



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

2895.59

CUANTIFICACION DE Vibrio Cholerae EN MOLUSCOS BIVALVOS EXPEDIDOS EN LA CENTRAL DE PESCADOS Y MARISCOS "LA NUEVA VIGA", DURANTE LOS AÑOS DE 1996 A 1998.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA
PRESENTAN:
ROSA MARIA GARCIA REYES
VERONICA SANCHEZ SANCHEZ

ASESOR: MVZ. MARTHA ELIZABETH PEREZ ARIAS
COASESOR: DR. MIGUEL ANGEL CARMONA MEDERO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U N A M.  
 FACULTAD DE ESTUDIOS  
 SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

UNIVERSIDAD NACIONAL  
 AVILA 14  
 MEXICO

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen Garcia Mijares  
 Jefe del Departamento de Exámenes  
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Cuantificación de Vibrio cholerae en moluscos bivalvos  
expedidos en la central de pescados y mariscos LA NUEVA  
VIGA, durante los años: 1996, 1997 y 1998".

que presenta la pasante: Rosa María García Reyes  
 con número de cuenta: 9361919-6 para obtener el TITULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 30 de junio de 2000

PRESIDENTE M.V.Z. Martha Elizabeth Pérez Arias

VOCAL M.V.Z. Juan Carlos Del Rio García

SECRETARIO M.V.Z. Esperanza García López

PRIMER SUPLENTE M.V.Z. Ieticia Villegas Chávez

SEGUNDO SUPLENTE M.V.Z. Maura Cruz Fierro



LIBERTAD NACIONAL  
AYER Y MAÑANA  
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

"Cuantificación de Vibrio cholerae en moluscos bivalvos  
expendidos en la central de pescados y mariscos LA NUEVA  
VIGA, durante los años: 1996, 1997 y 1998".

que presenta la pasante: Verónica Sánchez Sánchez  
con número de cuenta: 026191<sup>o</sup>-9 para obtener el TITULO de:  
Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO

ATENTAMENTE.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 30 de junio de 2000

PRESIDENTE F.V.Z. Martha Elizabeth Pérez Arias

VOCAL F.V.Z. Juan Carlos Del Rio García

SECRETARIO F.V.Z. Esperanza García Lóñez

PRIMER SUPLENTE F.V.Z. Ieticia Villegas Chávez

SEGUNDO SUPLENTE F.V.Z. Maura Cruz Fierro

*Queremos expresar nuestro agradecimiento:*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México  
y a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán*

*Con profundo respeto y agradecimiento por permitirnos formar parte  
de la comunidad universitaria y por habernos brindado todos los  
elementos necesarios para nuestra formación profesional.*

*A los maestros y sinodales*

*Por compartir con sus alumnos conocimientos y experiencia.  
Por su capacitación y actualización constante.  
Por su interés en la formación profesional.  
Por su entrega a la excelencia académica.  
En fin, por la nobleza de su labor.*

*Y en forma especial a:*

*M. V. Z. Martha Elizabeth Pérez Arias y  
M. V. Z. Miguel Angel Carmona Medero*

*Por habernos dedicado su tiempo y paciencia para consolidar  
nuestros estudios y hacer posible nuestra titulación.*

*Como muestra de cariño y profundo respeto, el presente trabajo es dedicado a mi padre:*

*Sr. Santana García Francisco*

*Por haberme dejado una de las mejores herencias de la vida, mi carrera profesional*

*Por su fé, consejos y apoyo moral, que siempre me brinda y por el gran amor que le tengo.*

*Dedico esta tesis a mis padres:*

*Sr. José Hilario Sánchez González y  
Sra. Eva Sánchez Rosario*

*Por haberme dado su apoyo y confianza en todo momento para que yo lograra una meta más en la vida*

*A mis hermanas:*

*Juana Catalina Sánchez Sánchez,  
Guadalupe Blanca Sánchez Sánchez, y  
Patricia Dominga Sánchez Sánchez.*

*DIOS MIO, HAZ QUE YO SEA  
MODERADO EN TODO, PERO  
INCANSABLE EN MI AMOR A LA  
CIENCIA, ALEJA DE MI, LA IDEA DE  
QUE TODO LO PUEDO. DAME LA  
FUERZA, LA VOLUNTAD Y LA  
OCASIÓN DE AMPLIAR MIS  
CONOCIMIENTOS.*

Cuantificación de *Vibrio cholerae* en moluscos bivalvos expedidos en la Central de Pescados y Mariscos "La Nueva Viga", durante los años de 1996 a 1998.

# INDICE

	Págs.
<b>1.0 INTRODUCCION</b> .....	1
1.1 HIPOTESIS .....	2
1.2 OBJETIVOS .....	2
<b>2.0 REVISION DE LITERATURA</b> .....	3
2.1 CLASIFICACION TAXONOMICA .....	8
2.2. CARACTERISTICAS DE LOS AGENTES <i>Vibrio cholerae</i> 01 .....	9
2.3 <i>Vibrio cholerae</i> NO 01 .....	11
2.4 MECANISMO DE TRANSMISION .....	13
2.5 EPIDEMIOLOGIA .....	14
2.6 PATOGENIA .....	15
2.7 SIGNOS CLINICOS .....	17
2.8 TIPOS DE DIAGNOSTICO .....	18
2.9 CARACTERISTICAS PARA LA IDENTIFICACION DE <i>Vibrio cholerae</i> .....	20
2.10 TRATAMIENTO .....	22
2.11 PREVENCION .....	23
2.11.1 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCION DEL COLERA.....	23

2.12 MOLUSCOS BIVALVOS .....	24
2.12.1 CLASIFICACION SEGUN LA NORMA OFICIAL .....	24
2.13 MORFOLOGIA Y ESQUELETO .....	26
2.13.1 MUSCULOS Y LOCOMOCION .....	26
2.13.2 APARATO RESPIRATORIO .....	27
2.13.3 APARATO CIRCULATORIO .....	27
2.13.4 REGULACION OSMOTICA Y EXCRECION .....	28
2.13.5 APARATO DIGESTIVO .....	28
2.13.6 SISTEMA NERVIOSO Y SENTIDOS .....	29
2.13.7 SISTEMA REPRODUCTOR .....	30
<b>3.0 MATERIAL Y METODOS .....</b>	<b>32</b>
3.1 METODOLOGIA ESTADISTICA .....	33
<b>4.0 RESULTADOS .....</b>	<b>34</b>
4.1 PRUEBA KRUSKAL-WALLIS .....	35
4.2 PRUEBA DE KRUSKAL-WALLIS POR EPOCA .....	35
4.3 PRUEBA FRIEDMAN (BLOQUES) .....	36
4.4 POR ALMEJA .....	36
4.5 POR ALMEJA PRUEBA DE FRIEDMAN (BLOQUES AL AZAR) 1996 .....	38

