

1 9 8 5 - 1

REG. No. 078028343

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS



**“SOBREVIVENCIA DE Salmonella typhi
EN FRUTA PARTIDA”**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

EMMA SUSANA HUERTA GALVAN

GUADALAJARA JALISCO. 1986

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Con todo mi amor y respeto,
quienes con esfuerzos y
sacrificios sustentaron mi
carrera profesional.

A MIS HERMANOS

Que de una manera u otra
contribuyeron en mi
superación

A TI, ALEJANDRO

Con cariño y reconocimiento
por encauzarme a un camino
productivo.

Este trabajo se realizó en el
Laboratorio de Microbiología
Sanitaria de la Facultad de
Ciencias Químicas de la U. de G.

C O N T E N I D O

	Pág.
GENERALIDADES	1
INTRODUCCION	8
OBJETIVO	11
MATERIAL Y METODOS	12
RESULTADOS Y DISCUSION	19
CONCLUSIONES	47
RESUMEN	48
BIBLIOGRAFIA	49

GENERALIDADES.

El género Salmonella incluye varias especies que comprenden más de 1700 tipos serológicos. Se observa una enorme variación en la patogenicidad de los serotipos, la mayoría de los cuales son patógenos para los animales y el hombre.

Las preferencias por huéspedes específicos caracterizan a ciertas especies, como es el caso de Salmonella typhi, cuyo único reservorio natural es el hombre.

La Salmonella typhi es un bacilo Gram negativo, móvil, con flagelos peritricos. Mide de 2 a 3 micras de largo por 0.6 de ancho, no capsulado, citofílico, no esporulado y - - aerobio o anaerobio facultativo.

Dicho microorganismo fermenta la glucosa, produciendo ácido sin gas. No fermenta la lactosa ni la sacarosa. Estas características bioquímicas se utilizan para la identificación presuntiva del germen.

Contiene tres tipos de antígenos: el "H" flagelar, el "O" somático y el "Vi" de superficie que son utilizados para la identificación definitiva (2,13).

ECOLOGIA:

El habitat natural de Salmonella typhi es el conteni-

do intestinal del hombre, a partir del cual el germen se dispersa en el medio ambiente. Según el sustrato en el cual finalmente se deposite, el microorganismo tiene tres perspectivas: desarrollar, sobrevivir o morir (8).

SOBREVIVENCIA:

La sobrevivencia de Salmonella typhi en el medio ambiente está determinada por el grado de humedad ambiental, la temperatura, la exposición a agentes germicidas y la composición del material en el que se encuentre.

Es capaz de sobrevivir en el agua y en ciertos alimentos, e inclusive de desarrollar en algunos de ellos.

Se destruye a 60°. Puede resistir temperaturas de refrigeración y aún de congelación (en fresas con crema a -18° S. typhi sobrevivió 14 meses) (8).

Es susceptible a la acción del cloro, a otros desinfectantes y a ciertos antibióticos como el cloramfenicol y la ampicilina (2).

Es resistente a ciertos agentes químicos como el tetracionato sódico, el verde brillante y el desoxicolato sódico, compuestos que inhiben a algunos bacilos coliformes y que son por lo tanto, útiles para el aislamiento de Salmonella typhi a partir de heces (13).

FUENTES DE CONTAMINACION:

Las heces de enfermos o de portadores sanos son la principal fuente de contaminación del microorganismo.

El germen es vehiculizado principalmente por el agua. Los alimentos contaminados directamente o por medio de agua con el bacilo tífico, juegan también un papel importante en brotes epidémicos.

En ciertas condiciones, las moscas y otros insectos son vectores importantes implicados en algunos brotes (2, - 20).

PORTADORES:

Llamemos portador al individuo que contiene microorganismos vivos o viables y que puede eliminarlos o transferirlos a otro individuo susceptible (8).

Al individuo que continúa excretando al microorganismo después de haber sufrido la enfermedad, sin presentar más los síntomas de ésta, se le llama portador asintomático.

Sin embargo, no es indispensable haber sufrido la enfermedad para convertirse en portador. Muchas personas pueden estar infectadas sin haber sufrido el padecimiento o bien sólo tuvieron una infección-enfermedad leve producida por S. typhi (11).

Del 3 al 5% de los sobrevivientes de fiebre tifoidea se convierten en portadores que eliminan al gérmen en las heces, llevándolo en la vesícula biliar, el intestino y menos frecuentemente en las vías urinarias (7,12,13).

Los portadores que eliminan el gérmen en la orina son menores en número con respecto a los que la hacen por heces (5).

El estado de portador crónico es mucho más común en las mujeres que en los hombres (la relación mujeres/hombres es de 3:1). La incidencia es mayor en individuos de edad madura (88% mayores de 50 años) (20).

PATOGENIA:

Para que la enfermedad se produzca es de mucha importancia la relación entre el número de microorganismos ingeridos, su virulencia y la susceptibilidad del hospedero.

Se ha logrado comprobar, por ejemplo, que corresponden períodos más cortos de incubación a dosis mayores de Salmonella typhi (en general, el período de incubación es de una a tres semanas) (2,5,20).

El microorganismo logra su acceso al organismo principalmente por vía oral. Es importante tomar en cuenta que el número de gérmenes ingeridos disminuye notablemente al llegar al intestino, debido a la acción bactericida del

jugo gástrico. Esta acción se ve influenciada por la cantidad de alimento que se encuentre en el estómago en el momento en que el germen llega allí (11).

La fiebre tifoidea se caracteriza por el aumento sostenido de la temperatura por etapas, la cual llega hasta los 40°, por la aparición de puntos rosados (rash) y por diversas alteraciones del sistema nervioso central (20).

Hay estreñimiento e hipersensibilidad abdominal muy marcada en la primera semana. En la mayoría de los casos no se produce diarrea (12).

Es frecuente la hemorragia intestinal y en casos más avanzados puede ocurrir la perforación intestinal.

Pueden, además, existir complicaciones en el sistema respiratorio (20).

Si los microorganismos penetran en los vasos linfáticos intestinales, viajan a todo el organismo por vía sanguínea, afectando bazo, médula ósea y vías biliares, sitio éste último que determina la aparición del estado de portador (12,20).

Debido a que la bacteremia aparece en los primeros 7 días a 10 días de desarrollo de la enfermedad, son positivos a menudo los cultivos sanguíneos efectuados durante ese período.

Los cultivos fecales resultan positivos después de la primera semana y los cultivos de orina, por su parte, son positivos en un 25-30% de los casos después de los primeros 10 días de curso de la enfermedad (7,12,20).

EPIDEMIOLOGIA:

La fiebre tifoidea se presenta principalmente en adolescentes, adultos jóvenes y niños de edad escolar, existiendo en estos últimos una mayor incidencia (16).

Un 10% de los casos se deben al contacto directo entre humanos. En este caso, el origen de la infección son las heces y orina de pacientes con tifoidea o de portadores asintomáticos (2,5).

Entre 1972-73, se presentó en el país un brote epidémico de gran importancia, debido al gran número de personas afectadas. El brote ocurrió en las ciudades de Pachuca, Hidalgo y el Distrito Federal, donde se registraron alrededor de 3,676 casos. Este se extendió a otras localidades de los estados de Puebla, Veracruz, Tlaxcala, Guanajuato, San Luis y Morelos. En Cuauhtémoc, Zacatecas, se identificaron 83 casos entre los cuales hubo un 7.2% de descensos. En 1973 en la Valla, Querétaro, 33 personas fueron las afectadas, presentándose una letalidad del 6% (3,6,17,21). Al parecer, el brote fué causado por una cepa de Salmonella typhi con un episoma que le confirió al microorganismo resisten-

cia al cloramfenicol (8).

Gracias a la aplicación de medidas esenciales de salud pública, la incidencia de la enfermedad ha disminuído a nivel mundial. En México en 1960 fue de 17.6/100,000 Hab. y para 1970 descendió a 5.7/100,000 Hab. (11).

Sin embargo, para llevar a cabo un mejor control de la fiebre tifoidea, se recomienda tomar medidas que pueden aplicarse en nuestro país como son:

-Investigar detalladamente todos los brotes que se presenten a fin de definir la magnitud del problema.

-Investigar más ampliamente y mejorar los niveles de higiene en comercios dedicados a la preparación y expendio de alimentos.

-Aplicar medidas que tiendan a reducir el riesgo de contaminación a los alimentos por personas portadoras del germen.

INTRODUCCION.

La fiebre tifoidea es en nuestro país todavía un problema prioritario de salud pública. Su incidencia (durante el período 1965-1970 los casos registran una morbilidad promedio de 6/100,000 habitantes por año) no resulta directamente de las condiciones geográficas particulares o de la susceptibilidad de determinados grupos humanos, sino sencillamente del bajo nivel de saneamiento de las comunidades afectadas (deficiencias en el suministro de agua potable, consumo de agua no tratada, falta de drenaje adecuado para las excretas, fecalismo al aire libre), aunado a una pobre educación sanitaria de la población (8).

La relación de estos factores entorpece las actividades tendientes a abatir la fiebre tifoidea en nuestro país.

Un 85% de los casos se relacionan con un solo vehículo, el agua (11). Esta puede contaminar alimentos y bebidas. A su vez los alimentos pueden servir fácilmente como vehículo del microorganismo, con lo cual la incidencia del padecimiento puede verse incrementada.

