

UES BIBLIOTECA CENTRAL



INVENTARIO: 10120717

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**

---

**ESTUDIO BACTERIOLOGICO  
DE VERDURAS**

**SEMINARIO DE GRADUACION**

Presentado por

**EDUARDO GONZALEZ SUVILLAGA**

Previa opción al título de

**Licenciado en Química - Biológica**

**Abril 1971**



**San Salvador,**

**El Salvador,**

**Centro América**

576.163  
26432  
1971  
FCC. 29  
y. o.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Rector:

Dr. Rafael Menjivar

Secretario General:

Dr. Miguel Angel Saenz Varela

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS

Decano:

Dr. Raúl Arévalo Alvarez

Secretario:

Dra. Amelia Rodríguez de Cortés

### AGRADECIMIENTO

Al Dr. Gerardo A. Godoy, Jefe del Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina, por su desinteresada y valiosa colaboración.

A las Dras. Elvia B. Huevo de Cliva y Concepción Lemus de Bendix.

Al personal del Departamento de Microbiología de la Facultad de Medicina.



## I N D I C E

	p.
I. INTRODUCCION .....	1
II. MATERIALES Y METODOS .....	8
III. RESULTADOS .....	20
IV. DISCUSION .....	28
V. RESUMEN .....	35
VI. BIBLIOGRAFIA .....	36

## I N T R O D U C C I O N

Vivimos en constante relación con gérmenes saprófitos y patógenos, que pueden penetrar en el interior de nuestro organismo con el aire que respiramos, los alimentos que ingerimos, el agua que bebemos, por heridas o erosiones de la piel y de las mucosas, etc. Como las demás formas de vida, los microorganismos patógenos requieren un ambiente favorable para vivir y desarrollarse, ambiente favorable que existe en nuestro país, por las condiciones pésimas de higiene ambiental en que vive nuestro pueblo.

El hacinamiento de personas en los mesones y colonias marginales, la falta de un buen servicio de agua potable, la inexistencia absoluta de servicios sanitarios en las áreas rurales, las malas condiciones en que se encuentran nuestros mercados ya sean de legumbres o de carnes; los rastros municipales, fuentes de contaminación -- por la gran cantidad de mescas que en esos lugares se reproducen, el mal manipuleo de las carnes y la falta de higiene personal de los trabajadores de esos centros, determinan la contaminación de la carne, la cual además contiene otros microorganismos cuya presencia apresura el proceso de la descomposición de las mismas, por carecerse en -

la mayoría de los casos de un adecuado almacenamiento y distribución de este producto alimenticio. Conociendo todo lo anterior, fácil es comprender que la ingestión de alimentos procesados, manipulados y distribuidos sin control higiénico, exponen a las personas a la contaminación con gérmenes patógenos o a la intoxicación.

Se sabe que la proteína de origen animal es mucho más sensible a la actividad de los microorganismos que la proteína de los alimentos vegetales, de aquí que sean -- más numerosos los casos de intoxicaciones por productos --- tóxicos acumulados en la carne descompuesta, que por alimentos de origen vegetal. No omitimos decir que la leche es -- también otra fuente de contaminación en nuestro país, pues su proceso de manipulación en las zonas rurales y aún en -- nuestra misma ciudad, no llenan los requisitos necesarios -- de un buen control de calidad. En nuestro país, sea por negligencia o por falta de interés de las autoridades respectivas, se han hecho pocos estudios sobre los factores que -- participan como responsables de la contaminación con gérmenes enteropatógenos. En casi todos los países centroamericanos, el problema de las enfermedades producidas por enteropatógenos es similar al nuestro, aunque como se verá a -- continuación, en varios se han realizado más estudios, y se han tomado más medidas preventivas y de control.

En Costa Rica, Bolaños, 1950, estudiando la frecuencia de Salmonellas y Shigellas en moscas domésticas, -colectadas en la ciudad de San José, señala la importancia de la mosca en la diseminación de organismos enteropatógenos. Todas las cepas aisladas por Bolaños, fueron de los géneros Shigella y Salmonella, identificadas bioquímica y serológicamente.

En México, Rodríguez Castro y col. 1956, en estudios bacteriológicos realizados sobre la calidad sanitaria de los ostiones consumidos en la ciudad de México, después de una serie de trabajos experimentales llegaron a las siguientes conclusiones:

A) Que los ostiones pueden ser fuentes de contaminación.

1- Por crecer en estuarios que generalmente -reciben aguas negras o aguas de desechos -industriales y por consiguiente están sujetos a diferentes tipos de contaminación.

2- Por que en su mayor parte se consumen crudos o sometidos a un ligero cocimiento.

3- Su procesado se efectúa de una manera poco higiénica.

B) Por tanto: por estar las aguas contaminadas -

se han descrito brotes epidémicos de tifoidea, salmonelosis, hepatitis infecciosa, etc.

En Guatemala, Mata (1957) efectuó un estudio sobre la incidencia de Shigella, reportando en el grupo etario estudiado, las especies del género Shigella que se aislaron con mayor frecuencia en niños menores de nueve años de edad.

Se ha observado (Mata, 1957) que la variación estacional afecta la incidencia de Shigella, la cual disminuye durante el período frío (diciembre-febrero)) para ascender a su nivel de prevalencia durante la estación de calor (marzo-abril). Los índices más altos de Shigelosis se observaron en aquellas localidades donde el número de servicios sanitarios es bajo o casi nulo y poseen pobres abastecimientos de agua. En personas que utilizaban agua de cañería el índice de shigelosis fue más bajo que en personas que utilizan agua proveniente de nacimientos naturales o de ríos.

Los serotipos de Shigella<sub>a</sub> encontrados en este trabajo fueron los siguientes: Sub-grupo B: Shigella flexneri, dentro del cual la Shigella flexneri 6 ocupa el primer lugar con un 27.7 % y Shigella boydii un 4.0 %.

