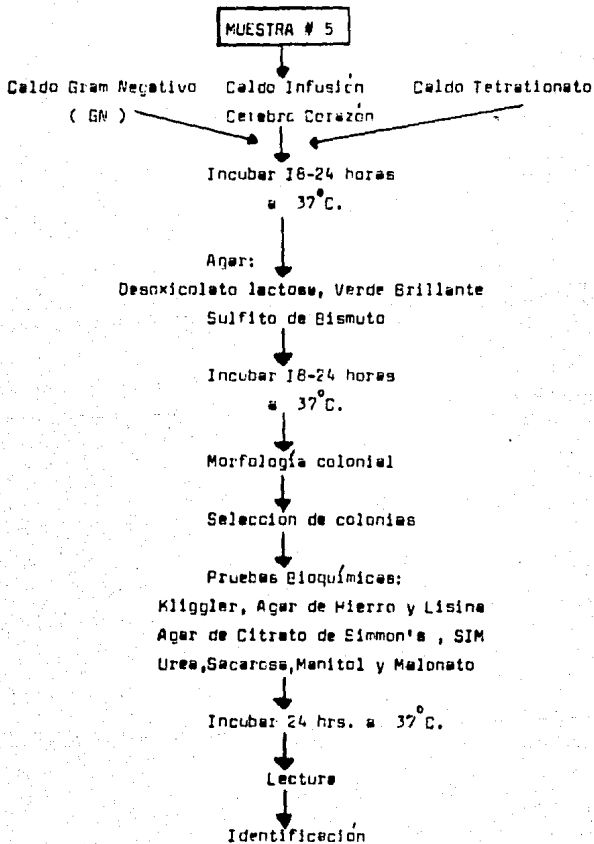
METODOLOGIA A SEGUIR PARA EL AISLAMIENTO E IDENTIFICACION
DE LAS BACTERIAS



METODOLOGIA A SEGUIR PARA EL AISLAMIENTO E IDENTIFICACION
DE LAS BACTERIAS



METODOLOGIA A SEGUIR PARA EL AISLAMIENTO E IDENTIFICACION
DE LAS BACTERIAS



V. RESULTADOS

De las muestras analizadas en los 3 Establecimientos Estudiantiles se observó lo siguiente:

ESTABLECIMIENTO # 1

Se encontró con mayor frecuencia a los microorganismos: Enterobacter hafniae, Enterobacter aerogenes, Escherichia coli, Enterobacter agglomerans, Klebsiella ozaense, Alcaligenes faecalis, Shigella dysenteriae, Citrobacter freundii Serratia marcescens.

ESTABLECIMIENTO # 2

Se encontró con mayor frecuencia a los microorganismos: Enterobacter agglomerans, Klebsiella ozaense, Escherichia coli, Enterobacter hafniae, Enterobacter aerogenes, Pseudomonas maltophilia, Citrobacter freundii.

ESTABLECIMIENTO # 3

Se encontró con mayor frecuencia a los microorganismos: Enterobacter aerogenes, Enterobacter agglomerans, Klebsiella ozaense, Citrobacter freundii, Arizona hinshawii, Serratia marcescens, Escherichia coli.

Se encontraron otros microorganismos aunque no con la misma frecuencia que los anteriormente mencionados, pero los cuales merecen mucha importancia por la patogenicidad que pueden causar al ser humano, tales como:

Aeromonas hydrophilia, Salmonella typhi, Edwardsiella tarda, Klebsiella pneumoniae.

Estos resultados pueden ser observados en los gráficos que se anexan a continuación (Tabla de Frecuencia).

De la muestra sometida a estudio (muestra # 2), para la identificación de estafilococos se encontró 6 muestras con el agente patógeno Staphylococcus aureus y 5 se identificaron como Staphylococcus epidermidis.

En la muestra # 1 se encontraron los siguientes géneros: Género Neisseria, Género Sarcina, Género Bacillus y en dos muestras se identificó Streptococcus pneumoniae, con presencia de cápsulas alrededor lo cual indica firme indicio de virulencia.