El consumo de algunos alimentos expendidos en la vía pública, como es el caso de la fruta partida, es una práctica muy extendida en nuestras poblaciones. Podemos considerar a dichos alimentos de alto riesgo para la salud, debido a las siguientes razones:

-A que su preparación implica un contacto directo de las manos con el alimento.

-A la indisponibilidad de recursos para la higiene.

-A la posible existencia de portadores como manejadores del alimento.

-A que no se sigue un proceso térmico para su elaboración.

Ejemplos de este tipo de alimentos son la jícama y la papaya, frutas que poseen un pH cercano a 6, un 17% de carbohidratos y un 2.5% de proteínas aproximadamente (18), que junto con una actividad de agua elevada, pueden servir como sustrato para el desarrollo de microorganismos patógenos.

Estudios realizados en el laboratorio de Microbiología Sanitaria de la Universidad de Guadalajara (9), revelan la capacidad que poseen las cepas probadas de Shigella y Salmonella derby, de multiplicarse en fruta partida.

Tal potencialidad de los microorganismos estudiados para prosperar en estos productos, representa un riesgo singular en la epidemiología de las gastroenteritis en nuestro país.

Por otra parte, es común que en nuestro medio las tierras destinadas a la agricultura sean regadas con aguas negras. Las frutas y vegetales que de ellas se cosechan se -

encuentran frecuentemente contaminadas superficialmente con residuos de materia fecal. Dicha contaminación se acrecienta debido a algunas prácticas agrícolas, como es el uso de abono animal (10).

Se han reportado brotes de salmonelosis debidos al consumo de apios, berros y lechugas (10). Aunque aparentemente no se hayan notificado brotes de tifoidea debidos al consumo de frutas y verduras, no es arriesgado suponer que este tipo de productos sirva como vehículo de la S. typhi.

La jícama, fruta tuberosa, presenta las características de contaminación antes mencionadas.

El agua que se utiliza en los expendios ambulantes para el lavado superficial de la fruta, es a menudo, una gran fuente de contaminación, ya que es común y constantemente rociada sobre la fruta partida para evitar que se reseque.

El caso de la fiebre tifoidea es más grave que el de las gastroenteritis, debido a que basta un número bajo de células para que se produzca la enfermedad, ya que se sabe que la dosis infectante en casos naturales y en individuos susceptibles llega a ser de 500 células aproximadamente.

Como ya se sabe, de un 3-5% de las personas que sufren la enfermedad, se convierten en portadores del microorganismo, los cuales pueden eliminar entre 10^6 a 10^9 S. typhi/gr. de heces (7, 12, 20).

Estos factores nos hacen pensar que el consumo de fruta partida expandida en la vía pública puede tener un papel preponderante en la epidemiología del padecimiento.

Dicho papel se encuentra determinado por el destino de la Salmonella typhi que contamina al alimento cuando se encuentra expuesto a la venta. Si el germen sobrevive, el riesgo es evidente, puesto que, como ya se indicó, basta un número reducido de células para causar la infección. Si tiende a morir, sería interesante establecer el tiempo de sobrevivencia y la influencia de los factores que la afectan. Debe evaluarse también la posibilidad de que el microorganismo entre en multiplicación.

El presente trabajo tiene como propósito estudiar el comportamiento de la cepa de S. typhi inoculada sobre la fruta partida.

MATERIAL Y METODOS.

- Agitador Mecánico tipo Vortex.
- Potenciómetro Corning 125.
- Balanza analítica con sensibilidad de 0.0001 gr.
- Balanza granataria con sensibilidad de 0.1 gr.
- Contador de colonias Quebec.
- Incubadora de $35^{\circ} \pm 1^{\circ}$.
- Baño María con termostato a $50^{\circ} \pm 1^{\circ}$.
- Autoclave.
- Termómetro.
- Horno para esterilizar a 170°
- Refrigerador.
- Frascos de boca ancha con perlas de vidrio.
- Frascos botella de 200 ml con tapón de rosca.
- Tubos de ensaye de 16 X 150 con tapón de rosca.
- Pipetas Pasteur calibradas (0.04 ml).
- Pipetas de 1 y 2 ml graduadas.
- Cajas de Petri de 100 X 15 mm.
- Asas de platino.
- Mecheros Bunsen y Fisher.
- Gradillas metálicas.
- Cuchillos, charolas, espátulas.
- Portaobjetos.

Material Biológico:

- Cepa de Salmonella typhi proporcionada por el Departamento

de Bacteriología del Hospital General de Zona No. 14,
I.M.S.S.

Soluciones y Reactivos:

- Agua destilada estéril.
- Diluyente de peptona
- Solución de ampicilina sódica al 2% en agua destilada.
- Solución de rosa de Bengala al 0.6% en agua destilada.
- Antisueros somáticos polivalentes y de grupo para Salmo-
nella.

Medios de Cultivo:

- Agar cuenta estándar (A.C.E.)
- Agar nutritivo (A.N.)
- Agar bilis rojo violeta (A.R.V.B.)
- Agar sulfito bismuto (A.S.B.)
- Agar papa dextrosa adicionada de soluciones de ampicilina y rosa de Bengala. (A.P.D.)
- Agar hierro triple azúcar (T.S.I.)
- Agar hierro lisina (L.I.A.)
- Caldo nutritivo (C.N.)
- Caldo soya tripticasa (C.S.T.)

Los medios de cultivo empleados son productos comerciales de la marca Bioxon, preparados de acuerdo con la metodología generalmente aceptada (8, 19).

La metodología se dividió en tres partes:

1. Con el objeto de determinar la capacidad de Salmonella typhi para desarrollar en un extracto de papaya: (Esquema 1)
 - a) Preparar suspensiones de papaya al 5 y 20% (peso/volumen) en agua destilada y esterilizar a 10 libras durante 10 minutos.
 - b) Preparar una suspensión con aproximadamente 10^9 bacterias por ml. de Salmonella typhi en solución salina a partir de un cultivo de 24 Hrs. en caldo soya tripticasa, centrifugando y resuspendiendo tres veces en solución salina estéril.
 - c) Utilizar como controles agua destilada estéril y caldo soya tripticasa.
 - d) Inocular las suspensiones de papaya (5 y 20%), el agua destilada y el caldo soya tripticasa con aproximadamente 2,000 bacterias viables/ml.
 - e) Simultáneamente realizar un recuento del inóculo en agar cuenta estándar.
 - f) Incubar a temperatura ambiente por 8 Hrs. efectuando los recuentos por vaciado en placa en agar sulfito bismuto en los tiempos 0, 2, 4, 6 y 8 horas.

2. Para observar el comportamiento del microorganismo inoculado directamente en la papaya y jícama partidas (manejadas en el laboratorio), se dividió este punto de la

metodología en dos partes: (Esquema 2,A)

2.1 Papaya y jícama sin la adición de jugo de limón:

- a) Cortar porciones de aproximadamente 2x2x2 cm. de jícama y papaya.
- b) Inocular superficialmente cada porción con una gota de una dilución de la suspensión de Salmonella typhi en diluyente de peptona o en solución salina estériles, de manera que el número de células viables sea aproximadamente de 10^2 a 10^3 bacterias por gota.
- c) Simultáneamente realizar un recuento de la gota en agar cuenta estándar.
- d) Mantener a temperatura ambiente.
- e) Suspender cada porción en 25 ml. de diluyente de peptona o en solución salina con perlas de vidrio y homogeneizar.
- f) Realizar recuentos en agar sulfito bismuto - por vaciado en placa (35-37° por 48 Hrs.) de los tiempos 0, 1, 2, 3, 4, 5 y 6 horas.
- g) Comprobar bioquímicamente las colonias seleccionadas como de Salmonella typhi.

2.2 Papaya y Jícama adicionadas de jugo de limón:

- a) Cortar porciones de fruta de jícama y papaya que tengan 2 cms. por lado.
- b) Adicionar a cada trozo jugo de limón, pasando éste por la superficie de las porciones de -

fruta.

Continuar la marcha siguiendo los pasos marcados en la parte 2.1 a partir del inciso b).

3. Para estudiar el papel que juega la flora asociada en el desarrollo de S. typhi sobre la fruta partida! (Esquema 2,B)

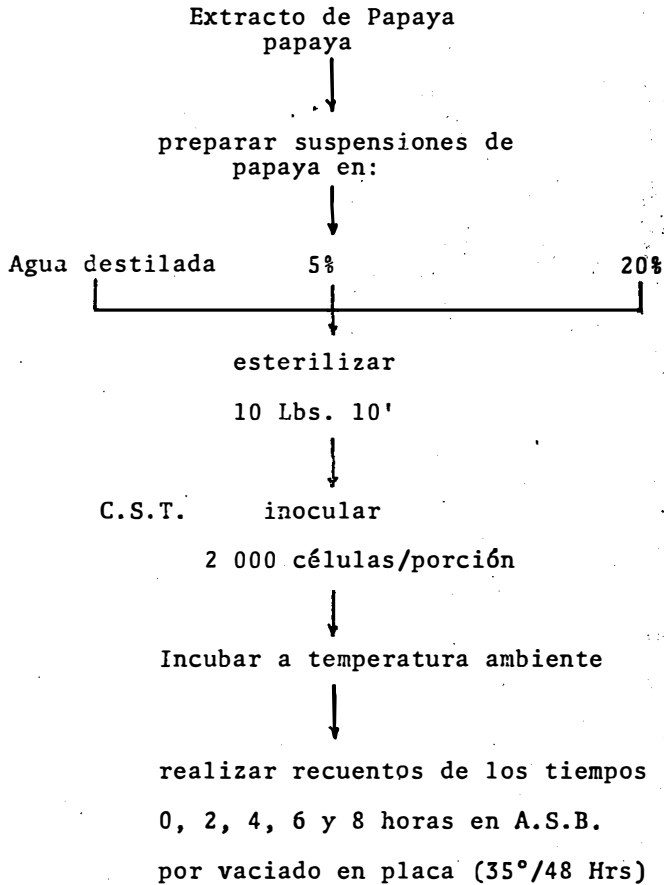
a) Obtener muestras de papaya y jícama partidas expandidas en la vía pública.