4.6 POR ALMEJA PRUEBA DE FRIEDMAN (BLOQUES AL AZAR) 1997 .....	39
4.7 POR ALMEJA PRUEBA DE FRIEDMAN (BLOQUES AL AZAR) 1998 .....	40
4.8 ANALISIS DE VARIANZA .....	41
4.9 BLOQUES POR MUESTREO 1996, 1997, 1998, COMBINADOS	42
<b>5.0 DISCUSION</b> .....	<b>58</b>
<b>6.0 CONCLUSIONES</b> .....	<b>60</b>
<b>7.0 BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>61</b>

## 1.0 INTRODUCCION

La posición geográfica de México, la extensión y características de sus costas permiten la existencia de una gran variedad de recursos de flora y fauna acuáticas, constituyendo los moluscos bivalvos un sector importante en la industria pesquera.

Los moluscos bivalvos representan para México un importante rubro de actividad productiva, de exportación y consumo nacional, que ameritan una consideración especial dada su trascendencia económica, social y también, debido a que el cultivo de moluscos bivalvos es una actividad relevante en la acuicultura del país.

Sin embargo a partir del año de 1970 el gobierno de Estados Unidos de Norteamérica cierra su frontera a la importación de moluscos bivalvos, procedentes de México, por considerar que las áreas de explotación de éstas especies, carecen de un adecuado control sanitario que garantice al consumidor la inocuidad de estos productos.

Es muy importante señalar que los moluscos bivalvos se han de comercializar vivos, no existiendo ningún método por parte del consumidor o inspector sanitario para detectar su posible contaminación; la única forma de detección sería su análisis en un laboratorio adecuado.

Entre las enfermedades más frecuentes transmisibles por el consumo de moluscos bivalvos se destacan: Salmonelosis, Estreptococosis, colibacilosis, Cólera, Tifus, Hepatitis e Intoxicaciones por metales pesados entre otras.

En el presente trabajo se trata de dar a conocer la incidencia de *Vibrio cholerae* en moluscos bivalvos, con el fin de conocer los riesgos a los cuales está sometida la población consumidora de dicha especie.

La diseminación del cólera en México en la actualidad, no depende de los mismos factores que la sostenían hace siglos, es decir, la propagación básicamente era por caminos de herradura o a pie, lo que limitaba su avance en cuestión de meses o años, actualmente dados los medios de comunicación disponibles y la amplia variedad de actividades desarrolladas, en particular en algunas zonas del país, el esquema de diseminación ha cambiado. Los movimientos migratorios son intensos y amplios, colocando prácticamente a cualquier lugar del país como área de riesgo.

## 1.1 HIPOTESIS

Es factible determinar la presencia de *Vibrio cholerae* en diferentes especies de moluscos bivalvos considerando su variación a la época del año.

## 1.2 OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL:

Cuantificar la incidencia de *Vibrio cholerae* en moluscos bivalvos que se expenden en la Central de pescados y mariscos "La Nueva Viga".

### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- 1) Determinar la presencia de *Vibrio cholerae* en moluscos bivalvos durante el periodo de enero a diciembre de 1996 a 1998.
- 2) Demostrar si existen diferencias significativas en la frecuencia de presentación de *Vibrio cholerae* en función de la época del año y la especie de molusco.
- 3) Señalar la importancia que representan los moluscos bivalvos como fuente de contaminación de *Vibrio cholerae* en la central de pescados y mariscos "La Nueva Viga".

## 2.0 REVISION DE LITERATURA

El cólera es una de las enfermedades más antiguas de la humanidad. Los primeros estudios de cólera en el siglo XIX se atrevieron a poner en evidencia la influencia de los diferenciales sociales en la propagación de la enfermedad y con ello sembraron las primeras bases de la epidemiología social.

La palabra cólera usada por Hipócrates hace veinticuatro siglos, significa flujo de bilis y ha persistido con acepciones muy distintas de lo actual a lo largo de la historia (Kumate 1993).

En el siglo XVII Thomas Sydenham, acuñó el término *Cholerae morbus* para distinguirlo de cólera, sinónimo de ira o enojo (Tapia 1992). Persistiendo el nombre de cólera para definir una infección intestinal aguda grave, que se caracteriza por la aparición de evacuaciones diarreicas abundantes, con vómito y deshidratación que puede llevar al paciente a una acidosis y colapso circulatorio en el término de 24 horas y en los casos no tratados la muerte (Cólera Text 1999).

La afección es muy contagiosa, y desde los focos endémicos de la India y de otras regiones asiáticas se extendió en el pasado con vastas epidemias (hasta alcanzar, en el siglo pasado Europa y América); tradicionalmente la vía más común de contagio ha sido la de los peregrinos musulmanes a la Meca (Monitor 1967).

Desde 1816 han ocurrido siete pandemias. La primera de 1816 a 1823 azotó Europa desde la India, continuó hacia el sur de Rusia, Moscú, San Petesburgo, de ahí hasta Polonia y el resto del continente; la segunda, de 1826 a 1837 procedente de Europa, llegó a Nuevo Orleans y de ahí atacó a México; la tercera de 1842 a 1862, también se extendió a nuestro país siguiendo la misma vía (Kumate 1993).

En 1849 John Snow, considerado como el padre de la metodología epidemiológica publicó su obra clásica sobre el modo de transmisión de cólera en Londres, define las características epidemiológicas y precisa las bases para su prevención y control.

Así mismo señaló que de la diseminación del cólera asiático en Europa no existían antecedentes de su seguimiento en forma decisiva en fechas anteriores a 1769 (Tapia 1992).

La cuarta pandemia sucedió de 1865 a 1875, diseminada desde Centroamérica, afectó al sudeste de la República Mexicana; la quinta ocurrió de 1881 a 1896 durante el transcurso de esta pandemia, (en 1883)destacó el estudio de investigadores franceses comandados por Emilio Eoux y Truyller

(este murió de cólera en Egipto) y otros alemanes dirigido por el propio Roberto Koch y Kraffky. A estos últimos correspondió el honor de haber encontrado la bacteria culpable en la materia fecal de 32 egipcios enfermos y en 64 autopsias de personas muertas por el cólera (Tapia 1992).