ESTABLECIMIENTO # I

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
A	Enterobacter hafniae	5	9 junio
B	Enterobacter agglomerans	3	9 junio
C	Serratia marcescens	1	9 junio
D	Shigella sonnei	2	9 junio
E	Enterobacter aerogenes	1	9 junio
F	Shigella dysenteriae	1	9 junio
G	Alcaligenes faecalis	1	9 junio
H	Pseudomonas putrefaciens	2	16 junio
E	Enterobacter aerogenes	4	16 junio
J	Serratia rubideae	1	16 junio
K	Klebsiella pneumoniae	1	16 junio
L	Escherichia coli	1	16 junio
LL	Proteus vulgaris	3	16 junio
G	Alcaligenes faecalis	1	16 junio
N	Citrobacter diversus	1	16 junio
N	Shigella flexneri	1	16 junio
E	Enterobacter aerogenes	3	23 junio
P	Citrobacter freundii	2	23 junio
B	Enterobacter agglomerans	2	23 junio
R	Klebsiella ozaenae	1	23 junio
A	Enterobacter hafniae	1	23 junio
F	Shigella dysenteriae	1	23 junio
L	Escherichia coli	2	23 junio
G	Alcaligenes faecalis	1	23 junio
L	Escherichia coli	1	30 junio
R	Klebsiella ozaenae	4	30 junio
A	Enterobacter hafniae	1	30 junio
P	Citrobacter freundii	1	30 junio

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
CH	Aeromonas hydrophila	1	6 julio
F	Shigella dysenteriae	2	6 julio
P	Citrobacter freundii	1	6 julio
G	Alcaligenes faecalis	2	6 julio
L	Escherichia coli	1	6 julio
E	Enterobacter aerogenes	3	6 julio
B	Enterobacter agglomerans	1	6 julio
R	Klebsiella ozaenae	1	6 julio
R	Klebsiella ozaenae	1	7 julio
B	Enterobacter agglomerans	4	7 julio
A	Enterobacter hafniae	1	7 julio
L	Escherichia coli	1	7 julio
E	Enterobacter aerogenes	2	7 julio
P	Citrobacter freundii	1	7 julio
I	Acinetobacter calcoaceticus	2	13 julio
R	Klebsiella ozaenae	1	13 julio
C	Serratia marcescens	1	13 julio
A	Enterobacter hafniae	4	13 julio
M	Pseudomonas maltophilia	1	13 julio
O	Pseudomonas pseudoalcaligenes	2	13 julio
T	Klebsiella rhinochleromatis	1	13 julio
L	Escherichia coli	1	13 julio
I	Acinetobacter calcoaceticus	1	14 julio
E	Enterobacter aerogenes	2	14 julio
G	Alcaligenes faecalis	1	14 julio
S	Klebsiella spp.	1	14 julio
A	Enterobacter hafniae	1	14 julio
F	Shigella dysenteriae	1	14 julio
V	Shigella boydii	1	14 julio

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
M	<i>Pseudomonas maltophilia</i>	3	20 julio
A	<i>Enterobacter hafniae</i>	2	20 julio
M	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	20 julio
Z	<i>Proteus mirabilis</i>	1	20 julio
LL	<i>Proteus vulgaris</i>	2	20 julio
X	<i>Edwardsiella tarda</i>	1	21 julio
L	<i>Escherichia coli</i>	2	21 julio
K	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	21 julio
C	<i>Serratia marcescens</i>	1	21 julio
U	<i>Proteus rettgeri</i>	1	21 julio
V	<i>Enterobacter cloacae</i>	1	21 julio