En 1957, en trabajos realizados por Martínez Baez informa que el Distoma hepaticum se adquiere al ingerir verduras, en especial el berro contaminado de metacercarias de faciola enquistados, las cuales al ser ingeridas pueden producir en el hombre distomatosis hepática.

En 1958, Bolaños estudió la distribución e identificación serológica del género Salmonella en Costa Rica. Ese mismo año en los laboratorios de Salud Pública en San-José, Costa Rica ( de la Cruz, 1958) se estudió la incidencia de Salmonella en carnes procesadas, obteniéndose los - resultados siguientes: de 250 muestras de carne procesada- que incluían los siguientes productos: mortadela, chorizo, salami, salchichas, salchichón, tocineta y paté. Posterior- mente se estableció que 20 (8.0 %) dieron cultivos positi- vos por Salmonella, lo que permitió aislar 22 cepas de es- te género. En 1959, de la Cruz hizo un estudio de salmonelosis entre los manipuladores de carne procesada, trabajo- efectuado en Costa Rica, demostrando que estos manipulado- res de alimentos juegan un papel importante en la transmi- sión de especies de Salmonella.

En 1960, siempre en Costa Rica, Arroyo y Bola- ños estudiaron la presencia de Salmonella en bovinos adul- tos, aparentemente sanos, destinados al consumo y se encontró que entre 195 bovinos había una incidencia de Salmone-

llas de un 13.3 %. El orden de frecuencia de los serotipos encontrados fueron los siguientes: S. panama, S. newport, S. give, S. abortus bovis.

En 1969, Bessudo y col., en el Hospital infantil de México realizaron un trabajo de observación longitudinal de casos esporádicos de diarrea infecciosa y comprendía un estudio bacteriológico de casos con y sin tratamiento antimicrobiano, con el objeto de determinar la efectividad de los antibióticos en la erradicación de enteropatógenos.

En nuestro país aunque se han efectuados estudios en este campo, estos han sido muy pocos.

En 1970, Cedillos y col., realizaron estudios Bacteriológicos y Parasitológicos en repollos y lechugas del Mercado Central de San Salvador, siendo la información recabada de interés e importancia.

El objetivo principal que indujo a la realización de este trabajo, es que la mayoría de los alimentos vegetales que se consumen crudos o con un ligero cocimiento, tal es el caso de las hortalizas utilizadas para preparar ensaladas y encurtidos, son contaminadas por el medio-

ambiente, ya sea el aire, el agua, etc., y por ser éstas las que se cultivan y crecen a nivel del suelo, regadas a veces con aguas de desechos, abonadas con excrementos animales, cultivadas a orillas de ríos que sirven como desagües de aguas negras, como también transportándolas de su lugar de origen a los centros comerciales donde las expenden en malas condiciones higiénicas, donde son vendidas al consumidor tal como salen del campo, representando para las personas que las consumen un riesgo a su salud, ya que dichos vegetales pueden estar contaminados con microorganismos patógenos que pueden causar en la población un sinnúmero de enfermedades, tales como: tifoidea, paratifoidea, shigelosis, salmonelosis, disentería bacilar, etc., pues aquí, como en otros países del área, no se ha evaluado adecuadamente la contaminación fecal de los alimentos, aunque se acepta que estos, al igual que las moscas, el agua y el aire, son vehículos importantes de contaminación con agentes de enfermedades gastro-intestinales.

## MATERIALES Y METODOS

En el presente estudio de investigación bacteriológica, se estudiaron 250 muestras de hortalizas y fueron distribuidas así: 100 repollos, 100 lechugas, 25 muestras de berro y 25 de coliflor. Estas fueron obtenidas en los diversos puestos de los distintos mercados de San Salvador, como en los mercados de las vecindades y procedían de diferentes lugares de la república de El Salvador y Guatemala.

En los cuadros 1-2-3-4 respectivamente, se cita el mercado de donde se obtuvo la muestra, como también su lugar de procedencia.

- A) Características de los vegetales utilizados.
- B) Material de laboratorio.

A) Como en el presente trabajo de investigación bacteriológica, me ocupo de cuatro hortalizas muy comunes - en nuestro país y casi de consumo diario en nuestra alimentación, paso a describir de una manera breve sus características botánicas, algunas de sus propiedades farmacológicas, como también algunas plagas que las atacan, de esta manera-

se tendrá un concepto más amplio de estas verduras tan comunes en nuestro país.

Entre uno de los componentes de la gran familia de las Compuestas, tenemos a la lechuga; esta familia consta de más de 14.000 especies, siendo una de las más ricas de las Espermátitas y está representada por plantas -- muy variadas difundidas en toda la tierra (Gilg-1924). Entre las más importantes de esta familia tenemos: la lechuga (Lactuca sativa), la forma Capitata, es la lechuga repollada, la escarola (Chichorium), la escorzonera -- (Scorzonera hispanica) y la alcachofa (Cinara scolymus). - Fleury de la Roche - 1960).

Lechuga cultivada, cuyo nombre científico es Lactuca sativa, como dije anteriormente pertenece a la familia de las Compuestas, es una planta de origen Asiático, aunque otros Botánicos creen que fue creada por la industria de las hortalizas, ignorandose hasta hoy día su origen y su patria (D. J. Guzmán, 1924).

Es una planta herbácea (Fleury de la Roche -- 1960) de tallo cilíndrico, derecho, estriado; algo leñoso-hueco, con cerdas en la parte inferior, lampiño y herbáceo en la parte superior; tiene hojas alternas, abrazadoras, -

largas y trasovadas de 10 a 20 centímetros de longitud, de bordes sinuosos y terminados en punta aguzada, las hojas inferiores pecioladas, grandes y redondas; las hojas superiores sentadas, abrazadoras y en tamaño menor. Las hojas son de un sabor acuoso, un poco amargo. La inflorescencia conicocilíndrica, en racimos terminales y únicamente con flores liguladas, hermafroditas, amarillentas y con vilano.