La sexta pandemia se produjo durante la primera guerra mundial que causo millones de víctimas (Tapia 1992). Desde 1883, cuando Kock descubrió el vibrión del cólera hasta 1937, todas las epidemias conocidas se han debido al biotipo "clásico". El biotipo "El Tor" apareció por primera vez en forma virulenta en 1937-1938 en Indonesia. La enfermedad permaneció relativamente inactiva, con pequeños brotes localizados, hasta que asumió forma de epidemia en 1960 en Hong Kong y originó la séptima pandemia. En 1963 se difundió a través del sudeste del Pacífico y del Norte de Corea. Desde ahí siguió las rutas clásicas de pandemias anteriores, llegando a Oriente Medio, Rusia y Africa en 1971 (Freeman 1985).

En la séptima pandemia, el biotipo "El Tor" ha desplazado rápidamente al biotipo "clásico", el biotipo "El Tor" también parece ser más resistente y sobrevivir más tiempo en el medio ambiente. Es interesante que incluso el biotipo "El Tor" ha presentado algunos cambios desde el comienzo de la pandemia. Al principio la mayoría de las cepas eran hemolíticas, pero la proporción de estas cepas ha disminuido gradualmente, mientras que las características de otros biotipos han permanecido esencialmente invariables (Freeman 1985).

Para 1973, ya había invadido todo el Norte de Africa la Península Ibérica y luego finalmente a Italia donde las ciudades más afectadas fueron Campania, Cagliariaria y Perusa; ahí se puso de manifiesto la estrecha relación entre el cólera y el consumo de mariscos crudos, especialmente mejillones (Tapia 1992).

La séptima pandemia de cólera iniciada en 1960 afectó a 93 países. La amplia experiencia obtenida desde entonces ha demostrado que la introducción del cólera en cualquier país no puede ser prevenida, que esta causa problemas únicamente en aquellas áreas donde las infecciones entéricas agudas son endémicas y que los brotes dentro de un país pueden ser controlados con las medidas de vigilancia apropiadas (Tapia 1992, Levinson 1992).

El cólera originó epidemias en América, durante el siglo XIX y desapareció la transmisión, durante cien años (Valdespino 1994). En México se tienen noticias de la aparición del cólera desde 1833. Su diseminación a gran parte de la República Mexicana estuvo asociada a los movimientos militares de la época y a las condiciones de vida propias de un periodo de crisis y guerra. En la epidemia de 1850, el cólera ocasionó cerca de 200,000 defunciones durante su paso por el territorio nacional. En 1855 reapareció y durante 17 años

continuó su transmisión sin interrupción. Fue hasta 1883 que se registró la enfermedad por última vez (Kumate 1993).

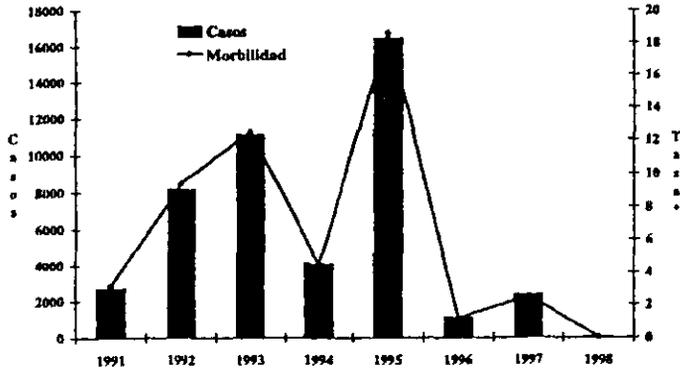
Esta enfermedad había desaparecido de nuestro país hace más de un siglo y durante mucho tiempo tampoco se registraron casos en el continente americano. Hasta 1992, se consideraba que la región de América del Sur se encontraba libre de cólera. No se habían reportado casos autóctonos en ningún país de América. El 29 de enero de 1991 la Oficina General de Epidemiología del Ministerio de Salud de Lima recibió reportes del incremento de gastroenteritis en Chancay, un distrito costero al Norte de Lima identificándose al *Vibrio cholerae* 01, biotipo "El Tor", serotipo Inaba, en las muestras de heces de los pacientes de Chancay. Se iniciaron medidas de vigilancia y control de alimentos y bebidas para evitar la propagación de la enfermedad, sin embargo, la presentación del problema fue en forma epidémica en todo el país. A continuación se extendió hacia Ecuador y Colombia en forma epidémica en regiones limitadas, en Chile y Brasil en forma de brotes y en Estados Unidos en brotes aislados, (Tapia 1992, Download 1998).

El 17 de junio de 1991 se detectó la presencia de un pequeño brote por *Vibrio cholerae* 01 Inaba- El Tor, en una localidad de la sierra del sur del estado de México (Municipio de Sultepec). Con 19 casos confirmados de cólera y ninguna defunción. La localización inmediata del caso índice y su canalización a una unidad de segundo nivel, permitió iniciar el estudio epidemiológico y el control sanitario en forma oportuna con lo que se logró el control total del brote (Tapia 1992).

La diseminación del cólera en México en la actualidad, no depende de los factores que sostenían hace siglos, es decir, la propagación básicamente era por caminos de herradura o a pie lo que limitaba su avance de meses o años, actualmente los medios de comunicación disponibles y la amplia variedad de actividades que se desarrollan, en particular en algunas zonas del país, el esquema ha cambiado. Los movimientos migratorios son intensos y amplios, colocando prácticamente a cualquier lugar del país como un área de riesgo (Kumate 1993).

Gráfica No. 1

### Morbilidad y casos de cólera México 1991-1998



\* Por 100 000 hab.

Fuente: (SS 2000)

La ocurrencia de los casos de cólera ha mostrado un patrón bifásico, desde 1991 año en que inició la epidemia hasta 1998 (Gráfica No. 1).