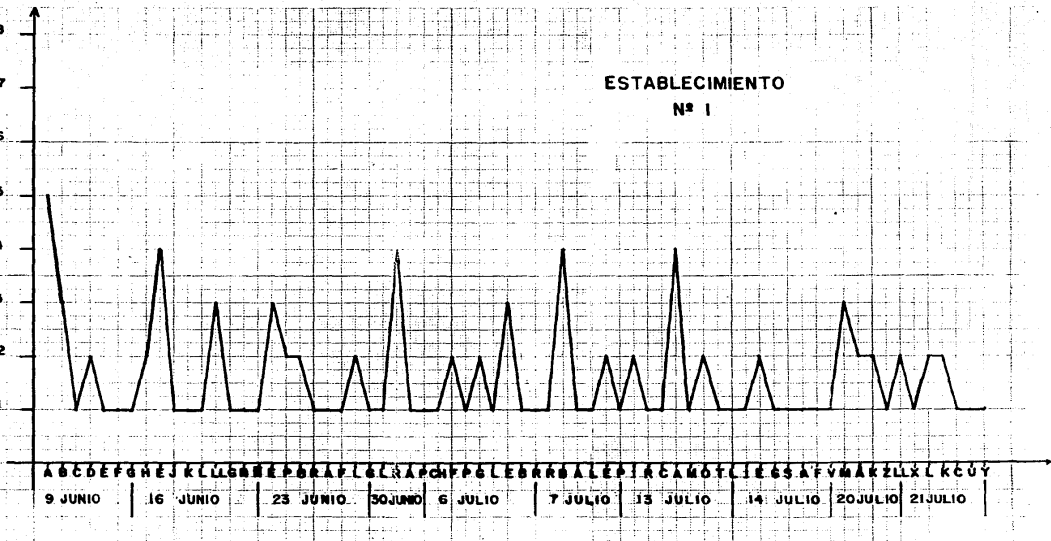
- A cada bacteria le corresponde una letra dada para dar facilidad a su identificación en la Tabla de Frecuencias.

ESTABLECIMIENTO # I

LETRA	BACTERIA	PORCENTAJE
A	<i>E. hefniae</i>	12.5
B	<i>E. agglomerans</i>	8.33
C	<i>S. marcescens</i>	1.66
D	<i>Shigella sonnei</i>	1.66
E	<i>E. aerogenes</i>	12.5
F	<i>Shigella dysenteriae</i>	4.16
G	<i>A. faecalis</i>	5
H	<i>P. putrefaciens</i>	1.66
J	<i>S. rubidans</i>	0.83
K	<i>K. pneumoniae</i>	4.16
L	<i>E. coli</i>	5.83
LL	<i>P. vulgaris</i>	4.16
N	<i>C. diversus</i>	0.83
N	<i>Shigella flexneri</i>	0.83
P	<i>C. freundii</i>	4.16
R	<i>K. ozaenae</i>	6.66
CH	<i>A. hydrophilia</i>	0.83
I	<i>A. calcoaceticus</i>	2.5
M	<i>P. maltophilia</i>	3.33
O	<i>P. pseudoalcaligenes</i>	1.66
T	<i>K. rhinoschleromatis</i>	0.83
S	<i>Klebsiella spp.</i>	0.83
V	<i>Shigella boydii</i>	0.83
Z	<i>P. mirabilis</i>	0.83
X	<i>E. tarda</i>	0.83
U	<i>P. rettgeri</i>	0.83
Y	<i>E. cloacae</i>	0.83