La planta en floración y fresca, tiene olor narcótico y repugnante, pero cuando se encuentra seca este olor casi no se percibe. En su madurez elabora un latex acre, resina, caucho y agua. Este compuesto tiene cierta semejanza con el Opio y con el Bebeño, pues opera como calmante y anodino.

Su composición química es la siguiente:

Lactucina (materia amarga cristalizable) un 0.3 %, Lactucopirina, Lactucerina (sustancia grasa), Azúcar, Acido Cítrico y Máfico, Resina y Albúmina y además un Alcaloide Midriático.

Con la planta en floración y fresca se prepara el agua destilada de lechuga, también los llamados lactucarios de propiedades sedantes e hipnóticos.

Familia Crucífera: A esta gran familia pertenecen las tres siguientes verduras que he ocupado en este estudio Bacteriológico: Repollo, Coliflor y Berro. Son plantas herbáceas, anuales, que se hallan difundidas en las regiones extratropicales del hemisferio boreal. En este hemisferio avanza hasta penetrar en la zona ártica y se remonta en las más elevadas montañas hasta los límites extremos de la vegetación (E. Strasburger-1940).

Tienen importancia económica:

- a) Verduras y plantas forrajeras como las diversas formas de la Brassica oleracea; la Col, variedad: Campestris; variedad rapa. La Brassica napus, variedad napobrassica, Rhaphanus sativa, los nabos, colinabos, coliflores, berro.
- b) Plantas oleaginosas y especies como Brassica napus, variedad oleífera. Brassica nigra, - Sinapis alba, estas variedades son la Colza y las Mostazas blanca y negra (Strasburger-1940).

Repollo (Brassica oleracea): El repollo, col o

berza, pertenece a la familia de las Crucíferas, género -- Brassica y está representada por medio centenar de espe--- cios propias del viejo mundo ( E. Gilg-1924). Es una hort--- taliza que se cultiva desde la antigüedad, pues en manus--- critos griegos, nos cuenta Horacio que la receta favorita--- para Catón el Censor (234-149 a de J.C.) y para los suyos--- era el repollo aplicado en uso externo o comido y bañado - luego en buen vino. Esta era su panacea para todas las en--- fermedades (Historia de la Medicina por Douglas Guthrie, - p. 81). Todos se agrupan en: Coles sin arrepollar, arrepo--- llados y coliflores. A los coles sin arrepollar pertenece la Berza común; a los arrepollados, el repollo y la lombar--- da, y a los terceros todos los coliflores de los que se -- aprovechan los organos florales. Es una planta alimenti--- cia de hortaliza, su raíz es espesa y carnuda, cilíndrica, blanquecina; su cuello se prolonga en una cepa derecha y - cilíndrica, más o menos gruesa, coronada por un ramillete--- de hojas, de cuyo centro emerge un tallo redondo y ramoso. Las hojas son de un verde azulado, alternas y recortadas - en la base. Las flores se encuentran en racimos, tienen - corola amarillenta y pétalos ovales. El fruto es una sili--- cua alargada, terminada en un cuernecillo cilíndrico con - granos numerosos (de la Roche-1960).

Berro: Nombre científico Nasturtium officina-

le, sinónimo Nasturtium acuatium Hierba crucífera perenne de origen europeo, que crece en estado natural a la orilla de los ríos, lagunas y cuanto lugar húmedo encuentra, siendo universalmente cultivado por sus tallos y hojas.

Se le cultiva bien en zanjás o en surcos, que pueden ser alimentados por el agua corriente o bien en plena tierra. En el primer caso se siembra la semilla en el fondo de los surcos, puestas estas simientes previamente a secar; luego de nacer se entresacan las plantas que ordinariamente nacen bastante espesas, regándose periódicamente. Algunos días después se deja que el agua corra regularmente. Si se corta el berro así que hayan alcanzado una altura de 10 a 20 centímetros pueden obtenerse cada año muchas cosechas sucesivas. El cultivo en pleno suelo es sencillo, pero siempre debe tener éste una gran humedad, se habren zanjás y se colocan en ella raíces de berro cubriéndose con una delgada capa de tierra, regándose después intensamente. Esta planta es rica en hierro, azufre, fósforo, oxalato de potasio. En terapéutica se ocupa como estimulante, refrescante, aperitivo, diurético, expectorante y antiescorbútico (de la Roche-1960). Esta planta puede comerse al natural, beberse el jugo, o bien preparar un jarabe que se obtiene hirviendo el jugo hasta consistencia siruposa, en las proporciones siguientes: 500 gramos de jugo

filtrado con 750 gramos de azúcar.

La planta tiene las siguientes características botánicas: El tallo es fistuloso, largo, ramificado, con hojas alternas, compuestas de 7 a 9 hojuelas redondeadas, carnudas y las flores están dispuestas en racimos alargados. Esta hierba tiene un olor fuerte y picante, posee un principio volátil, acre y aromático, un aceite esencial, un principio amargo, yodo, hierro, fósforo y sales. El aceite esencial es sulfooxido y es el que comunica a la planta el sabor picante y amargo, por eso nunca debe coquearse, porque se volatiliza este aceite, perdiendo así su sabor característico. Las hojas deben usarse antes que floresca, porque entonces aumenta el aceite y el amargo, y el sabor se torna desagradable.

Su composición química es: Gluconastarcina, que es un glucósido que por acción de un fermento se descompone en glucosa y feniletilsevolol., que entra en la preparación del jarabe y vino de rábano compuesto, usado en medicina como antiescorbútico y sialagogos. Materias albumínicas el 1.7 %; goma y azúcar 2.7 %; celulosa 0.7 %; materia grasa 0.5 %; materias minerales 1.3 %; agua 93.1 % ( de la Roche-1960 ).

B) Material de Laboratorio.