Así se muestra que en los años 1993, 1995 y 1997, los casos ocurridos han sido más numerosos que en los registrados en los años precedentes y consecutivos a cada año. Es el caso del año de 1998 (Cuadro No.1) que presentó el menor número de enfermos de cólera en toda la epidemia (71), lo que significó una reducción de 97% en relación con los que se presentaron durante 1997 (2356), la curva epidemiológica de 1998 marca que en los casos de cólera se presentaron desde la semana 1 hasta la 47, llegando a un pico en las semanas 17 y 18, hacia el período vacacional de semana santa. (SS 2000)

Cuadro No. 1

**Número de casos confirmados de cólera en humanos  
de los años 1997 y 1998**

ESTADO	1997	1998
Aguascalientes	3	0
Baja California Norte	0	0
Baja California Sur	0	0
Campeche	9	4
Coahuila	1	0
Colima	70	0
Chiapas	117	0
Chihuahua	0	0
Distrito Federal	199	9
Durango	0	0
Guanajuato	200	4
Guerrero	72	2
Hidalgo	145	24
Jalisco	50	0
México	315	2
Michoacán	94	1
Morelos	187	1
Nayarit	1	0
Nuevo León	34	0
Oaxaca	9	5
Puebla	302	1
Querétaro	48	0
Quintana Roo	0	0
San Luis Potosí	0	0
Sinaloa	1	0
Sonora	1	1
Tabasco	14	3
Tamaulipas	240	5
Tlaxcala	63	0
Veracruz	107	6
Yucatán	4	0
Zacatecas	1	0
Total	2356	71

Fuente: (SS 1997-1999)

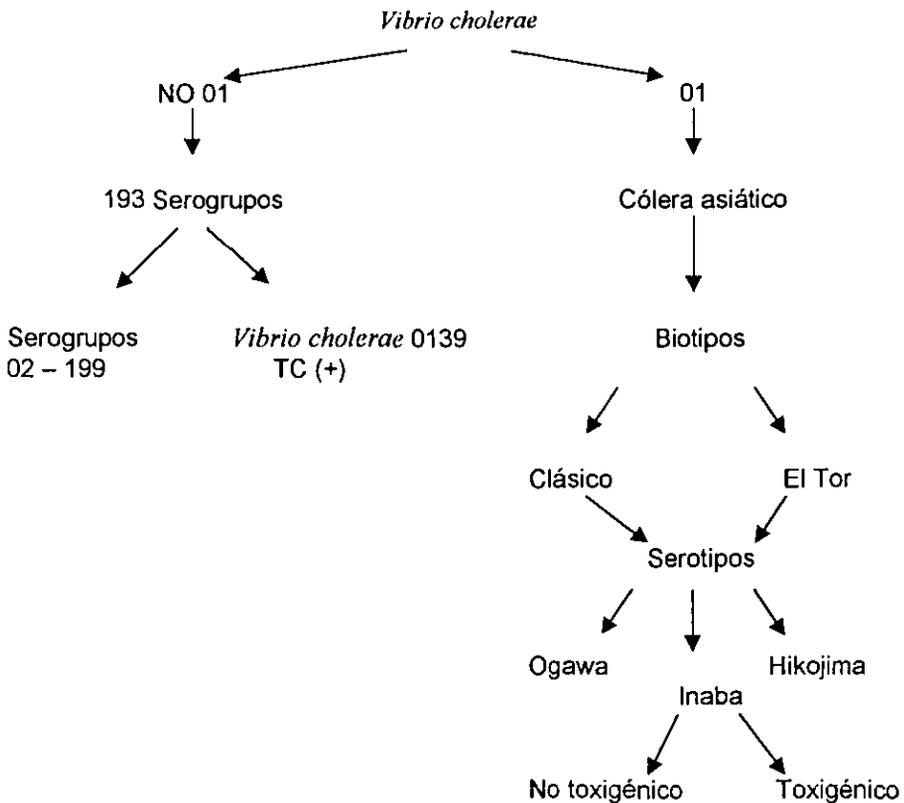
## 2.1 CLASIFICACION TAXONOMICA

Los vibriones coléricos se clasifican de la siguiente manera:

Reino: Vegetal  
Subreino: procariotae  
Clase: *schizomycetos*  
Orden: *Eubacteriates*  
Phylum: *Prrotophyta*  
Familia: *Vibrionaceae*  
Género: *Vibrio*  
Especie: *cholerae*

(Burdon 1982, Holt 1994)

Los cuales presentan la siguiente subdivisión:



(Equihua 1992)

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES *Vibrio cholerae* 01

El *Vibrio cholerae*, pertenece a la familia *Vibrionacea*, tiene forma de "coma" o curvo (Figura No. 1), fue descrito por primera vez en 1854 por el italiano Filippo Pacini (Corzo 1997), mide de 0.5 – 0.8  $\mu$  de diámetro por 1.4 – 2.6  $\mu$  de largo, es un bacilo gramnegativo monótrico (con un solo flagelo de 254  $\mu m$  en posición polar, que le confiere gran movilidad), presenta membrana citoplasmática y pared celular que consta de tres capas, además es un anaerobio facultativo capaz de producir una toxina termolábil, por otra parte no forma esporas ni microquistes.

Produce colonias convexas, lisas y redondas que son opacas y granuladas bajo luz transmitida (Jawetz 1992). Las cepas de *Vibrio cholerae* pueden crecer en el medio de MacConkey como colonias pálidas no fermentadoras de lactosa; pero usualmente se prefiere el empleo de un medio de cultivo especial, altamente inhibitorio para otras bacterias como es el TCBS (agar de tiosulfato citrato bilis sacarosa), donde las colonias típicas de *Vibrio cholerae* son amarillas, planas, un poco convexas, de unos 2  $\mu m$  de diámetro (Valdespino 1994).

En cultivos viejos se presentan como esferas, granos, en estructuras piriformes, bastoncillos, filamentos, espirales y formas L, recuperando su aspecto cuando son transferidos a un medio de cultivo nuevo. Su temperatura óptima de crecimiento es de 37° C, pero es capaz de desarrollarse entre 14° C y 42° C con un pH de 7.6 a 9.0 pero puede multiplicarse entre 6.4 y 9.6 (Equihua 1992).

Los iones sodio estimulan el crecimiento de todas las especies y son un requerimiento para la mayoría, la mínima concentración necesaria es del orden de 5-700 milimoles, por lo que muchas especies crecen bien en medios que contengan agua de mar (Valdespino 1994).