Proseguir con el estudio siguiendo las indicaciones de los incisos a, b, c, d y e descritos en la parte 2.1.

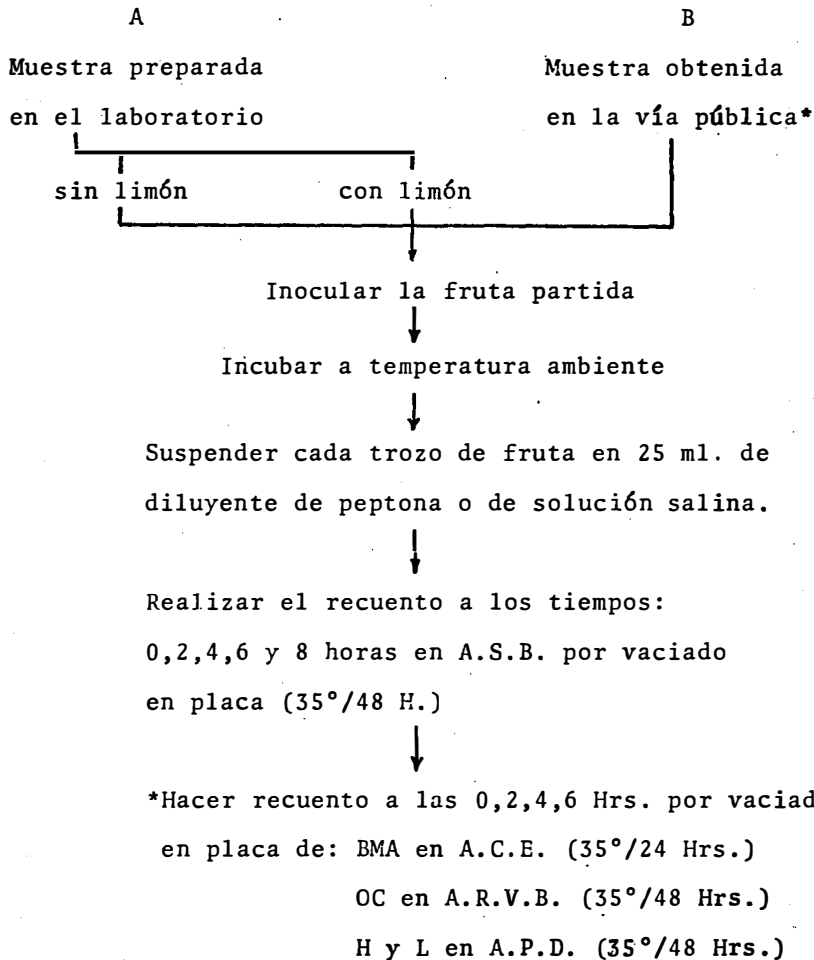
g) Hacer recuento de los tiempos 0, 2, 4 y 6 Hrs. de bacterias mesofílicas aerobias (BMA) en agar cuenta estándar (35-37° por 48 Hrs.), organismos coliformes (OC) en agar bilis rojo violeta (35-37° por 24 Hrs.), hongos y levaduras (H y L) en agar papa dextrosa adicionado de ampicilina y rosa de Bengala (35-37° por 48 Hrs.) y Salmonella typhi en agar sulfito bismuto (35-37° por 48 Hrs.). Todos los recuentos se harán por el método de vaciado en placa.

h) Comprobar bioquímicamente las colonias seleccionadas como de coliformes y de S. typhi.

ESQUEMA 1



ESQUEMA 2



RESULTADOS Y DISCUSION

Los estudios de sobrevivencia de organismos patógenos- en los alimentos se diseñan habitualmente en el laboratorio con un modelo que reproduzca lo más fielmente posible cuanto acontece en condiciones naturales.

No se dispone en la actualidad de alguna metodología - que permita el estudio directamente bajo esas condiciones - naturales. En consecuencia, los resultados de la investiga- ción se manejan con prudencia al evaluar el significado que pueden tener desde el punto de vista epidemiológico.

La cepa inoculada es una cepa de laboratorio que difi- cilmente conserva todas las características que le son natu- ralmente propias. En la naturaleza su acceso al alimento - siempre va acompañado de otros microorganismos y aún de re- siduos de alimento que difícilmente se pueden reproducir en el laboratorio.

De todos modos la información obtenida a partir del mo- delo permite configurar una imagen de lo que podría ocurrir en condiciones ordinarias y resultar válida para tomar medi- das de control.

El primer problema por resolver consistió en determi- nar la capacidad del microorganismo para sobrevivir y aún - multiplicarse en la fruta.

En la tabla I se ilustra la capacidad de la Salmonella typhi para multiplicarse en un extracto acuoso de papaya.

Las cifras revelan que la cepa del microorganismo estudiado posee una manifiesta capacidad para desarrollar en la papaya como única fuente de nutrientes. Después de una fase lag que se extiende hasta cerca de 3 horas, se inicia con lentitud la multiplicación de la S. typhi de manera que a las 8 horas se ha incrementado el número en 5 a 10 veces. No existe de hecho, una diferencia en el rendimiento celular cuando se incrementa la concentración de papaya del 5 al 20% (Gráficas IA y IB). El incremento es real, puesto que en el control consistente en agua destilada (vehículo del extracto de papaya) no hay tal incremento, y en todo caso, se advierte una ligera disminución en el número de células viables al cabo de las 8 horas.

Las cifras de Salmonella typhi obtenidas en caldo soya tripticasa (8 a 10 veces más elevadas que con la fruta) muestran las limitaciones que el alimento estudiado tiene para promover el desarrollo del microorganismo. Estas limitaciones pueden provenir de la escasez de nutrientes y del pH más ácido que presentan los extractos.

Una vez reconocido el hecho de que el microorganismo puede desarrollar en las condiciones mencionadas, procedimos a estudiar el comportamiento de S. typhi directamente en la fruta partida.

Los resultados observados en la tabla y gráfica II, muestran que el germen tiene la facultad de desarrollar directamente en la fruta partida.

En la papaya y en la jícama utilizadas, la S. typhi presenta una fase lag de 2 a 3 horas, iniciando una multiplicación que se traduce en un incremento de 30 veces el número original en 6 horas en la papaya. En el caso de la jícama, dentro del mismo período de incubación, la S. typhi desarrolló aproximadamente 20 veces más que en la papaya.

Es evidente que la concentración de nutrientes es mayor en cada trozo de fruta que en el extracto de papaya.

El pH de la papaya en todos los casos, fué siempre un poco más ácido que el de la jícama.

Las cifras obtenidas en el recuento de flora asociada revelaron en todos los casos ser 1 ó 2 logaritmos mayor en la jícama que en la papaya.

Al utilizar inóculos bajos (270 células/porción), e inóculos altos (1,400 células/porción) se observó siempre una tendencia similar del microorganismo.

Para este estudio, el período de observación a temperatura ambiente fué de 6 Hrs., ya que se consideró que era el tiempo aproximado que permanecen estas frutas en los expendios de la vía pública.

Con el objeto de evaluar la contribución que pudiera existir por el uso de peptona como diluyente, se diseñó un experimento en el cual se inoculó el germen directamente en el diluyente de peptona incubando a temperatura ambiente durante 6 Hrs. Al término de este período la Salmonella typhi incrementó su número 3 veces, lo cual puede constituir una fuente de error al interpretar los resultados del comportamiento del microorganismo en el alimento cuando se hace uso del diluyente de peptona (Tabla y Gráfica III).

Se eliminó el efecto de este artificio del diluyente, utilizando en lo sucesivo una suspensión del microorganismo en solución salina. En estos ensayos, el microorganismo mantuvo su dinámica de desarrollo en las dos frutas, observándose una multiplicación que conduce a un incremento de 15 veces en el caso de la papaya y de 25 veces en la jícama (Tabla y Gráfica IV). Parece, por lo tanto, legítimo afirmar que la S. typhi se multiplica activamente en las frutas estudiadas, cuando se conservan a temperatura ambiente (24 a 27°).

Con el propósito de disponer de un modelo experimental que represente mejor el fenómeno o proceso que la práctica acontece, se decidió agregar jugo de limón a la fruta partida, tal como se hace en los expendios. Al proceder de esta manera, se pretendía evaluar si la disminución del pH tendría alguna influencia en el comportamiento del germen.

Bajo estas condiciones, el microorganismo inició su desarrollo tras una fase lag de 5 Hrs. La magnitud de ese desarrollo se tradujo en un incremento de 6 veces la cifra original en la papaya, y en la jícama 2 veces. Los pH respectivos fueron de 5.26 y 5.05. La tabla y gráfica V ilustran los resultados correspondientes.

Conviene insistir y lo consignamos en la tabla V, que la temperatura ambiente durante el desarrollo del experimento oscilaba entre 24 y 27°. El estudio que comentamos se llevó a cabo con un inóculo del patógeno de 1,100 células/porción.