Nº
DE
BACTERIAS

ESTABLECIMIENTO
Nº 1



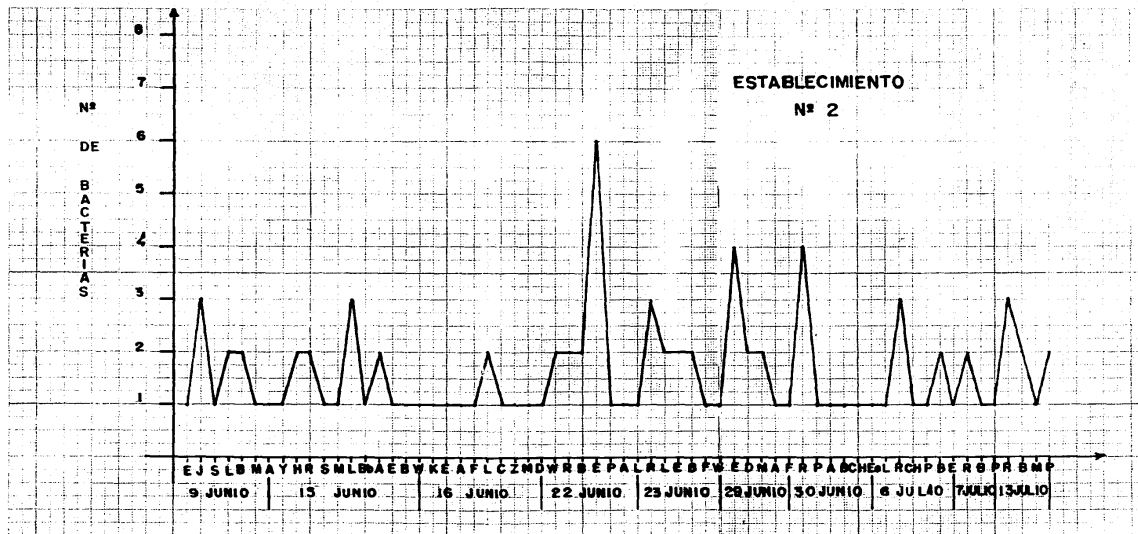
ESTABLECIMIENTO # 2

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
C	Serratia marcescens	1	9 junio
J	Serratia rubidua	3	9 junio
S	Klebsiella spp.	1	9 junio
L	Escherichia coli	2	9 junio
B	Enterobacter agglomerans	2	9 junio
M	Pseudomonas maltophilia	1	9 junio
A	Enterobacter hafniae	1	9 junio
Y	Enterobacter cloacae	1	15 junio
H	Pseudomonas putrefaciens	2	15 junio
R	Klebsiella ozaenae	2	15 junio
S	Klebsiella spp.	1	15 junio
M	Pseudomonas maltophilia	1	15 junio
L	Escherichia coli	3	15 junio
Eb	Pseudomonas pseudomallei	1	15 junio
A	Enterobacter hafniae	2	15 junio
E	Enterobacter aerogenes	1	15 junio
B	Enterobacter agglomerans	1	15 junio
W	Arizona hirschawii	1	15 junio
K	Klebsiella pneumoniae	1	16 junio
E	Enterobacter aerogenes	1	16 junio
A	Enterobacter hafniae	1	16 junio
F	Shigella dysenteriae	1	16 junio
L	Escherichia coli	2	16 junio
C	Serratia marcescens	1	16 junio
Z	Proteus mirabilis	1	16 junio
M	Pseudomonas maltophilia	1	16 junio
D	Shigella sonnei	1	16 junio
W	Arizona hirschawii	2	22 junio
R	Klebsiella ozaenae	2	22 junio
B	Enterobacter agglomerans	2	22 junio

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
E	Enterobacter aerogenes	6	22 junio
P	Citrobacter freundii	1	22 junio
A	Enterobacter hafniae	1	22 junio
L	Escherichia coli	1	22 junio
R	Klebsiella ozaenae	3	23 junio
L	Escherichia coli	2	23 junio
E	Enterobacter aerogenes	2	23 junio
B	Enterobacter agglomerans	2	23 junio
F	Shigella dysenteriae	1	23 junio
W	Arizona hinshawii	1	23 junio
E	Enterobacter aerogenes	4	29 junio
D	Shigella sonnei	2	29 junio
M	Pseudomonas maltophilia	2	29 junio
A	Enterobacter hafniae	1	29 junio
F	Shigella dysenteriae	1	29 junio
R	Klebsiella ozaenae	4	30 junio
P	Citrobacter freundii	1	30 junio
A	Enterobacter hafniae	1	30 junio
B	Enterobacter agglomerans	1	30 junio
CH	Aeromonas hydrophilia	1	30 junio
Es	Salmonella typhi	1	30 junio
L	Escherichia coli	1	6 julio
R	Klebsiella ozaenae	3	6 julio
CH	Aeromonas hydrophilia	1	6 julio
P	Citrobacter freundii	1	6 julio
B	Enterobacter agglomerans	2	6 julio
E	Enterobacter aerogenes	1	6 julio
R	Klebsiella ozaenae	2	7 julio
B	Enterobacter agglomerans	1	7 julio
P	Citrobacter freundii	1	7 julio
R	Klebsiella ozaenae	3	13 julio
B	Enterobacter agglomerans	2	13 julio
M	Pseudomonas maltophilia	1	13 julio
P	Citrobacter freundii	2	13 julio