Se encuentra en hábitats acuáticos con variedad de salinidad y son comunes en ambientes marinos; algunas especies se hallan en la superficie del agua en la biota marina (particularmente copépodos, hasta en crustáceos y peces), en el contenido intestinal de animales marinos, también se encuentran en agua dulce, en donde puede sobrevivir varias semanas (Giono 1991).

Este vibrión sobrevive por periodos hasta de siete días fuera del organismo, especialmente en ambientes húmedos y templados. En el agua puede sobrevivir unas cuantas horas o algunas semanas si ésta se encuentra contaminada con materia orgánica, y tiene un pH entre 6.0 y 9.0, es susceptible a la desecación, acidez rápida, ebullición, cloro y yodo, tetraciclinas y en menor grado a la estreptomycinina y a las sulfas (Tapia 1992).

Los vibriones coléricos poseen antígenos somáticos "O", termoestables y flagelares "H" termolábiles. Los antígenos "O" son de tipo específico y de naturaleza lipo-polisacárida y por lo tanto semejantes al de las bacterias entéricas. El antígeno "H" es común para todo el género *Vibrio* (Equihua 1992).

La nomenclatura del género *Vibrio* ha sufrido cambios importantes. Las cepas puras que reaccionan con el antisuero contra el antígeno somático del grupo O1 son denominados *Vibrio cholerae* O1. Además, existen alrededor de 139 serovariedades distintas, las cepas que pertenecen a ellas y que no reaccionan con antisueros para el grupo O1, son llamados *Vibrio cholerae* NO O:1 de las cuales solo *Vibrio cholerae* NO O1, O139 también causa cólera (Giono 1991, Valdespino 1994).

El antígeno "O" somático es un polisacárido típico de las bacterias gramnegativas, componente de la superficie de la célula, las porciones lipídicas tienen actividad endotóxica y la especificidad antigénica depende de los polisacáridos. Es importante el antígeno "O" en la prueba de diagnóstico, a diferencia del antígeno "H" que es compatible con muchos no patógenos. Debido a que *Vibrio cholerae* correspondiente a otras serovariedades, también causan diarrea parecida al cólera (Giono 1991).

El *Vibrio cholerae* O1 incluye dos clases de biotipos: el clásico y la variante El Tor. Dentro de este grupo *Vibrio cholerae* O1 se encuentran tres antígenos O: A, B y C cuya combinación permite distinguir tres serotipos: El original J o Inaba (AC), el tipo Hikojima "medio" o "intermedio" (ABC) y el tipo Ogawa (AB), variante F (Equihua 1992), el serotipo Hikojima es poco estable y sufre interconversiones, transformándose a menudo en cualquiera de los otros dos serotipos (Valdespino 1994).

De las siete pandemias de cólera, de la tercera a la sexta se aisló el biotipo "clásico", la séptima fue provocada por "El Tor", se ha detectado casos de cólera debidos a cepas "El Tor" y O139 (Corzo 1997). En cuanto al serotipo se ha encontrado que *Vibrio cholerae* O1 Inaba ha sido el agente casual más común de cólera en nuestro país, con una mortalidad de 1.26% (Fajardo 1993).

### 2.3 *Vibrio cholerae* NO 01

Durante varias décadas, se aislaron vibriones del tracto intestinal del hombre y del medio ambiente que eran bioquímicamente similares a las cepas epidémicas de *Vibrio cholerae*, pero que no se aglutinaban en antisuero del grupo 01. Se les denominó vibriones no aglutinantes (NAG) o vibriones no coléricos porque se creía que no producían enfermedad. En el terreno bioquímico, actualmente se considera que son *Vibrio cholerae* y se diferencian de las cepas epidémicas por su composición de antígenos somáticos.

Actualmente estas cepas llevan el nombre de *Vibrio cholerae* NO 01. Se han diferenciado más de 60 serotipos de estos vibriones y una parte de los microorganismos aislados todavía no pueden tipificarse (Freeman 1985).

El *Vibrio cholerae* NO 01 había sido considerado tradicionalmente como no toxigénico, y su participación en la epidemia actual, parecía secundaria. Se han recibido reportes de la literatura, que involucran a los *Vibrio cholerae* NO 01 con diarrea clínicamente indistinguible del cólera. Dichos reportes han encaminado a la búsqueda del efecto citotóxico y citotónico en cultivos celulares de las cepas de *Vibrio cholerae* procedentes de muestras fecales humanas, relacionadas con brotes de cólera surgidos en nuestro país (Figueroa 1993).

Su mecanismo de transmisión principalmente es a través de la ingestión de agua y productos marinos contaminados especialmente el consumo de moluscos bivalvos crudos (ostión, almejas), éstas últimas concentran los vibriones al filtrar el agua contaminada (González 1993).

En Cancún (Quintana Roo, México) el 86% de los pozos de agua no tratados revelaron en el cultivo la presencia de *Vibrio cholerae* NO 01. No obstante, a pesar de la frecuencia de aislamiento en el medio, estas cepas sólo son responsables de una pequeña proporción de casos de diarrea en países en vías de desarrollo.

Sólo una pequeña parte de las cepas de *Vibrio cholerae* NO 01 contienen los factores necesarios para producir la enfermedad, nos referimos al serotipo 0139 el cuál presenta los genes Tox R (que regula la expresión de varios factores de virulencia), ctxa, cep, ace y zot (genes que codifican la producción de toxinas), además de presentar una cápsula de polisacáridos y distintos determinantes de virulencia del liposacárido en una región de 11kb que no este presente en el *Vibrio cholerae* 01, por lo que son capaces de producir cólera epidémico (SS 2000).

Se han propuesto la presencia de hemolisinas (El Tor y Kanagawa), de toxinas similares a la toxina Shiga, de hemaglutininas y de enterotoxina

termoestable semejante a la producida por *E. coli* enterotoxigénica; la virulencia también depende de la habilidad de las cepas para colonizar el intestino.

*Vibrio cholerae* NO 01 puede causar gastroenteritis, infección de heridas, otitis y septicemia. Por lo general, la enfermedad es benigna, pero puede llegar a ser grave, produciendo evacuaciones diarreicas de hasta cinco litros, con apariencia de “agua de arroz”. Su período de incubación promedio es de 10 horas con una duración de la enfermedad de 21 horas aproximadamente, en brotes de gastroenteritis relacionada con la ingesta de alimentos contaminados. La septicemia ocurre en sujetos con alteración hepática. La mortalidad en estos casos excede al 50% (González 1993).