A diferencia de otros experimentos, los recuentos de la S. typhi en los diferentes períodos del estudio muestran incrementos y decrementos. Podemos explicarnos esta observación como efecto de la influencia del ácido incorporado, que no fué uniforme en todos los casos.

Al disminuir el inóculo (Tabla y Gráfica VI), se observó que las cifras se mantuvieron durante un período de 4 horas advirtiéndose una ligera disminución entre las 5 y 6 horas de incubación. Dicho fenómeno se acentuó más en la jícama que en la papaya. Esta observación coincide con una disminución en el pH de la fruta, resultado de la incorporación del jugo de limón.

En esta parte del estudio, se ratificó que la flora -

asociada presente en la papaya es de 1 a 2 logaritmos menor que en la jícama.

Finalmente, para conocer el comportamiento de Salmone-lla typhi en fruta partida en las condiciones ordinarias de comercialización en la vía pública, estimamos conveniente - inocular directamente el microorganismo a un producto obtenido de la vía pública, ésto es, con su flora ordinaria y - en las condiciones en que suele ser preparado.

En las tablas VII y VIII podemos advertir la libre multiplicación de S. typhi sin que aparentemente exista una influencia decisiva de la flora asociada sobre la actividad - del gérmen.

La Salmonella typhi alcanzó un desarrollo aproximada-- mente de 13 veces en ambas frutas a las 6 horas, teniendo - una fase lag de 2 a 4 horas (Gráficas VIIIA, B y VIIIA, B).

El pH observado en las frutas utilizadas para estos ensayos no varió mucho en relación al encontrado en los expe-rimentos previos.

Los resultados anteriores nos muestran que la S. Typhi no encuentra aparentemente gran dificultad para desarrollar en la fruta partida, incluso en aquella que se expende en - la vía pública.

Tal hecho debe ser motivo de inquietud seria para los

epidemiólogos ante el riesgo que representaría para la salud el consumo de este tipo de alimentos, bajo las condiciones en que son elaboradas.

El problema se hace más grande debido a la amplia demanda que tiene la fruta partida por parte de los consumidores. Por esta razón, no es muy aventurado inferir que la incidencia de la fiebre tifoidea puede verse incrementada debido a esta situación.

Tratar de solucionar el problema es muy difícil, debido a las condiciones en las que prevalece nuestra sociedad. La crisis económica en la cual nos encontramos hace que el número de desempleados se acrecente cada día y a que nuestras autoridades, por mantener el estatus del sistema, encuentren contraproducente impedir que los vendedores ambulantes desempeñen su actividad. Ello implicaría un riesgo muy elevado, pues aumentar más el número de desocupados podría conducir a problemas socioeconómicos de mayor envergadura. Las dificultades se acentúan por el hecho de que la población acepta sin cortapisas la oferta de alimentos en la vía pública.

Otro recurso del cual podríamos valernos es el de poner al alcance de los vendedores ambulantes la información necesaria para que conozcan la forma más adecuada, desde el punto de vista sanitario, de manejar la fruta partida. Sin embargo, es muy remoto que ésto pueda ocurrir, y en el

supuesto caso de que las personas comprendieran la importancia de elaborar sus productos higiénicamente, sería muy complicado que pudieran llevar a la práctica tales conocimientos, debido principalmente a la dificultad que encontrarían al tratar de obtener agua corriente en el lugar donde establecen sus puestos para el lavado de manos, utensilios y fruta.

Muy interesante sería, sin lugar a dudas, estudiar la posibilidad de aplicar tratamientos médicos para disminuir el número de portadores entre los manejadores de alimentos. Para ésto, lógicamente, se debería establecer primero un programa adecuado para la detección de ellos y en general, del control de la fiebre tifoidea. Si bien resulta inoperante la aplicación de esta medida para todo tipo de agente patógeno-infeccioso intestinal, podrá resultar razonable circunscribirlo al caso de la Salmonella typhi. Dicho planteamiento está, creemos, muy lejos de convertirse en una realidad.

Al parecer, el recurso que está más a nuestro alcance es el de hacer conciencia en el consumidor del peligro que corre al ingerir este tipo de alimentos, con lo cual es muy posible que la incidencia de la tifoidea y enfermedades gastrointestinales disminuyera.

Sin embargo, las costumbres populares tan arraigadas y la poca información encontradas en nuestras comunidades, hacen que este recurso también sea difícil de utilizar.

A pesar de lo anterior, no nos sentimos desanimados ante esta realidad, ya que resulta estimulante advertir que existe un número creciente de personas que se interesan por prestar atención a este tipo de problemas de salud pública.

Con el presente trabajo, por nuestra parte, queremos dar una modesta aportación para tratar de elevar el nivel de salud de nuestra población, que creemos es el principal objetivo planteado por toda aquella persona que labore en el área de la Microbiología Sanitaria.

TABLA I

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA EN EXTRACTO DE PAPAYA, AGUA DESTILADA Y EN CALDO DE CULTIVO ALMACENADOS A TEMPERATURA AMBIENTE.

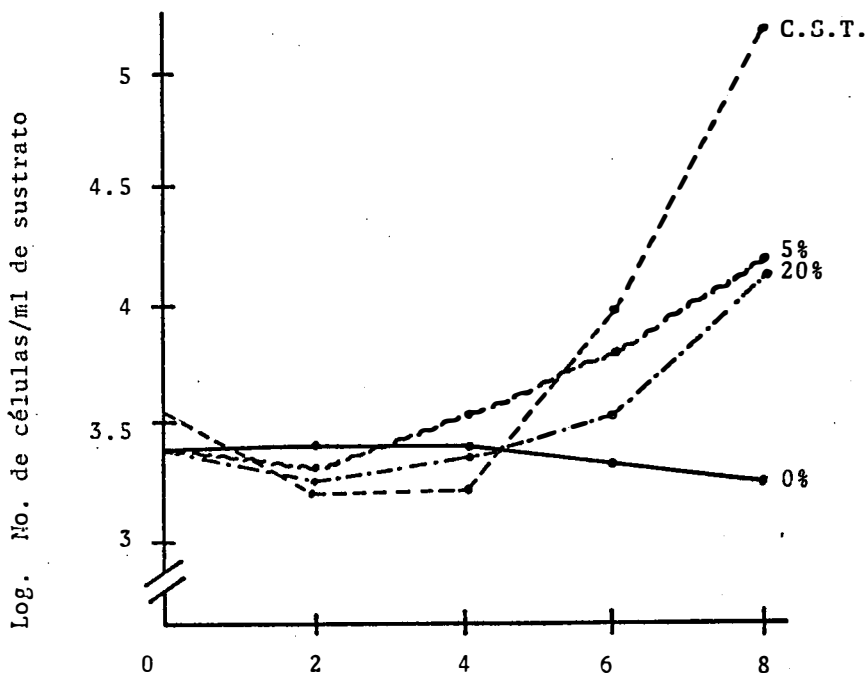
Hrs. de almacenamiento	Estudio	T°	UFC por ml. de C.S.T.	UFC por ml. de extracto de papaya		
				0%	5%	20 %
0	A	26	1 100	920	970	800
	B	16	1 100	1 100	810	1 100
2	A	28	670	850	640	600
	B	24.5	1 800	1 100	830	1 200
4	A	28	500	750	1 100	700
	B	25	8 300	1 300	2 000	2 000
6	A	24	3 000	720	2 300	1 100
	B	26.5	38 000	920	2 600	1 900
8	A	24	50 000	550	5 400	4 500
	B	26.5	100 000	770	12 000	15 000

* UFC inoculadas en A: 1 000 células/ml

* en B: 440 células/ml

GRAFICA I-A

COMPORTAMIENTO DE S. Typhi EN SUSPENSIONES
DE PAPAYA, AGUA DESTILADA Y CALDO SOYA
TRIPTICASA



Hrs. de almacenamiento a temperatura
ambiente.

GRAFICA I B

COMPORTAMIENTO DE *S. typhi* EN SUSPENSIONES
DE PAPAYA, AGUA DESTILADA Y CALDO SOYA
TRIPTICASA

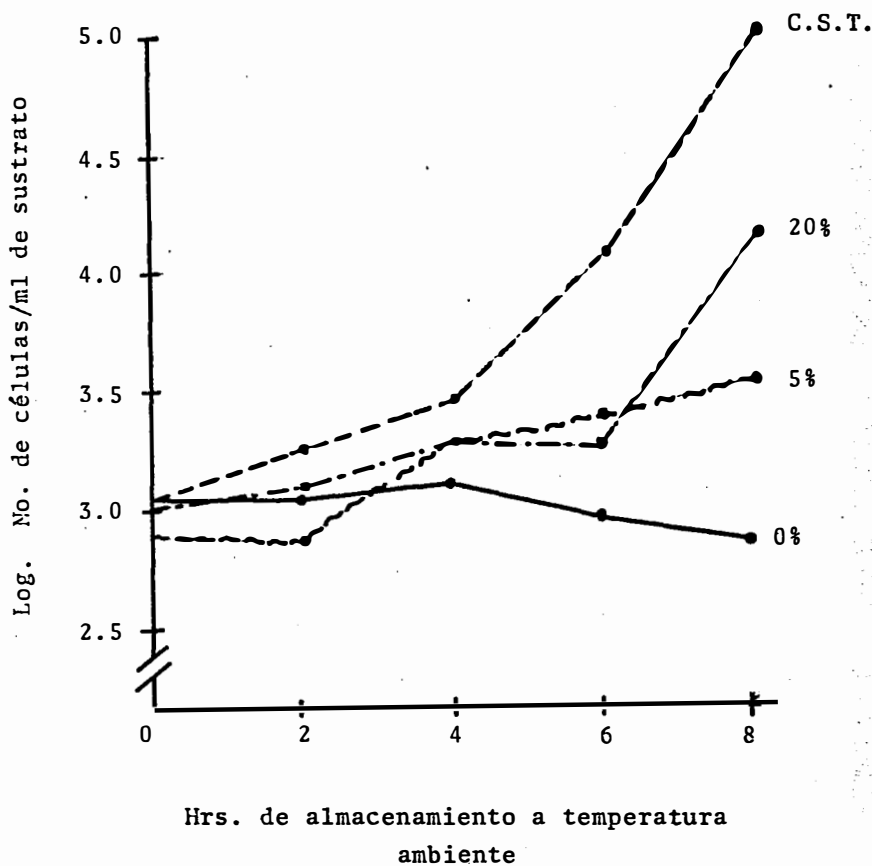


TABLA II

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA* EN
PAPAYA Y JICAMA PARTIDAS.