ESTABLECIMIENTO # 2

LETRA	BACTERIA	PORCENTAJE
C	<i>S. marcescens</i>	1.66
J	<i>S. rubidaea</i>	2.5
S	<i>Klebsiella</i> spp.	1.66
L	<i>E. coli</i>	9.16
B	<i>E. agglomerans</i>	10.83
M	<i>P. maltophilia</i>	5
A	<i>E. hafniae</i>	5.83
Y	<i>E. cloacae</i>	0.83
H	<i>P. putrefaciens</i>	1.66
R	<i>K. ozaenae</i>	15.83
Bb	<i>P. pseudomallei</i>	0.83
E	<i>E. aerogenes</i>	12.5
W	<i>A. hinshawii</i>	3.33
K	<i>K. pneumoniae</i>	0.83
F	<i>Shigella dysenteriae</i>	2.5
Z	<i>P. mirabilis</i>	0.83
D	<i>Shigella sonnei</i>	2.5
P	<i>C. freundii</i>	5
CH	<i>A. hydrophilia</i>	1.66
Ee	<i>S. typhi</i>	0.83



ESTABLECIMIENTO # 3

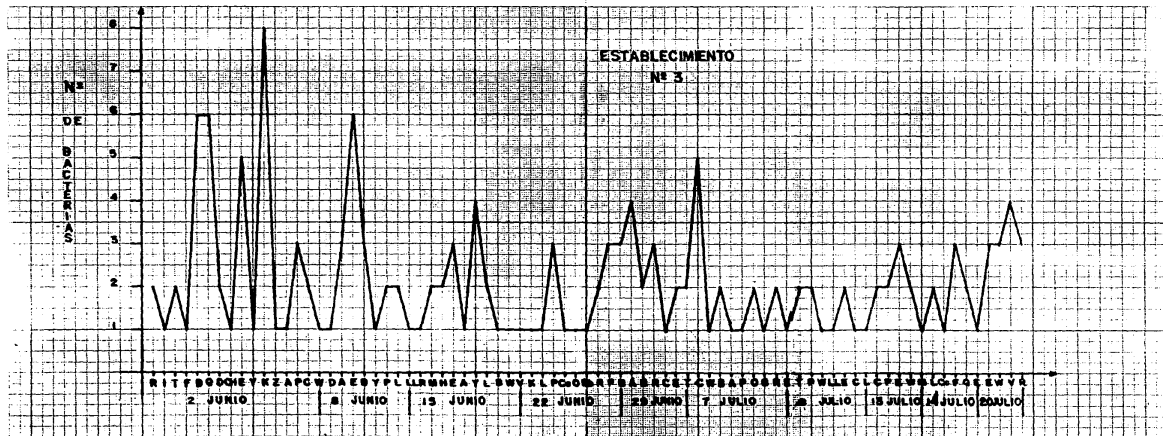
LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
R	Klebsiella ozaenae	2	2 junio
I	Acinetobacter calcoaceticus	1	2 junio
T	Klebsiella rhinoscleromatis	2	2 junio
F	Shigella dysenteriae	1	2 junio
B	Enterobacter agglomerans	6	2 junio
Q	Serratia liquefaciens	6	2 junio
D	Shigella sonnei	2	2 junio
CH	Aeromonas hydrophila	1	2 junio
E	Enterobacter aerogenes	5	2 junio
Y	Enterobacter cloacae	1	2 junio
K	Klebsiella pneumoniae	8	2 junio
Z	Proteus mirabilis	1	2 junio
A	Enterobacter hafniae	1	2 junio
P	Citrobacter freundii	3	2 junio
C	Serratia marcescens	2	2 junio
W	Arizona hinshawii	1	2 junio
D	Shigella sonnei	1	8 junio
A	Enterobacter hafniae	3	8 junio
E	Enterobacter aerogenes	6	8 junio
B	Enterobacter agglomerans	3	8 junio
Y	Enterobacter cloacae	1	8 junio
P	Citrobacter freundii	2	8 junio
L	Escherichia coli	2	8 junio
LL	Proteus vulgaris	1	8 junio
R	Klebsiella ozaenae	1	15 junio
M	Pseudomonas maltophilia	2	15 junio
H	Pseudomonas putrefaciens	2	15 junio
E	Enterobacter aerogenes	3	15 junio
A	Enterobacter hafniae	1	15 junio
Y	Enterobacter cloacae	4	15 junio