- a) Varios: morteros estériles, pipetas estériles de 0.1 cc. 0.5 cc. y 1.0 cc. agua destilada, probetas, solución salina al 0.85 %, arena estéril.
- b) Medios de cultivos: tubos de caldo lactosado simple, placas de Petri estériles con los siguientes medios diferenciales: Eosina azul de Metileno (EMB), Desoxycolato agar, Shigella-Salmonella agar ( S.S. agar).
- c) Medios para pruebas bioquímicas: Tubos con TSI (Triple Sugar Iron); tubos con peptona para la formación de Indol; tubos con medio RM-VP para medir la presencia de acetona y de acetilmetil carbinol; tubos con agar semisólido; tubos con urea; tubos conteniendo lactosa, tubos con glucosa.
- d) Reactivos utilizados para pruebas bioquímicas: reactivo de Erlich; reactivo Rojo de Metilo; Solución de KOH al 4 %; Solución de Alfa Naftol al 5 %; Solución de Clorhidrato de Tetrametilparafenilenediamina o de Oxalato de Paraaminodimetilnitrobenzina para verificar pruebas de oxidación.

e) Procesamiento de las muestras: (Repollo, Lechuga, Berro y Coliflor). Con una hoja de bisturí estéril, se toma una pequeña porción de la parte externa, media e interna de la hortaliza, la cual es pesada en un beaker estéril, hasta completar dos gramos. Se pasa esta muestra a un mortero estéril donde se macera con 10 cc. de solución salina al 0.85 %, agregando una pequeña cantidad de arena estéril para facilitar la maceración, este proceso se hace cerca del mechero de Bunsen, para mantener hasta donde sea posible las condiciones de asepsia. Después de hecho el macerado, éste se deja sedimentar por unos minutos y luego, el sobrenadante se procesa en la forma siguiente:

- a) Se inoculan diferentes tubos que contienen caldo lactosado simple, colocando en ello con una pipeta estéril, volúmenes de 0.1 cc., 0.5 cc. y 1.0 cc.
- b) Los tubos se ponen a incubar en la estufa a 37°C. durante 24 horas.

El objeto de esta prueba es investigar la presencia de bacterias coliformes en el sobrenadante del mace-

rado.

Después de transcurrir 24 horas de incubación, se observan los tubos, investigando la producción de gas y cuando la hay, se toma como positivo toda acumulación de gas mayor del 10 % del tamaño del tubo de Durhan presente dentro del caldo lactosado. Esto indica la presencia de posibles coliformes en el macerado y para confirmarlos se inoculan cajas de Petri conteniendo medios diferenciales para enterobacterias.

La inoculación se lleva a cabo, tomando con una asa estéril, una cantidad de cultivo del caldo lactosado simple en la cual la producción del gas fue mayor, y sembrando la placa por el método de estrías. Una vez hecho esto, las placas se incuban a 37°C. durante 24 horas.

Los medios utilizados fueron los siguientes:

Eosina azul de metileno (E.M.B.); Desoxycolato-agar y Shigella-Salmonella agar (S.S. agar). (Bailey y Scott, 1970; Burrows, 1965; Difco manual, 1953).

Transcurridas 24 horas, se sacan las cajas de Petri de la estufa, se estudia el crecimiento obtenido y se

seleccionan las colonias sospechosas de ser bacterias enteropatógenas. Estas colonias se sembraron en TSI, el antiguo agar-hierro de Kligler, al cual se le ha adicionado el 1 % de glucosa (Bailey y Scott, 1970; Smith y Conant, 1960; Difco manual 1953) de la siguiente manera: se toma la colonia escogida con una aguja bacteriológica, previamente flameada en el mechero de Bunsen; se inoculó hasta el fondo del tubo, y luego se sembró en estrías sobre el bisel del mismo. Ya sembrados dichos tubos se puso a incubar a 37°C. durante 24 horas en la estufa, transcurrido este tiempo son observados y según la alcalinización o acidez presentes en el bisel o en el fondo del medio, así como la formación de gas o H<sub>2</sub>S en el fondo del tubo.

Del crecimiento obtenido en el TSI, se hicieron las siguientes pruebas:

- 1) IMVIC (Indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer, citrato) para tubos de TSI que presentaban el bisel amarillo, el fondo amarillo y gas (Bailey y Scott, 1970; Difco manual, 1953; Smith y Conant 1970).
- 2) (Indol, rojo de metilo, Voges-Proskauer, citrato, urea, movilidad, lactosa y glucosa) para tubos TSI que presentaban: bisel amari-

llo, fondo amarillo, gas,  $H_2S$ ; bisel rojo, -  
fondo amarillo, gas; bisel rojo, fondo amaril  
llo, gas,  $H_2S$ ; bisel rojo, fondo amarillo, -  
no gas (Bailey Scott, 1970).

- 3) Prueba de oxidasa para tubos de TSI que pre-  
sentaban bisel rojo, fondo rojo, no gas (Bail  
ley y Scott, 1970; Difco manual, 1953; Bu---  
rrows, 1965).

## R E S U L T A D O S

Los resultados demuestran que Escherichia coli, se encontró presente en un elevado porcentaje en las muestras estudiadas. En el caso del berro, E. coli, se aisló en 25, de las 25 muestras estudiadas o sea en un 100 % de las veces. En repollo E. coli, se aisló en 90 de las 100 muestras estudiadas, o sea en un 90 % de las veces. En el coliflor, E. coli, se aisló en 21 de las 25 muestras estudiadas, o sea en un 84 % de las veces y por último en lechuga, se aisló en 86 de las 100 muestras estudiadas, o sea en un 86 % de las veces. Lo anterior indica, que entre las 250 muestras de éstas cuatro hortalizas, 212 de ellas fueron positivas a E. coli, lo que da un porcentaje global de 84.8 % de positividad.

Por encontrarse E. coli, frecuentemente asociada con microorganismos patógenos pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, no fue raro aislar en las hortalizas examinadas especies bacterianas de los géneros Shigella y Salmonella, así como también especies de otros géneros. Por ejemplo: en el caso del coliflor, entre las 25 muestras estudiadas de esta hortaliza, fue posible aislar en una sola oportunidad Shigella dysenteriae 1, o sea en

un 4 % de las veces. En repollo, en 100 muestras estudiadas de este vegetal, solo se aisló una cepa de Shigella flexneri, o sea en un 1 % de las veces. En el caso de la lechuga, no se aisló ninguna cepa de Shigella sp.