Horas de almacenamiento a temperatura ambiente

Fruta	0 (25°)	1 (25.5°)	2 (26°)	3 (26.5°)	4 (27°)	5 (27°)	6 (27°)
Papaya	800	900	1 000	1 800	3 800	7 300	25 000
Jícama	960	500	990	2 400	4 200	16 000	49 000

Los recuentos se refieren a UFC de S. typhi/porción de fruta

*UFC inoculada en papaya y jícama: 1 100 células/porción

pH de papaya: 5.75

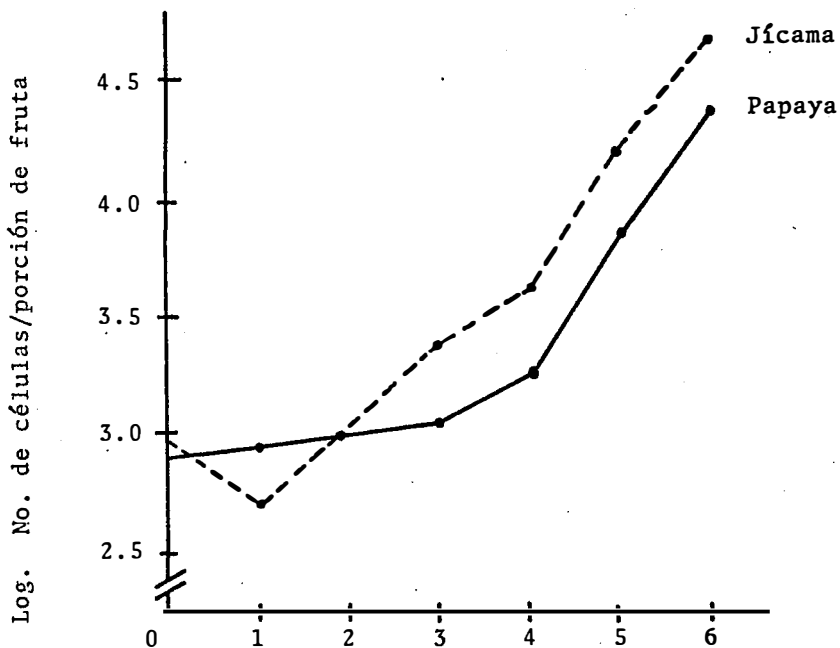
flora asociada de papaya: 2 500 células/porción

pH de jícama: 6.11

flora asociada de jícama: 16 000 células/porción

GRAFICA II

ACTIVIDAD DE S. typhi EN PAPAYA
Y JICAMA PARTIDAS.



Hrs. de almacenamiento a temperatura ambiente.

TABLA III

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA* EN DILUYENTE DE PEPTONA

Horas de almacenamiento a temperatura ambiente

0	1	2	3	4	5	6
(24°)	(24.5°)	(25°)	(26°)	(26.5°)	(27°)	(27.5°)
28 000	33 000	31 000	35 000	54 000	50 000	88 000

Los recuentos se refieren a UFC de S. typhi/porción de fruta

*UFC inoculada 28 000 células/porción

pH : 7.15

GRAFICA III

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA
EN DILUYENTE DE PEPTONA

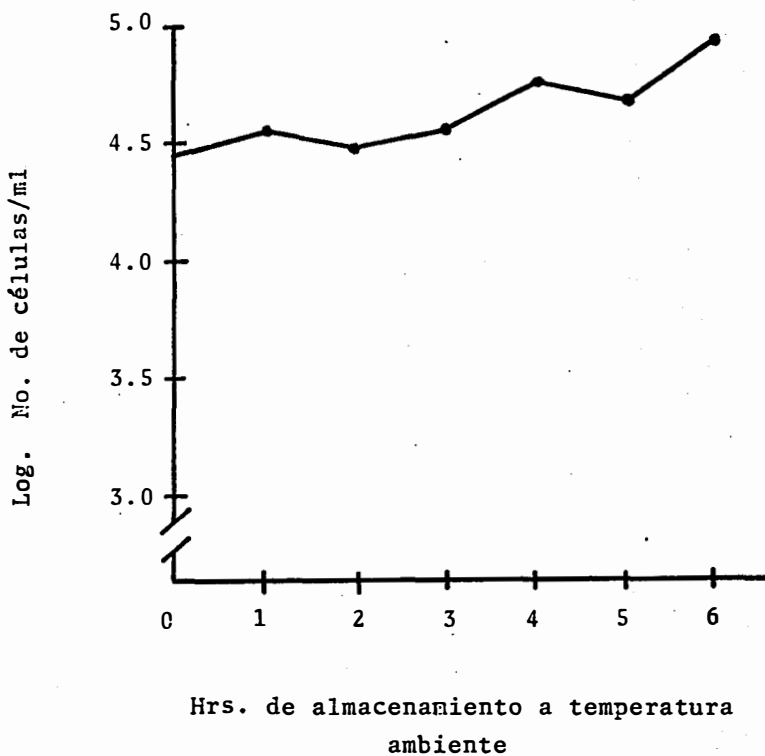


TABLA IV

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA* EN FRUTA PARTIDA, UTILIZANDO SOLUCION SALINA COMO DILUYENTE.

Fruta	Horas de almacenamiento a temperatura ambiente						
	0 (24.5°)	1 (25.5°)	2 (25.2°)	3 (26.0°)	4 (26.5°)	5 (27°)	6 (27.5°)
Papaya	830	880	1 500	1 400	4 300	8 500	13 000
Jícama	1 600	1 400	1 400	1 700	12 000	24 000	46 000

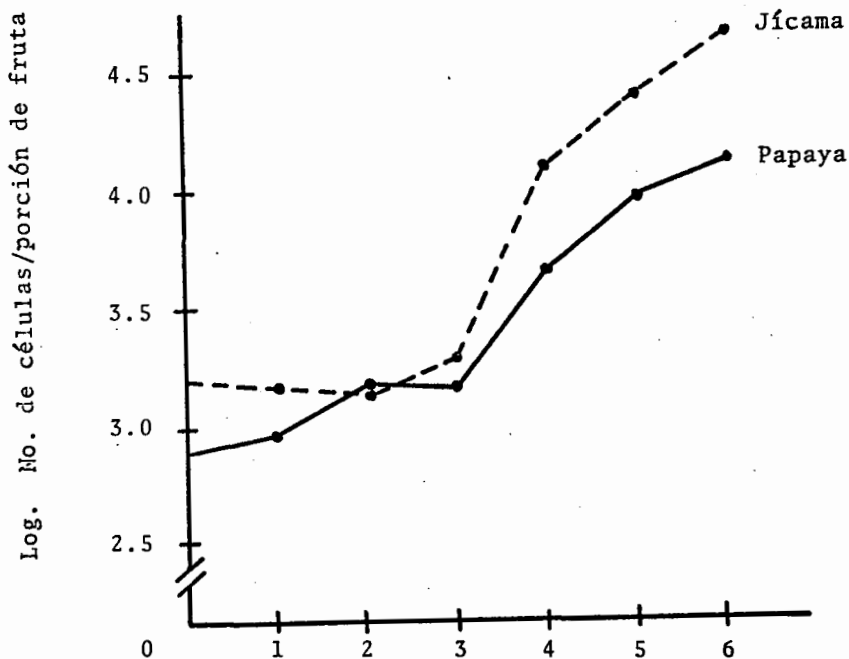
Los recuentos se refieren a UFC de S. typhi/porción de fruta
 *UFC inoculada en papaya y jícama: 950 células/porción

pH de papaya: 5.75
 flora asociada de papaya: 950 células/porción

pH de jícama: 5.83
 flora asociada de jícama: 3 600 células/porción

GRAFICA IV

ACTIVIDAD DE S. typhi EN FRUTA PARTIDA,
UTILIZANDO SOLUCION SALINA COMO DILUYENTE.



Hrs. de almacenamiento a temperatura
ambiente.

TABLA V.

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA* EN FRUTA PARTIDA CON LIMON

Fruta	Horas de almacenamiento a temperatura ambiente						
	0 (24°)	1 (25.5°)	2 (25°)	3 (26°)	4 (26.5°)	5 (27°)	6 (27.5°)
Papaya	1 100	1 000	700	800	450	1 000	6 100
Jícama	1 300	330	1 100	770	300	400	2 300

Los recuentos se refieren a UFC de S. typhi/porción de fruta
 *UFC inoculada en papaya y jícama: 1 100 células/porción

Flora asociada en papaya: 0

Flora asociada en jícama: 23 500

pH	sin limón		con limón	
	papaya	5.37	jícama	5.26
	jícama	6.08	papaya	5.05

GRAFICA V

ACTIVIDAD DE S. typhi EN FRUTA
PARTIDA CON LIMON.