Figura No. 1

Representación  
del  
*Vibrio cholerae*



Fuente: Cravioto 1997

## 2.4 MECANISMO DE TRANSMISION

Es frecuente la contaminación de la comida en casa, en la participación social, en los mercados y por los vendedores ambulantes. El *Vibrio cholerae* O1 puede sobrevivir de 2-14 días en la comida y por muchas semanas en crustáceos. La contaminación de las fuentes y corrientes de agua (ríos), también contribuye a la transmisión del cólera. En el caso del cólera por cepas O139, la proporción de infecciones secundarias entre los miembros de la familia es de 25% en los días siguientes al caso inicial y la ingestión de agua contaminada parece ser la fuente principal de infección en algunos países, le sigue la ingestión de alimentos crudos o mal cocidos, en menor grado se da la contaminación por las manos sucias o por las moscas (Giono 1991, Tapia 1992, Corzo 1997).

La dosis infecciosa mínima es de 100 millones de bacterias ( $10^8$  -  $10^{10}$  microorganismos), aunque puede ser menor si el hospedero se encuentra en condiciones desfavorables, por lo que la susceptibilidad de la población general puede variar ampliamente (Valdespino 1994).

El *Vibrio cholerae* también puede ligarse a la quitina de la concha de los crustáceos y colonizar algas, fitoplancton, zooplancton y raíces de las plantas acuáticas. Los cambios ambientales como incremento de la temperatura, pH, nutrientes y disminución de la salinidad puede desencadenar la conversión a la forma viable e infecciosa. Los mismos cambios llevan también un aumento del número de crustáceos, y esto da como resultado el incremento de las formas libres del microorganismo.

Esta introducción periódica de medios infecciosos en la población humana a través del consumo de crustáceos y moluscos no cocidos, es probable el origen de los focos aislados de enfermedad endémica en costas de Norteamérica y epidemias en Latinoamérica (Corzo 1997).

## 2.5 EPIDEMIOLOGIA

Afecta principalmente a personas de bajo nivel socioeconómico, cuya higiene es deficiente, y que no disponen de servicios sanitarios adecuados, los varones suelen constituir los primeros casos en una epidemia; una vez que la enfermedad se instala en una comunidad la distribución de los casos es igual en ambos sexos (Tapia 1992); en una epidemia la enfermedad afecta principalmente a los adultos y las tasas más elevadas se observan en los mayores de 65 años, entre los niños no es frecuente en menores de 1 año, pero sí en niños de dos a nueve años (Valdespino 1994), además es mayor la probabilidad de la presencia de casos benignos con diarrea o infecciones inaparentes, los adultos son más propensos a presentar cuadros severos que requieran hospitalización (Tapia 1992).

Durante la Semana Nacional de Gastroenterología, realizada en Monterrey, Nuevo León, el Dr. Austriaco, Krejs, afirmó que cada año mueren por diarrea en el mundo tres millones de personas y que la mayoría se deben al cólera, además de que la enfermedad no será erradicada mientras persista la pobreza en el 3er. mundo (Krejs 1998).

## 2.6 PATOGENIA

La infección comienza cuando gran cantidad de bacterias atraviesan la barrera de la acidez gástrica, estableciéndose en el intestino delgado; al multiplicarse los microorganismos producen un foco de infección en la superficie epitelial (Freeman 1985).

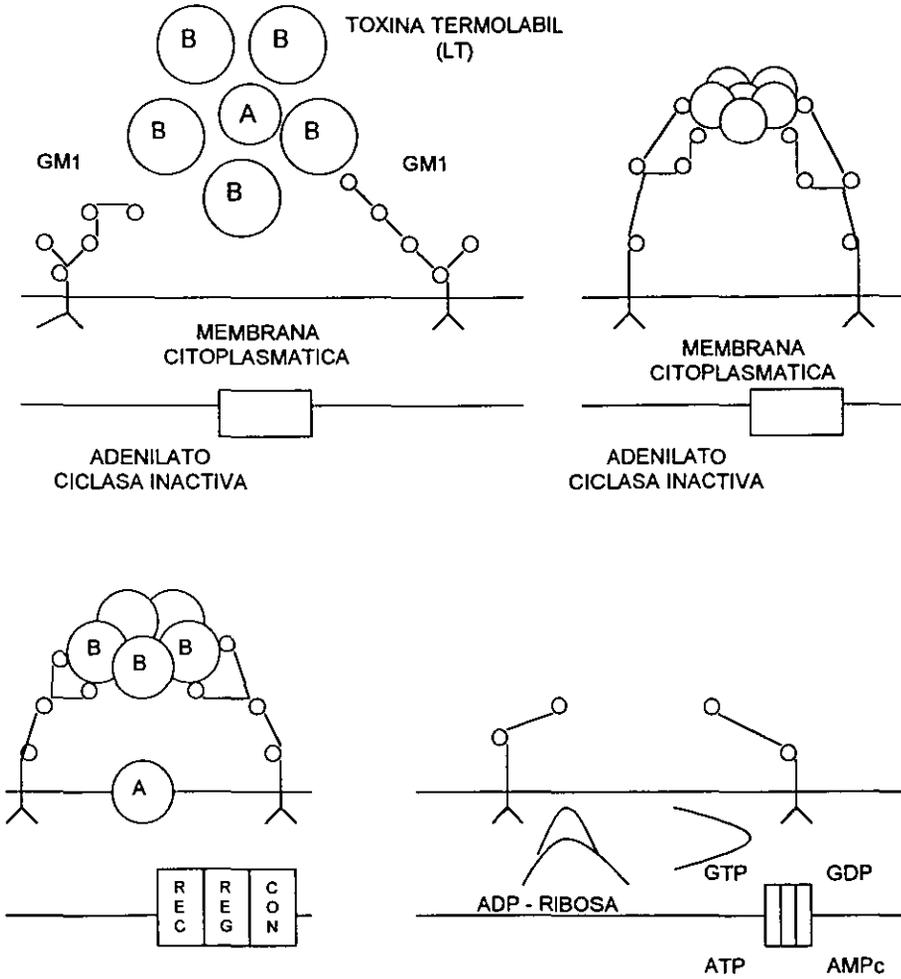
Las cepas de *Vibrio cholerae* 01 producen una potente toxina colérica termolábil (se destruye a 56° C en 15 minutos) con un peso molecular de 80000 Daltons; cuya acción sobre la mucosa del intestino delgado es responsable de la diarrea característica de la enfermedad. La toxina colérica es una proteína oligomérica (84 KDa) compuesta de cinco subunidades de enlace llamadas "B" dispuestas en forma circular y la subunidad "A" formada por dos fragmentos polipeptídicos unidos mediante dos puentes disulfuro que integran las porciones A<sub>1</sub> (21 KDa) y A<sub>2</sub> (7 KDa); la subunidad de unión A<sub>2</sub> que liga la subunidad enzimáticamente activa A<sub>1</sub> al complejo de la subunidad "B" (10 KDa), (Tapia 1992). Las subunidades "B" son responsables de la fijación de la toxina al receptor GM1 en la membrana celular del intestino delgado. La subunidad A<sub>1</sub> entra a la célula y activa el complejo enzimático adenilato ciclasa, incrementando los niveles intracelulares de AMPc que provocan la hipersecreción de sales y agua (Figura No. 2), dando como consecuencia una diarrea isotónica con respecto al plasma; es decir que las concentraciones de ClNa<sup>+</sup> son ligeramente inferiores, además la cantidad de NaHCO se incrementa al doble, por otro lado la concentración de K<sup>+</sup> es de tres a cinco veces mayor a la plasmática (Giono 1991, Equihua 1992).