En berro, entre las 25 muestras estudiadas de esta crucífera, fue posible aislar en una sola oportunidad Shigella dysenteriae (A) o sea en un 4 % de las veces.

Los aislamientos de especies de Shigella sp., representaron un 1.2 % entre el total de las muestras analizadas. En los casos de coliflor y berro, entre las 25 muestras estudiadas de cada una de estas hortalizas, no fue posible aislar ninguna cepa de Salmonella sp., sin embargo se lograron aislar 12 cepas de Salmonella sp. de las muestras de repollo, que fueron identificadas por pruebas bioquímicas completas y serológicamente: 7 Arizonas y 5 paratiphy C; y en la lechuga en total de las muestras estudiadas fue posible aislar 5 Salmonellas sp., que por las pruebas bioquímicas fueron identificadas en el grupo Arizona.

Los aislamientos de especies de Salmonellas sp., dieron 17 muestras positivas, representando en un 6.8 % entre el total de las muestras estudiadas.



El coliflor, Citrobacter, se aisló en 5 del total de las muestras analizadas o sea en un 20 % de las veces. 11 Citrobacter fueron aislados en el total de las muestras de repollo, dándonos un porcentaje del 11 %. En lechuga, Citrobacter se aisló en una sola oportunidad, y el caso del berro en ninguna. Lo que nos indica que en el total de las muestras estudiadas de estos cuatro vegetales se tuvieron 17 muestras positivas a Citrobacter (6,8 %).

El género Proteus (Smith y Conant, 1964) comprende bacilos móviles, gram-negativos, aerobios, que se encuentran presentes en heces, agua y materiales orgánicos descompuestos, se parece mucho a Escherichia coli en la morfología y en algunos caracteres de cultivo.

En el presente trabajo bacteriológico Proteus sp. se aisló con bastante frecuencia. Por ejemplo: en el caso del coliflor, Proteus sp., se aisló en 8 del total de las muestras estudiadas o sea en un 32 %. La identificación demostró que fueron: 5 p. rettgeri y 3 p. morgani. En repollo, Proteus sp., se aisló en 63 del total de las muestras de esta hortaliza (63 %), que identificados resultaron ser: 8 P. vulgaris, 14 P. mirabilis, 3 P. morgani, 32 P. rettgeri y 16 P. previdence. En el caso de la lechuga, Proteus sp., se aisló en 29 del total de las muestras estudiadas o

sea en un 29 %, que identificados, resultaron ser: 1 P. vulgaris, 9 P. mirabilis, 2 P. morgani, 14 P. rettgeri y 3 P. prevalence. En el caso del berro, entre el total de las muestras estudiadas, fue posible aislar solo una cepa de Proteus sp., (4 %) que resultó ser P. rettgeri. Los aislamientos de las especies Proteus representaron un 40.4 % entre el total de las muestras analizadas.

En coliflor, se aislaron 20 Pseudomonas sp., o sea en un 80 %. En repollo, Pseudomonas sp., se aislaron en 56 de las muestras estudiadas, dando un porcentaje de un 56 %. En lechuga, entre el total de las muestras, se aislaron 81 Pseudomonas sp. o sea en un 81 % y por último Pseudomonas sp., se aislaron en 21 de las 25 muestras de berro o sea en un 84 % de las veces. En el total de las muestras estudiadas de estas cuatro hortalizas se aislaron 178 Pseudomonas sp., dando un porcentaje global de 71.2 % de positividad.

En coliflor, Klebsiella-Aerobacter, fue posible aislar en 17 del total de las muestras estudiadas o sea en un 68 %. En repollo, Klebsiella-Aerobacter, se aisló en 75 de todo el conjunto de las muestras analizadas o sea en un 75 % de las veces. En el caso de la lechuga, se aislaron 68 Klebsiella-Aerobacter en el total de las muestras o sea

en un 68 % de las veces. En el berro, entre el total de las muestras fueron posible aislar 25 cepas de Klebsiella -Aerobacter o sea en un 92 % de las veces. Lo que indica que en el total de las muestras analizadas de estas hortalizas se aislaron 183 Klebsiella-Aerobacter, dando un porcentaje global de 92.2 % de positividad, (ver cuadros 1-4).

En el cuadro número 1 se expresan los resultados del estudio bacteriológico efectuado en 25 muestras de coliflor, colectadas en diferentes expendios en número de cinco, por cada expendio estudiado.

Las muestras de coliflor recolectadas en el -- mercado de carnes procedían de Santa Ana; las muestras -- del mercado de San Miguelito procedían de Aguilares; las muestras del mercado de Mejicanos procedían de San Salvador; las muestras del mercado Belloso, se desconocía su procedencia; las muestras de un Super Mercado particular procedían de Guatemala.

Así mismo por pruebas Bioquímicas se identificaron: de la Tribu Shigella, se identificó una Shigella A (Sh. dysenteriae) de la tribu Proteus, se identificó 5 P. rettgeri y 3 P. morgani.

CUADRO No. 1.

Microorganismos.	Mercado de Carnes.	Mercado San Miguelito	Mercado Mejicanos	Mercado Belloso	Super Santa Rita.	TOTAL	Porcentaje
Pseudomonas sp.	3	4	5	4	4	20	80 %
Klebsiella Aerobacter	4	4	4	3	2	17	68 %
Proteus - sp.	1	1	2	3	1	8	32 %
Shigella-dysenteriae-A	-	-	-	1	-	1	4 %
Escherichia coli	3	4	4	5	5	21	84 %
Citrobacter	2	1	1	-	1	5	20 %

El cuadro número 2 expresa los resultados obtenidos del estudio bacteriológico efectuados en 100 muestras de repollo, colectadas en diferentes expendios, en número de 10 por cada expendio estudiado.