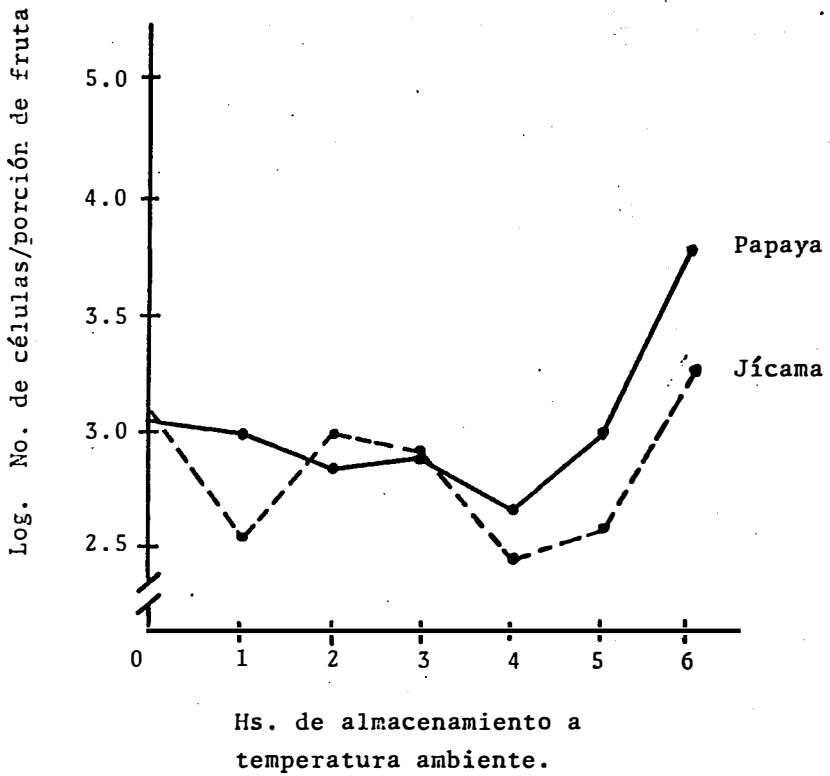


TABLA VI.

ACTIVIDAD DE Salmonella typhi INOCULADA* EN FRUTA PARTIDA CON LIMON

Fruta	Horas de almacenamiento a temperatura ambiente						
	0 (26°)	1 (26°)	2 (25.5°)	3 (25.5°)	4 (25.5°)	5 (25.5°)	6 (25.5°)
Papaya	280	180	210	200	210	280	75
Jícama	210	200	180	100	120	75	--

Los recuentos se refieren a UFC de S.typhi/porción de fruta
 *UFC inoculada en papaya y jícama: 390 células/porción

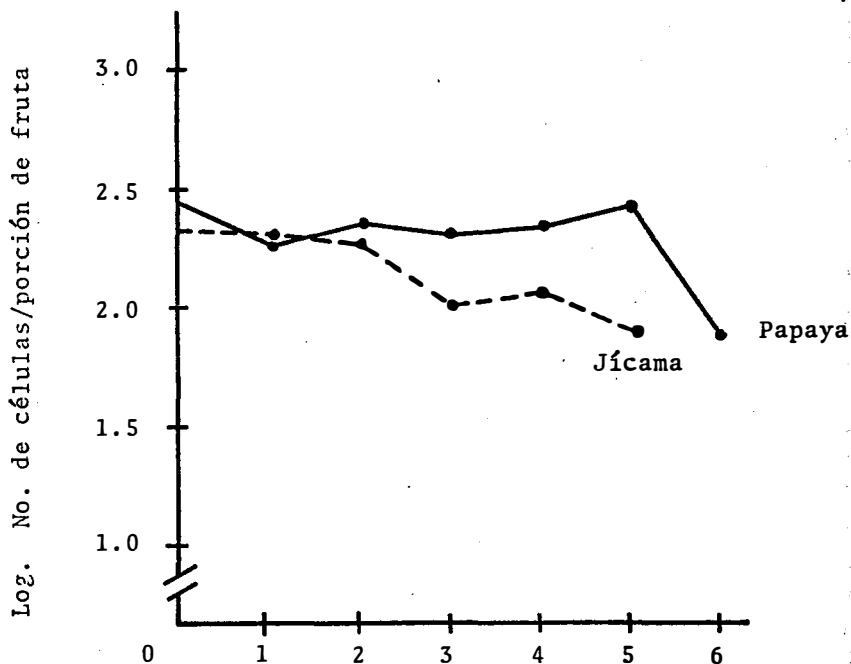
Flora asociada en papaya: 120

Flora asociada en jícama: 7 300

pH	Sin limón		con limón	
	papaya	jícama	papaya	jícama
	5.71	6.14	4.79	4.48

GRAFICA VI

ACTIVIDAD DE S. typhi EN FRUTA PARTIDA
CON LIMON.



Hrs. de almacenamiento a temperatura
ambiente.

TABLA VII

EFFECTO DE LA FLORA ASOCIADA SOBRE EL DESARROLLO DE S. typhi INOCULADA⁺
EN PAPAYA Y JICAMA PARTIDAS.

Horas de almacenamiento a temperatura ambiente

Fruta	Microorga nismo.	sin inocular (26°)	0 (26°)	2 (27°)	4 (26.5°)	6 (27°)
Fruta	BMA	32 000	- -	340 000	540 000	850 000
	OC	800	- -	12 000	43 000	78 000
Papaya	LEV	3 600	- -	2 300	2 400	1 500
	<u>S. typhi</u>	0	300	300	680	4 000
Jícama	BMA	280 000	- -	120 000	560 000	2 400 000
	OC	65 000	- -	41 000	150 000	1 000 000
	LEV	3 700	- -	1 200	3 000	2 800
	<u>S. typhi</u>	0	300	250	1 500	4 500

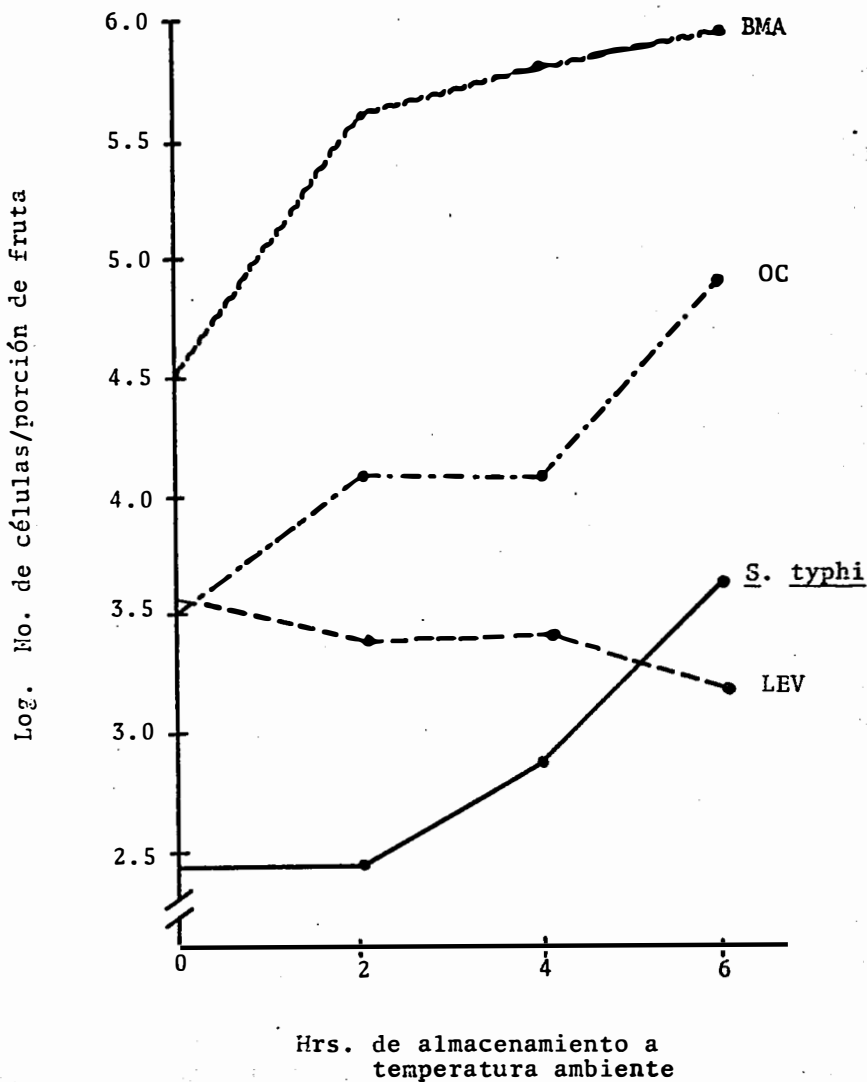
Los recuentos se refieren a UFC de S. typhi/porción de fruta
+UFC inoculadas en papaya y jícama: 240 células/porción