El incremento de AMPc induce la liberación de serotonina por las células cromafines, la producción de prostaglandinas E<sub>2</sub> (PE<sub>2</sub>), ambos son conocidos inhibidores de la secreción de insulina produciendo una hiperglucemia (Rubio 1995).

Los tres serotipos de *Vibrio cholerae* producen esta toxina colérica y por ello el cuadro clínico que provocan es similar (el biotipo clásico se asocia a un porcentaje mayor de cuadros graves). *Vibrio cholerae* 01, además, puede producir otras toxinas: una vero-toxina (Shiglike toxin), una toxina termoestable (toxina ST), la recién adscrita toxina Zozuna Ocludensds (ZOT), la enterotoxina accesoria celular (ACE), hemaglutininas, los propios lipolisacáridos tienen acción tóxica y varias hemolisinas (fibrolisina, hialuronidasa, colagenasa, mucinasa, lecitinasa, proteinasa y neuroamididasa), (Valdespino 1994, Jawetz 1992).

Figura No. 2

### MECANISMO DE ACCION DE LA TOXINA COLERICA



Fuente: Giono 1991.

## 2.7 SIGNOS CLINICOS

Tras un periodo de incubación de tres a cinco días, aunque ocasionalmente puede ser sólo de 24 horas, dependiendo del número de vibriones ingeridos y del alimento que protege al vibrión de la acidez del estómago (vehículo de transmisión); se presenta diarrea acuosa incontrolable en forma de "agua de arroz", es la descripción clásica aplicada al líquido no hemorrágico excretado, debido a que asemeja el líquido en que se ha cocido el arroz (Levinson 1992) las deyecciones tienen una apariencia inocua, consta de plasma carente de proteínas y contiene escamas de mucus, células epiteliales y grandes cantidades de vibriones estando los leucocitos, generalmente ausentes (Freeman 1985, Jawetz 1992).

Las pérdidas por heces pueden llegar de 500 a 1000 ml por hora (Corzo 1997, Jawetz 1992), también hay presencia de náuseas, vómito, dolor abdominal y a veces fiebre, en algunos pacientes se ha producido diarrea sanguinolenta en casos de óptimo control y tratamiento (Jawetz 1992).

Las complicaciones del cólera son fundamentalmente de dos tipos, los propiamente debidos a la deshidratación severa que ocurre en el padecimiento, tales como el estado de shock y a la insuficiencia renal aguda por necrosis tubular renal, y las complicaciones de índole metabólico.

La complicación metabólica más frecuente del cólera es la Kalocitopenia secundaria a la pérdida de potasio por las heces fecales, la cuál puede ser tan severa que llega a dar lugar a arritmias cardiacas; la hipoglucemia, cuya causa se desconoce, otra complicación es la acidosis metabólica, dada por la pérdida de bicarbonato también por la vía fecal, más la producción de ácido láctico secundario a la hipoxia tisular que ocurre durante el estado de choque, la estimulación de la adenilciclase que produce, entre otras cosas aumento de glucogenolisis, la cual ocasiona también trastornos metabólicos (Rubio 1995).

## 2.8 DIAGNOSTICO

En el cólera, el diagnóstico de laboratorio es esencial para establecer la identidad de la enfermedad, particularmente en los casos esporádicos y en las primeras etapas de una epidemia, porque en la mayor parte de las áreas donde se presenta el cólera, la enfermedad diarreica aguda de otra etiología es común (Freeman 1985).

### 2.8.1 TIPOS DE DIAGNOSTICO

A.- Muestras: las muestras para cultivo consisten en mechones de moco del excremento o hisopo rectal.