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
L	<i>Escherichia coli</i>	2	15 junio
B	<i>Enterobacter agglomerans</i>	1	15 junio
W	<i>Arizona hinshawii</i>	1	15 junio
V	<i>Shigella boydii</i>	1	15 junio
K	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	22 junio
L	<i>Escherichia coli</i>	1	22 junio
P	<i>Citrobacter freundii</i>	3	22 junio
Cc	<i>Pseudomonas cepacia</i>	1	22 junio
O	<i>Pseudomonas pseudocaligenes</i>	1	22 junio
Bb	<i>Pseudomonas pseudomallei</i>	1	22 junio
R	<i>Klebsiella ozaenae</i>	2	22 junio
F	<i>Shigella dysenteriae</i>	3	22 junio
B	<i>Enterobacter agglomerans</i>	3	22 junio
A	<i>Enterobacter hafniae</i>	4	29 junio
B	<i>Enterobacter agglomerans</i>	2	29 junio
R	<i>Klebsiella ozaenae</i>	3	29 junio
C	<i>Serratia marcescens</i>	1	29 junio
E	<i>Enterobacter aerogenes</i>	2	29 junio
T	<i>Klebsiella rhinoschleromatis</i>	2	29 junio
C	<i>Serratia marcescens</i>	5	7 julio
W	<i>Arizona hinshawii</i>	1	7 julio
B	<i>Enterobacter agglomerans</i>	2	7 julio
A	<i>Enterobacter hafniae</i>	1	7 julio
F	<i>Citrobacter freundii</i>	1	7 julio
O	<i>Pseudomonas pseudoalcaligenes</i>	2	7 julio
G	<i>Alcaligenes faecalis</i>	1	7 julio
R	<i>Klebsiella ozaenae</i>	2	7 julio
E	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	7 julio
T	<i>Klebsiella rhinoschleromatis</i>	2	8 julio
P	<i>Citrobacter freundii</i>	2	8 julio
W	<i>Arizona hinshawii</i>	1	8 julio
LL	<i>Proteus vulgaris</i>	1	8 julio

LETRA	BACTERIA	FRECUENCIA	FECHA
E	Enterobacter aerogenes	2	8 julio
C	Serratia marcescens	1	8 julio
L	Escherichia coli	1	8 julio
C	Serratia marcescens	2	13 julio
F	Citrobacter freundii	2	13 julio
E	Enterobacter aerogenes	3	13 julio
W	Arizona hinshawii	2	13 julio
M	Pseudomonas maltophilia	1	13 julio
L	Escherichia coli	2	14 julio
Cc	Pseudomonas cepacia	1	14 julio
F	Shigella dysenteriae	3	14 julio
Q	Serratia liquefaciens	2	14 julio
E	Enterobacter aerogenes	1	14 julio
E	Enterobacter aerogenes	2	20 julio
W	Arizona hinshawii	2	20 julio
V	Shigella boydii	3	20 julio
R	Klebsiella ozaenae	2	20 julio

ESTABLECIMIENTO # 3

LETRA	BACTERIA	POCENTAJE
R	<i>K. ozaenae</i>	10
I	<i>A. calcoaceticus</i>	0.83
T	<i>K. rhinoscleromatis</i>	5
F	<i>Shigella dysenteriae</i>	3.33
B	<i>E. agglomerans</i>	14.16
Q	<i>S. liquefaciens</i>	6.66
D	<i>Shigella sonnei</i>	2.5
CH	<i>A. hydrophilia</i>	0.83
E	<i>E. aerogenes</i>	20.83
Y	<i>E. cloacae</i>	5
K	<i>K. pneumoniae</i>	7.5
Z	<i>P. mirabilis</i>	0.83
A	<i>E. hafniae</i>	8.33
P	<i>C. freundii</i>	10.83
C	<i>S. marcescens</i>	9.16
W	<i>A. hinshawii</i>	6.66
L	<i>E. coli</i>	6.66
LL	<i>P. vulgaris</i>	1.66
M	<i>P. maltophilia</i>	2.5
H	<i>F. putrefaciens</i>	1.66
V	<i>Shigella boydii</i>	3.33
Cc	<i>P. cepacia</i>	1.66
G	<i>P. pseudocalcigenes</i>	2.5
Bb	<i>P. pseudomallei</i>	0.83
G	<i>A. faecalis</i>	0.83



VI. DISCUSION

Haciendo referencia a los resultados obtenidos en Tablas, se considera importante el hallazgo de Salmonella typhi, Shigella dysenteriae, E. coli, Aeromonas hydrophila, A. hydrophila, K. pneumoniae, E. tarda, en los alimentos sometidos a estudio, los cuales son causantes de enfermedades que en algunos casos pueden llegar a ser mortales.