Las muestras de repollo recolectadas en el mercado No. 4 procedían de Apopa.

Las muestras colectadas en el mercado No. 5 procedían de Guatemala; las muestras colectadas en el mercado San Miguelito, procedían de Usulután; las muestras de repollo colectadas en el mercado Bellosa, procedían de Sapotitán.

Las muestras colectadas en el mercado Tinetti, procedían de San Miguel; las muestras recolectadas en un super mercado particular, procedían de Santa Ana. Las muestras recolectadas en el mercado Mirian, procedían de Aguilares; las muestras colectadas en el mercado No. 5 procedían de Guatemala; las muestras colectadas en el mercado de Mejicanos, procedían de Usulután. Así mismo por pruebas Bioquímicas completas se identificaron: de la tribu Salmonella: 7 Arizona y 5 Paratiphi C. De la tribu Shigella: 1 Shigella flexneri. De la tribu Proteus: 8 Proteus vulgaris, 14 P. mirabilis, 3 P. Morgani, 32 P. rettgeri,

CUADRO No. 2.

Microorganismos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pseudomonas sp.	-	-	3	2	4	10	9	8	10	10	56	56%
Klebsiella-Aerobacter.	3	4	7	10	11	10	8	6	6	10	75	75%
Salmonella sp.	2	1	-	4	-	-	1	3	-	1	12	12%
Proteus sp.	9	10	8	5	10	5	6	4	2	5	63	63%
Escherichia coli	10	8	10	8	10	8	10	8	8	10	90	90%
Citrobacter	1	1	2	1	2	-	2	2	-	-	11	11%
Shigella-sp.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1%

1 Mercado No. 4.

7 American Meat Market.

2 Mercado No. 5.

8 Mercado Miriam.

3 Mercado San Miguelito.

9 Mercado No. 5.

4 Mercado Belloso.

10 Mercado de Mexicanos.

5 Mercado Tinetti.

11 Total.

6 Super Santa Rita.

12 Porcentaje.

16 P. providence.

El cuadro número 3 expresa los resultados obtenidos del estudio bacteriológico, efectuado en 100 muestras de lechuga colectadas en diferentes expendios en número de 10, por cada expendio estudiado.

Las 10 muestras de lechuga colectadas en el mercado No. 4, procedían del Volcán de San Salvador; las muestras colectadas en el mercado No. 5, procedían del Volcán de San Salvador. Las muestras colectadas en el mercado de San Miguelito, procedían de San Salvador. Las muestras de repollo del mercado Belloso procedían de Sapotitán; las muestras colectadas en el mercado Tinetti, procedían de Quezaltepeque; las muestras colectadas en un super mercado particular, procedían de Guatemala; las muestras colectadas en otro super mercado particular, procedían de Santa Ana; las muestras colectadas en el mercado Mirian, procedían de Ciudad Arce; las muestras colectadas en el mercado No. 5, procedían de San Salvador; las muestras colectadas en el mercado de Mejicanos, procedían de Sapotitán.

Así mismo por pruebas Bioquímicas completas se identificaron; de la tribu Salmonella; 5 Arizonas; de la

CUADRO No. 3.

Microorganismos.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pseudomonas sp.	9	7	0	9	7	9	10	7	9	6	81	81%
Klebsiella-Aerobacter.	10	7	6	7	7	6	3	9	6	7	68	68%
Salmonella sp.	1	1	-	1	-	-	-	-	1	1	5	5%
Proteus sp.	6	-	3	3	2	-	1	2	9	3	29	29%
Escherichia coli	10	8	10	8	9	10	8	5	8	10	86	86%
Citrobacter	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1%

1 Mercado No. 4.

2 Mercado No. 5.

3 Mercado San Miguelito.

4 Mercado Belloso.

5 Mercado Tinetti.

6 Super Santa Rita.

7 American Meat Market.

8 Mercado Miriam.

9 Mercado No. 5.

10 Mercado Mejicanos.

11 Total.

12 Porcentaje.

tribu Proteus; 1 P. vulgaris, 9 P. mirabilis; 2 P. morgani; 14 P. rettgeri y 3 P. providence.

El cuadro número 4 expresa los resultados del estudio bacteriológico en 25 muestras de berro colectadas en diferentes expendios en número de 5, por cada expendio estudiado.

Las cinco muestras de berro colectadas en el mercado No. 5 procedían de Santa Ana; las muestras colectadas en mercado San Miguelito, procedían de Sapotitán; las muestras colectadas en un super mercado particular, procedían de San Salvador; las muestras del mercado Belloso procedían de Santa Ana; y las muestras recolectadas en otro super mercado particular, procedían de Aguilares.

Asi mismo por pruebas Bioquímicas completas se identificaron: de la tribu Shigella: 1 Shigella A (Sh. dysenteriae); de la tribu Proteus: 1 P. rettgeri.

CUADRO No. 4.

Microorganismos.	Mercado Mercado No.5	Mercado San Miguelito	American Meat Market	Mercado Belloso	Mercado Santa Anita	Total	Porcentaje
Pseudomonas sp.	4	4	3	5	5	21	84 %
Klebsiella aerobacter.	6	3	6	5	3	23	92 %
Proteus sp.	-	1	-	-	-	1	4 %
Shigella sp.	1	-	-	-	-	1	4 %
Escherichia coli	5	6	5	5	4	25	100 %

## D I S C U S I O N

Por la frecuencia con que E. coli, se logró demostrar en este estudio, se puede concluir en que éste índice coliforme demostrado en cada una de las hortalizas -- comprendidas en el estudio, constituye un ejemplo objetivo de la seria contaminación fecal de las hortalizas que se consumen en el área de San Salvador, como también el de toda la república, y que son distribuidas en los lugares de mayor afluencia comercial.