pH de papaya: 5.98

pH de jícama: 6.20

GRAFICA VII A

EFFECTO DE LA FLORA ASOCIADA SOBRE EL
DESARROLLO DE S. typhi EN PAPAYA



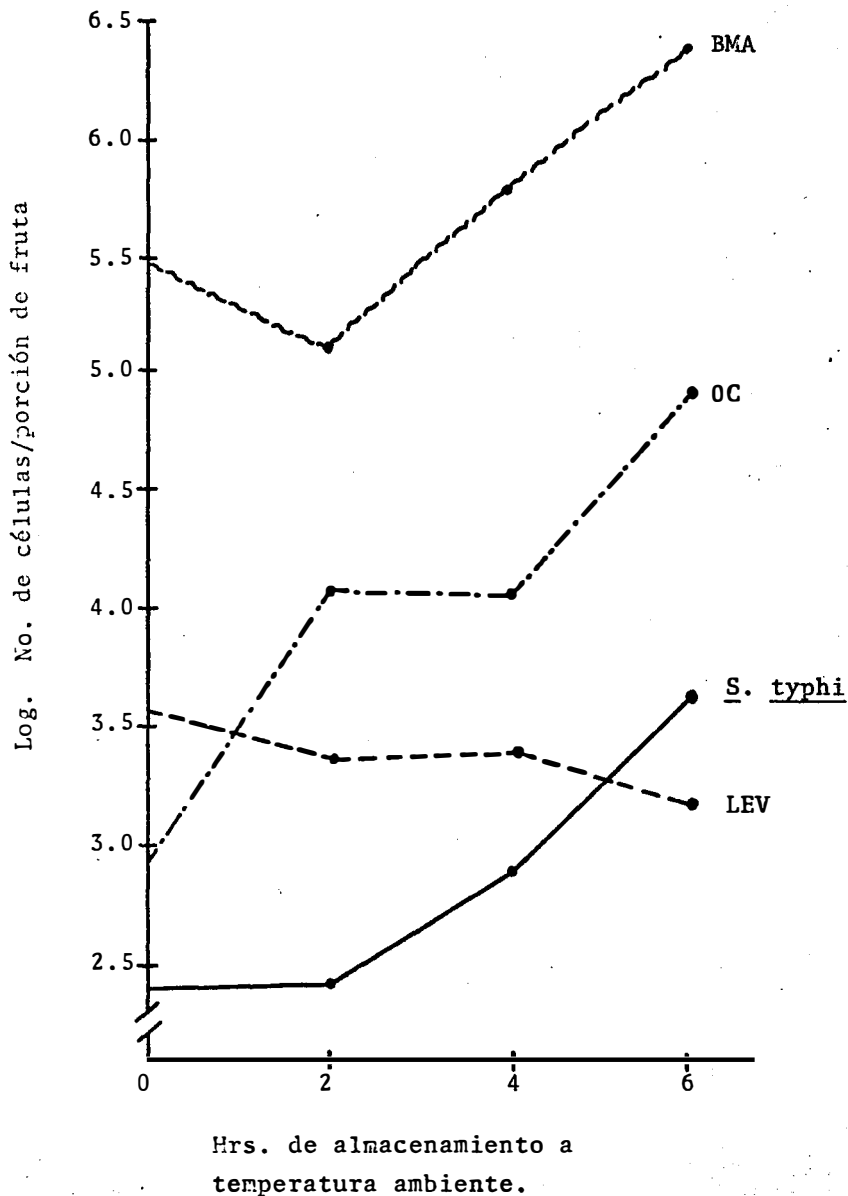
EFECTO DE LA FLORA ASOCIADA SOBRE EL
DESARROLLO DE S. typhi EN JICAMA.

TABLA VIII

EFFECTO DE LA FLORA ASOCIADA SOBRE EL DESARROLLO DE S. typhi
 INOCULADA⁺ EN PAPAYA Y JICAMA PARTIDAS.

Fruta	Microorga nismo	sin inocu lar. (23°)	Horas de almacenamiento a temperatura ambiente			
			0 (23.5°)	2 (25.5°)	4 (26°)	6 (26°)
Papaya	BMA	150 000	- -	140 000	160 000	1 000 000
	OC	14 000	- -	13 000	54 000	370 000
	LEV	2 700	- -	2 300	3 100	27 000
	<u>S. typhi</u>	0	413	460	450	2 100
	BMA	570 000	- -	430 000	3 000 000	45 000 000
Jícama	OC	170 000	- -	140 000	1 400 000	28 000 000
	LEV	46 000	- -	42 000	50 000	900 000
	<u>S. typhi</u>	0	300	400	520	2 000

⁺ Los recuentos se refieren a UFC de S. typhi/porción de fruta
 UFC inoculada en papaya y jícama: 387 células/porción

pH de papaya: 5.58

pH de jícama: 6.00

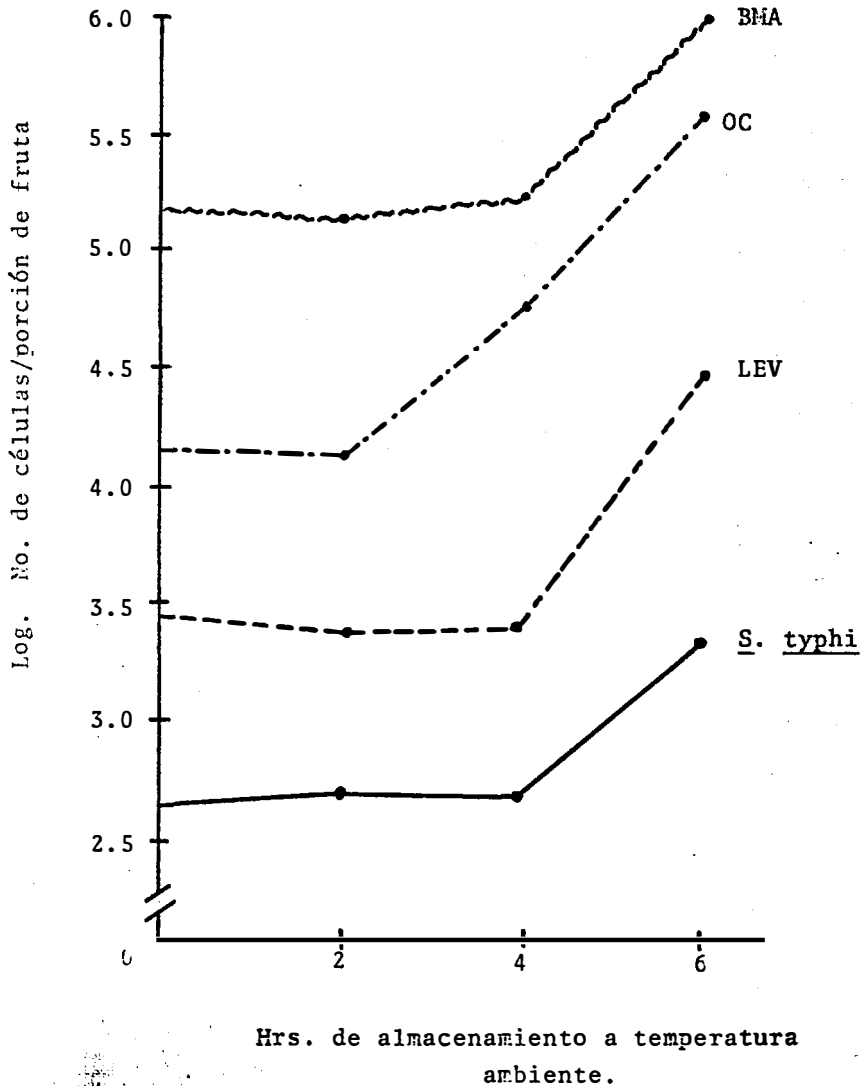
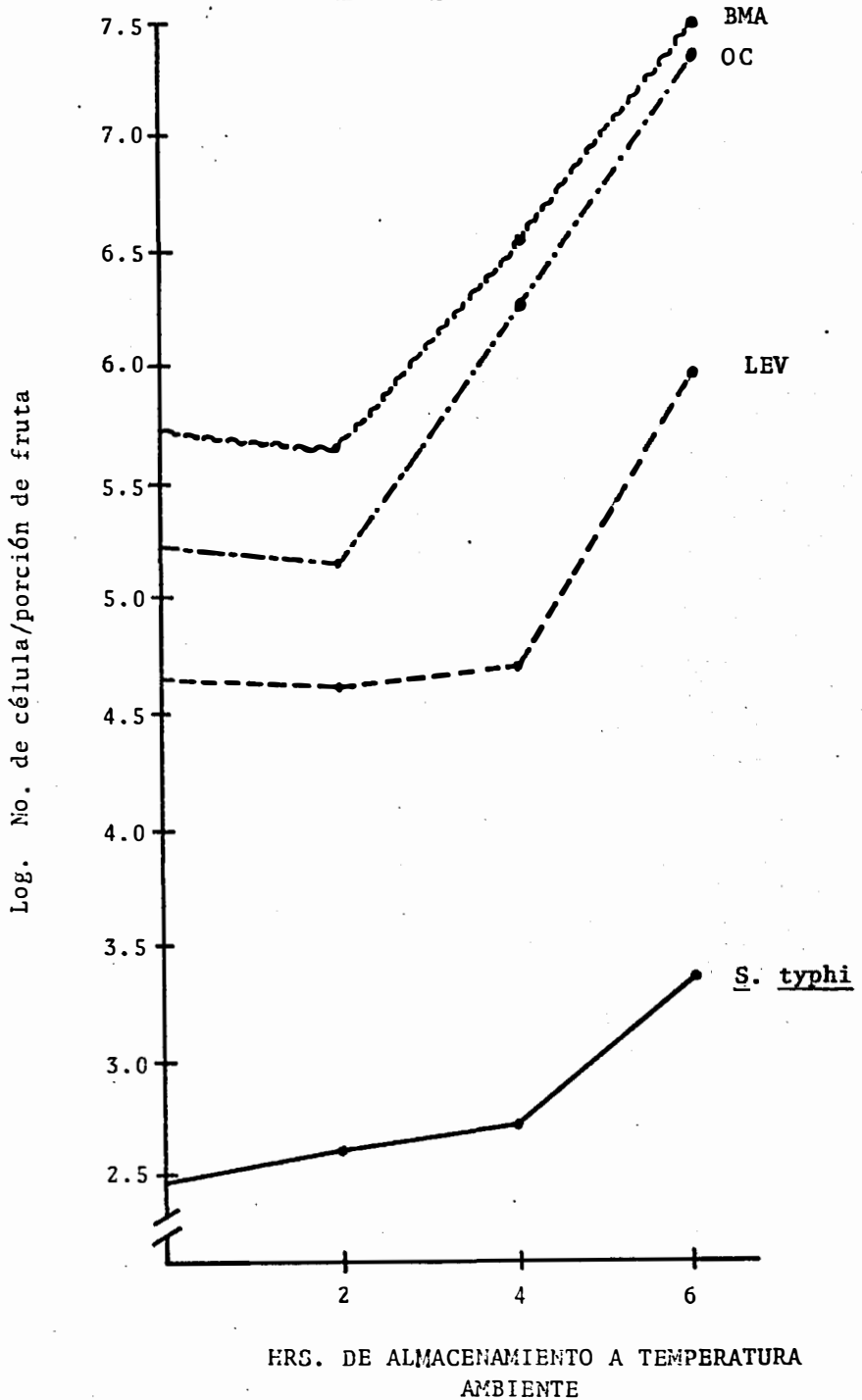
EFECTO DE LA FLORA ASOCIADA SOBRE
EL DESARROLLO DE S. typhi EN PAPAYA.