De los microorganismos encontrados con mayor frecuencia, algunos se consideran no patógenos para el hombre, otros microorganismos se consideran que tienen un grado de patogenicidad relativamente bajo en el hombre; sin embargo no desmerecen atención, ya que en ciertas circunstancias del hombre (debilitamiento de las defensas orgánicas), pueden llegar a causar trastornos.

Respecto al microorganismo patógeno Staphylococcus aureus si no existe una refrigeración adecuada ya sea que se pretenda conservarlo frío o caliente, se da la oportunidad de que el microorganismo se multiplique, forme enterotoxina y cause un brote masivo de intoxicación, y sin desmerecer atención Streptococcus pneumoniae que causa enfermedad en el hombre. (9)

VII. CONCLUSIONES

Dada la magnitud del riesgo que implica para estos 3 Establecimientos Estudiantiles, es necesario señalar la importancia que tiene el manejo sanitario de los alimentos ya que se pueden presentar tipos masivos de toxoinfecciones alimenticias como disenterias, fiebre tifoidea, tuberculosis, ulcitra, hepatitis infecciosa y llegar a tener un de senlace fatal entre el estudiantado.

Por esto se debe evitar contaminaciones durante el expendio, conservar higiénico el equipo y utensilios de trabajo así como la detección de portadores sanos en el personal - que tiene contacto con los productos, ya que son los que actúan directamente sobre el aparato digestivo de miles de consumidores e influyen decisivamente en el grado de salud pública.

La presencia numerosa de algunas bacterias indica que algo no se hizo bien al prepararlos o sea, que se manipularon deficientemente.

Muchos de los microorganismos encontrados con mayor frecuencia son no patógenos para el hombre en condiciones ya mencionadas y algunos microorganismos patógenos se encontraron con menor frecuencia que los anteriores, pero esto no quiere decir que no le demos su debida importancia, ya que muchas veces un alimento puede causarnos daños no por la cantidad de bacterias, sino por la "calidad" de sus bacterias.

Resta por último fijar la atención en la conservación del alimento a menos de 8° o por encima de 55° C. (3,9)

ESTA COPIA NO DEBE
IR A LA BIBLIOTECA

VIII. BIBLIOGRAFIA

- 1) DIFCO, Manual de Bacteriología, Medios de cultivo deshidratados y reactivos para procedimientos de laboratorios microbiológicos y clínicos: 9na. Ed., España.
- 2) Frazier W.C., Microbiología de los alimentos: 2da. Ed., España, Acribia, 1976.
- 3) Gerza M.H., Montemayor M.H., Becerril M.P., Incidencia de organismos enteropatógenos clásicos en niños de edad preescolar y escolar residentes en la colonia San Angel de la Ciudad de Monterrey, A.L. y su relación con la calidad bacteriológica del agua, Latinoamericana de Microbiología, 25 (1), 1983.
- 4) Koneman E.W., Allen S.D., Dowell W.R., Sommers H.M., Diagnóstico microbiológico: México, Médica Panamericana, 1985.
- 5) López R.A., Costarrica G.L., Parrilla C.C., Mota L.G., Determinación de la enterotoxigenicidad de cepas de *Staphylococcus aureus* aislados de productos cárnicos, Latinoamericana de Microbiología, 25 (1), 1983.
- 6) Mac Faddin J.F., Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica: México, Médica Panamericana, 1984.
- 7) Ramírez, Valenzuela, Marino, Mancada, Enterotoxigenico aislado de postre de gelatina causante de un brote de intoxicación alimenticia en niños de la Ciudad de México, Latinoamericana de Microbiología, 21 (2), 1979.

- 8) Saldaña L.J., Torres V.R., Fernández E.E., Sobrevivencia de *Salmonella* en una ensalada de pasta con jamón y mayonesa mantenida a temperatura ambiente, Latinoamericana de Microbiología, 26 (2), 1984.
- 9) Torres V.R., Fernández E.E., Dinámica de *Salmonella* y flora asociada en pollo a la escudola mantenida a temperatura ambiente, Latinoamericana de Microbiología, 26 (2), 1984.