La situación anterior es por supuesto admisible si recordamos que el 57 % de las viviendas urbanas carecen de servicios sanitarios y más del 90 % en las áreas rurales. Como se puede ver, una mala disposición de las excretas pueden contaminar no solo el área de una población, sino que el agua de lagos, ríos y manantiales de todo un país, pues en la mayoría de los casos en las áreas rurales y aún en nuestra ciudad (Tal es el caso del río Acelhuate) las aguas negras desembocan en los ríos o riachuelos que las circundan, contaminando de ésta manera el agua de estos, siguiendo después ésta contaminación a las aguas subterráneas. Hay que hacer notar que además de lo anterior, estas hortalizas no sufren ningún proceso de limpieza o de sinfección al salir de las zonas rurales donde las culti--

van, y que las personas que las manipulan carecen de higiene personal, aumentando con esto las posibilidades de contaminación; también el mal manipuleo de estas verduras al llegar a los centros comerciales, pues como se dijo anteriormente son expedidas tal como salieron del campo, significando así a las personas que consumen estas hortalizas crudas o ligeramente cocidas un peligro para su salud.

En el cuadro número 1 se puede ver que entre el total de las muestras de coliflor hubo un porcentaje de un 84 % de positividad de estas verduras contaminadas con Escherichia coli y fueron obtenidas en los distintos mercados de San Salvador y en un Super Mercado particular, este último en la mayoría de las veces, por no decir en todas, solo expende verduras proveniente de Guatemala, por lo que se hace notar que no solo aquí tenemos el problema de la contaminación fecal de hortalizas. Por estar frecuentemente asociados a bacilos coliformes siguen por su alto porcentaje de contaminación, Pseudomonas sp., pues en 25 muestras estudiadas hubo un 80 % de positividad.

En el cuadro número 2 en el total de las muestras estudiadas de repollo, se encontró un 90 % de positividad con Escherichia coli, encontrándose el mayor número de muestras contaminadas con este microorganismo, en algu-

nos mercados de esta ciudad. Todas estas muestras prove--  
nían de los distintos departamentos de El Salvador. Con -  
un 75 % positividad en el total de las muestras estudiadas  
Klebsiella-Aerobacter y con un 63 % de positividad Pseudo-  
monas sp.

En el cuadro número 3 se estudió 100 muestras -  
de lechuga, como siempre Escherichia coli, ocupó el mayor-  
porcentaje de contaminación (86 %). Todas las muestras --  
provenían tanto de los diversos departamentos de El Salva-  
dor, como las provenientes de Guatemala; siguiendo por su-  
alto porcentaje de positividad con un 81 %.

Pseudomonas sp., y con un 68 % Klebsiella-Aero-  
bacter.

En el cuadro número 4, E. coli sobresale como -  
la bacteria que contaminó el 100 % de las muestras de be--  
rro, índice que indirectamente nos puede indicar el alto -  
grado de contaminación fecal en las aguas con que riegan -  
estas hortalizas; siguiendo con un 92 % Klebsiella-Aerobac  
ter y con un 84 % de positividad Pseudomonas sp. Como se-  
puede ver el mas alto porcentaje de positividad en todas -  
las muestras estudiadas a correspondido a E. coli, y el me  
nor porcentaje como era de esperar a Shigella sp., (4 %).

Esto hace suponer que la contaminación fecal de las aguas con que riegan estos productos alimenticios es alta, pues también en estudios bacteriológicos en las aguas del lago de Ilopango (Mabel de Cuéllar y Mabel de Peña, 1970; información particular) hay un alto grado de contaminación fecal en sus aguas, ya que se reporta en dicho estudio un alto índice de contaminación fecal. Tanto en el caso del agua de los ríos, lagos, etc., se deben tomar medidas energéticas para evitar la contaminación de dichas aguas, ya que estas son las responsables de la gran contaminación de las verduras y prevenir en el futuro epidemias gastro-intestinales.

Como puede observarse en nuestros resultados, existe una gran contaminación con enterobacterias en las verduras estudiadas. Comparando la prevalencia de E. coli, encontrada en este estudio, con el de Cedillos y col., 1970, el índice coliforme demostrado por estos últimos investigadores resulta muy bajo, no pudiendo encontrar la razón que explique esa diferencia de porcentaje. En relación con las otras especies bacterianas tales como, Klebsiella-Aerobacter, Pseudomonas sp., Proteus sp. etc., los resultados obtenidos en el presente trabajo, y sobre todo en lo que se refiere a repollo y lechuga son comparables a los reportados por Cedillos y col., 1970 en el estudio an-

terior. En el estudio Bacteriológico y Parasitológico (Cedillos y col., 1970) se demostró también la presencia de huevos y larvas de parásitos intestinales del hombre, tales como Ascaris lumbricoides, Uncinarias y S. stercoralis. Igualmente y en un mayor porcentaje, se descubrieron huevos de Toxocara sp., lo que indica contaminación de las siembras de hortalizas con materias fecales de perros.

La importancia de este dato es de vital importancia, ya que la ingestión accidental de huevecillos de Toxocara en especial T. canis, puede provocar la enfermedad "Larva migrans visceral" al localizarse las larvas en el hígado, bazo, cerebro y otras vísceras del hombre.

El estudio de Cedillos y col., fue realizado al igual que el presente en la estación seca (octubre a enero) y es de suponer que la contaminación de esta clase de productos vegetales, se debe más a la irrigación de estos sembrados con aguas contaminadas de toda clase de impurezas y no a la contaminación por corrientes de aguas de lluvia, como podría sospecharse durante la estación lluviosa (mayo-septiembre), pues estas lluvias arrastran todas las suciedades del suelo a los cultivos. Se puede ver que no solo en San Salvador, sino en todos los departamentos del país existe el problema de la contaminación de las ver

duras que son regadas con agua, ya sea de ríos, lagos pozos o agua de desechos industriales, ya que las verduras contaminadas con estos enteropatógenos provienen de todos los departamentos del país como también las verduras importadas de otros países Centroamericanos.

También hay que hacer notar que en algunas partes de nuestro país, por carecer de abonos apropiados por factores económicos, las personas abonan dichos sembrados con heces de animales, contribuyendo así de otra manera más a la contaminación bacteriana.