TABLA VIII B
EFECTO DE LA FLORA ASOCIADA SOBRE EL
DESARROLLO DE S. typhi EN JICAMA.



CONCLUSIONES.

1. Los componentes de la jícama y la papaya constituyen un sustrato adecuado para el desarrollo de Salmonella typhi. Esta capacidad se manifiesta aún a partir de inóculos - tan bajos como 270 células (el número de células probada más bajo), observando un incremento de hasta 6 veces a las 5 horas de incubación.
2. La adición del jugo de limón a la fruta partida afecta - la multiplicación del microorganismo. El efecto se acenta con inóculos pequeños.
3. Aún en presencia de la flora asociada, el microorganismo mantuvo la tendencia al desarrollo sobre la fruta partida.
4. La capacidad del microorganismo para sobrevivir y aún - multiplicarse en la fruta partida pone en evidencia un - posible mecanismo de infección que debe manejarse seriamente al estudiar la epidemiología de la fiebre tifoidea en nuestro medio.

RESUMEN.

Se determinó la capacidad de sobrevivencia y desarrollo de Salmonella typhi inoculada en jícama y papaya partidas - en el laboratorio y conservadas a temperatura ambiente. - Con inóculos de 270 y 1,400 células viables del microorga-- nismo, se observó un incremento de hasta 30 a 40 veces al - cabo de 6 Hrs., ante una flora asociada de 23,000 a - - - 880,000 bacterias por porción examinada. El desarrollo se hizo aparente a partir de la tercera hora. El pH del pro-- ducto fue de 5.37 a 6.20. Cuando el fruto se adicionó de - jugo de limón, el pH disminuyó hasta un valor de 4.48. En estas condiciones ocurre una discreta disminución en las - primeras horas, con un eventual incremento al cabo de 6 - - Hrs. El comportamiento del microorganismo siguió un patrón similar cuando el estudio se realizó sobre fruta partida adquirida en la vía pública.

Los resultados anteriores y la generalizada costumbre - de la población para consumir fruta partida en la vía pública, agudiza muy probablemente el problema de la epidemiología de la tifoidea en nuestra comunidad.

BIBLIOGRAFIA.

1. Anónimo. 1974. Informe Epidemiológico Anual 1973. Salud Pública de México. 16: 1029-1066.
2. Anónimo. 1972. Control de las Enfermedades Transmisibles. Secretaría de Salubridad y Asistencia. México.
3. Anónimo. 1979. Vigilancia de las Salmonelosis. Crónica de la OMS. 29: 253-257.
4. Anónimo. 1979. Enfermedades Diarréicas en el Niño. - 6a. Ed. Hospital Infantil de México. México
5. Asociación Americana de Salud Pública. 1975. El Control de las Enfermedades Transmisibles en el Hombre. - 12a. Ed. E.U.A. Org. Pan. de la Salud.
6. Bessudo, D.; González Cortés, A.; Becerril, P.; Valle, S. y Heredia, A.D. 1975. Investigación de Portadores de Salmonella typhi en México. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. 86: 55-59.
7. Davis and Dubelcco. 1979. Tratado de Microbiología. - 2a. Ed. Barcelona, España. Edit. Salvat.
8. Fernández Escartín, E. 1981. Microbiología Sanitaria, Agua y Alimentos. Vol. I. Edit. U. de G. Guadalajara, México.
9. Fernández Escartín, E. y Castillo, A.A. 1984. Sobrevida de Salmonella derby y Shigella en Fruta Partida. XVI Congreso Nacional de Microbiología. Veracruz, Ver.

10. Geldreich, E.E. and Bordner, R.H. 1971. Fecal contamination of fruits and vegetables during cultivation and processing for market. A review. *Milk and Food Technology*. 34: 184-194.
11. González Saldaña, N.; Torales Torales A.N. y Gómez Barreto, D. 1984. *Infectología Clínica*. 2a. Ed. Editorial Trillas de México. México.
12. Gradwohl. 1983. *Métodos y Diagnóstico del Laboratorio Clínico*. 8va. Ed. Tomo 2 Buenos Aires, Argentina. Edit. Médico Panamericana.
13. Jawetz, E.; Melnick, J.L. and Adelberg, E.A. 1979. *Manual de Microbiología Médica*. 7a. Ed. Ed. El Manual Moderno. México.
14. Kumate, J. y Cañedo, L. 1977. *La Salud de los Mexicanos y la Medicina en México*. Editorial del Colegio Nacional. México.
15. Kumate, J. y Gutiérrez, G. 1978. *Manual de Infectología* 6a. Ed. Ediciones Médicas del Hospital Infantil de México. México.
16. Pelczar, M.J.; Reid, R.D. and Chan, E.C.S. 1975. *Microbiología*. 2a. Ed. Ed. McGraw-Hill. México.
17. Pérez Miravete, A. 1974. Fuentes de Infección y transmisión de Salmonelosis. *Salud Pública de México*. Epoca V. XVI:(1) 37-48.
18. Potter, N.N. 1978. *La Ciencia de los Alimentos*. Edit. Edutex. México.

19. Speck, M.L. Ed. 1985. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 2nd. Ed. Washington, D.C. Amer. Pub. Health. Assoc.
20. Thorn, G.W.; Adams, R.D.; Brauncuald, E.; Isseibachery, K.J. and Petersdorf R.G. 1982. Medicina Interna Harrison. 5a. Ed. Edit. La Prensa Médica Mexicana. México.
21. Verduzco Guerrero, E.; Calderón, R.C. y Velázquez, F.E. 1974. Estudio de la Epidemiología de Fiebre Tifoidea - en el Distrito Federal y el Valle de México. Salud Pública de México. Epoca V. XVI:(1) 9-36.
22. Youmans, G.P.; Paterson, P.Y. and Sommers, H.M. 1982. Infectología Clínica. 2a. Ed. Edit. Interamericana. México.
23. Yurack, J.A. and Best, E.W.R. 1964. Salmonella Control in Canadá. Canadian Journal of Public Health. 55: (2) 47-55.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

686/85

Número

Srita. Emma Susana Huerta Galván
P r e s e n t e . -

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido -
aprobado el tema de Tesis "Sobrevivencia de Salmonella thphi
en fruta partida" para obtener la Licenciatura en Biología,
con Orientación Recursos Naturales.

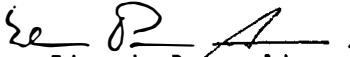
Al mismo tiempo informo a usted que ha sido acep-
tado como Director de dicha Tesis el Dr. Oswaldo Palacios Ri-
vera.



FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Noviembre 25 de 1985

El Director


Ing. Edmundo Ponce Adame.

El Secretario

Arq. Mario Patricio Castillo Paredes,

c.c.p. El Dr. Oswaldo Palacios Rivera, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno..


'mjsd

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número


Ing. Edmundo Ponce Adame.
Director
Facultad de Ciencias.
Universidad de Guadalajara

Por la presente, nos permitimos informarle de nuestra entera satisfacción por el desarrollo y la terminación del trabajo de tesis titulado: "SOBREVIVENCIA DE *Salmonella typhi* EN FRUTA PARTIDA". Realizado por la pasante de la carrera de Licenciado en BIOLOGIA: EMMA SUSANA HUERTA GALVAN.

Agradeciendo de antemano sus finas atenciones, nos despedimos de Usted.



Médico Oswaldo S. Palacios R.
Director de Tesis



Q.B.P. Eduardo Fernández E.
Co-director de Tesis

Guadalajara, Jal., 3 de marzo de 1986.