Por otra parte numerosos factores culturales y económicos determinan que el manejo y conservación de estas verduras se lleva a cabo en forma defectuosa, favoreciendo la entrada de nuevos microorganismos y la proliferación de los ya existentes. Los lugares donde sean expendidos estos alimentos se encuentran muy contaminados, debido a la mala recolección de la basura; también los hábitos poco higiénicos de las personas que los expenden, la carencia de servicios sanitarios en esos sitios, la humedad existente en ellos y la gran cantidad de moscas que allí se reproducen. Unas de las medidas preventivas para evitar la contaminación fecal en las verduras, se lograría haciendo una adecuada disposición de las excretas, con la construcción de ser-

vicios sanitarios, campañas entre los horticultores para que no empleen como abonos las heces de animales, como también- instruir a nuestros campesinos en los hábitos higiénicos. - Construyendo modernos mercados, con toda clase de instalaciones higiénicas que nuestro tiempo exige, enseñando a los expendedores el manipuleo y conservación de estos productos y hacer una adecuada recolección de basura en los mismos, - para evitar la proliferación de moscas, cucarachas, ratas, - etc.

Todas estas medidas se deberán llevar a cabo en una forma sistemática por las autoridades respectivas, de - lo contrario la salud de nuestro pueblo ya tan precaria seguirá padeciendo de tantas y tantas enfermedades gastro-intestinales que azotan a nuestro país y sobre todo el gruezo del pueblo ignorante que es el más perjudicado.

## R E S U M E N

El presente trabajo consiste en un estudio Bacteriológico de cuatro diferentes hortalizas muy comunes en nuestro país (Lechuga, Berro, Repollo y Coliflor).

De cada una de ellas se preparó un homogenizado conteniendo el 20 % de la hortaliza y el resto de solución salina estéril al 0.85 %. La homogenización se hizo en morteros estériles que contenían arena estéril, para facilitar el proceso. De este material se inocularon tubos de caldo lactosado simple, con 0.1 cc. 0.5 cc. y 1.0 cc., para luego incubarle a 37 grados centígrados durante 24 horas.

Fue a partir del crecimiento obtenido en estos caldos lactosados, donde se procedió al aislamiento de las enterobacterias, las cuales fueron identificadas Bioquímica y Serológicamente. Los resultados globales indicaron que, E. coli se aisló en el 84.8 % de las muestras lo que indica el elevado grado de contaminación fecal de estas hortalizas. Otras bacterias aisladas fueron: Klebsiella-Aerobacter con un 93.2 % de positividad, Pseudomonas sp., 71.2 % de positividad. Proteus sp., 40.4 %, Citrobacter 6.8 %, Salmonellas sp., 6.8 % y Shigellas sp., 1.2 %.

## B I B L I O G R A F I A

1. ARROYO, BOLAÑOS, 1960. Salmonella en bovinos adultos, aparentemente sanos destinados al consumo Rev. Biol. Trop., 8: 49-52.
2. BAILEY Y SCOTT. 1970. Diagnostic Microbiology. The -- C. V. Mosby Company. Saint Louis, Mo. --- U. S. A. p. 371.
3. BOLAÑOS R. 1950. Frecuencia de Salmonella y Shigella en Moscas domésticas colectadas en la ciudad de San José. Rev. Biol. Trop., 7: --- 207-210.
4. BOLAÑOS R. 1958. Sobre distribución e identificación-serológica del Género Salmonella en Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 6: 43-53.
5. BESSUDO, D. HEREDIA DUARTE, A; SOSA FONSECA, A, Observación longitudinal de casos esporádicos de diarrea infecciosa. Estudio bacteriológico de casos con y sin tratamiento con antimicrobianos. Rev. Lat. Amer. Microbiol. Parasitol., 7: 152-162.
6. BURROWS, W. 1965. Tratado de Microbiología. 18 edic.- Editorial Interamericana, S. A. México -- D. F. México, p. 964.
7. DE DIMAS, Diana P.; DE HERNANDEZ, A. Y.; Cedillos, R. A. Estudio bacteriológico y Parasitológico en verduras del Mercado Central de San Salvador, (En prensa).
8. DE LA CRUZ, M., 1959. Epidemiología de la Salmonelosis en Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 7: 1-6.
9. DE LA CRUZ, M., 1958. Epidemiología de la Salmonelosis en Costa Rica. II. Salmonellas en carnes procesadas. Rev. Biol. Trop., 6: --- 37-41.

10. DE LA ROCHE, Fleury, 1960. Las Plantas Bienhechoras. Ediciones y Publicaciones Iberia. Barcelona, España p. 327.
11. DIFCO MANUAL., 1953. Of Dehydrated culture media and reagents. 9 Edición. Difco Laboratories, Detroit, Michigan. U. S. A.
12. GILG, E. 1925. Botánica Aplicada a la Farmacia. Editorial Labor, S. A. Barcelona, España. Buenos Aires, Argentina. p. 506.
13. MARTINEZ M., Baez., 1957. Manual de Parasitología Médica. 2a. Edición. La Prensa Médica Mexicana. México, D. F., México. p. 409.
14. MATA L., 1957. Estudio sobre la incidencia de Shigellas en Guatemala. Rev. Biol. Trop., 5 : 211-228.
15. RODRIGUEZ CASTRO, R., FERNANDEZ ESCANTIL, E. 1956 Estudio Bacteriológico de la calidad sanitaria de los ostiones consumidos en la ciudad de México. Rev. Lat. Amer. Microbiol. Parasitol., 10: 93-100.
16. STRASBURGER, E. 1960. Tratado de Botánica. 5a. Edición. Manuel Marín & Cía. Barcelona, España. 639 p.
17. SMITH, D. T., y N. F. Conant. 1964. Bacteriología de Zinsser. 2a. Edición. Unión Tipográfica-Editorial Hispano Americana (UTEHA), México, D. F., México. p. 1097.