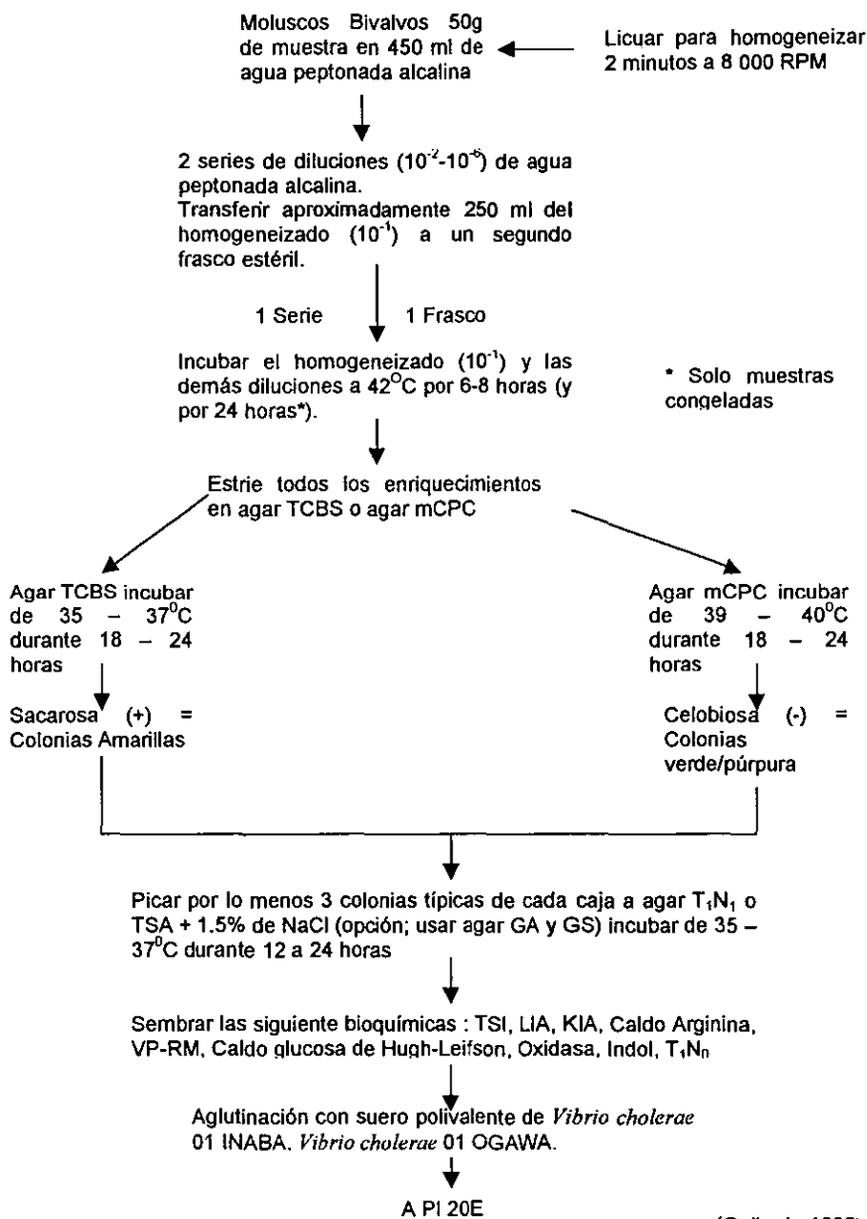
B.- Frotis: no es distintivo el aspecto microscópico de los frotis elaborados con muestras del excremento. La microscopia de campo oscuro o de contraste de fases puede demostrar vibriones con motilidad rápida.

C.- Cultivo: el crecimiento es rápido en agar pectona, en agar sangre con pH cercano a 9.0 o en agar TCBS (Agar Tiosulfato Citrato Bilis Sacarosa), y pueden captarse colonias típicas en 18 horas. Para el enriquecimiento pueden cultivarse unas cuantas gotas de excremento durante seis a ocho horas en caldo de taurocolato y peptona (pH 8.0 a 9.0); los microorganismos obtenidos con cultivo pueden teñirse o subcultivarse (Jawetz 1992).

D.- Pruebas específicas: un diagnóstico probable de *Vibrio cholerae* puede conformarse por aglutinación de microorganismos con antisuero polivalente O1 o NO-01. Un diagnóstico retrospectivo es posible por serología al detectar una elevación del título de anticuerpos en los sueros de fase aguda o convalecencia (Levinson 1992).

Cuadro No. 2

## METODOLOGÍA ESPECIAL PARA EL AISLAMIENTO DE *Vibrio cholerae*



## 2.9 CARACTERÍSTICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE *Vibrio cholerae*.

1. Morfología: bacilo o bacilo encorvado, asporogénico y gramnegativo.
2. Aspecto en agar hierro triple azúcar (TSI): estría ácido, picadura ácido, gas negativo y H<sub>2</sub>S negativo.
3. Prueba de Hugh-Leifson: fermentación y oxidación de la glucosa positivo.
4. Oxidasa en los citocromos: positivo.
5. Prueba de la Argininhidrolasa: negativo.
6. Prueba de la Lisinadecarboxilasa: positivo
7. Prueba de Voges-Proskauer (VP): positivo El Tor, negativo Clásico y *Vibrio mimicus*.
8. Crecimiento a 42°C: positivo.
9. Prueba de halofilia con NaCl: 0%: positivo, 3%: positivo, 6%: negativo. Algunas cepas de *Vibrio cholerae* NO 01 se desarrollan a 0% de NaCl.
10. Fermentación de la sacarosa: positivo para *Vibrio cholerae* y negativo para *Vibrio mimicus*.
11. Prueba de ornitina descarboxilasa: positivo.
12. Fermentación de la arabinosa: negativo.
13. Agar lisina hierro (LIA): provoca un pico alcalino al descarboxilar la lisina.
14. Prueba de Indol: positivo.
15. Aglutinación con suero polivalente: positivo a *Vibrio cholerae* 01, negativo a *Vibrio cholerae* NO 01.
16. Crecimiento en agar gelatina (GA) y agar gelatina con NaCl al 3% (GS): positivo.

(Gallardo 1992, Tapia 1994).

Una vez identificada la cepa y de acuerdo con lo que marca la normatividad vigente, se envía al Instituto Nacional de Diagnóstico y Regulación Epidemiológica el 10% de las cepas de *Vibrio cholerae* 01, el 100% de las cepas de *Vibrio cholerae* NO 01 aisladas de casos de diarrea o alimentos y el 10% de las cepas NO 01 aisladas de muestras ambientales para su confirmación, así como para determinar el serotipo, el biotipo y el patrón de resistencia a los antimicrobianos. (SS 2000).

## 2.10 TRATAMIENTO

La gravedad de un enfermo de cólera dependerá del grado de deshidratación en el que se encuentre, por lo tanto, la rehidratación o el reponer al paciente el agua y las sales perdidas en las evacuaciones y en los vómitos, es primordial para salvar su vida.

El tratamiento con rehidratación oral requiere del uso adecuado de una solución de glucosa-electrolitos para corregir la deshidratación, la acidosis y la hipocalcemia. A los pacientes con choque se les debe administrar por vía endovenosa una solución isotónica de Ringer-lactato tan rápido como sea posible (Carrada 1992).

Se debe seguir alimentando al enfermo, y en caso de tratarse de un niño pequeño se debe continuar la alimentación al pecho ya que esto puede salvarle la vida.

En cuanto al tratamiento con antimicrobianos el *Vibrio cholerae* es sensible a Tetraciclinas, Doxacilina, Eritromicina, Furazolidona y Trimetoprim más Sulfametoxazol (Valdespino 1994).

## 2.11 PREVENCIÓN

Se logra en gran parte por medidas de salud pública que aseguren el consumo de agua potable y alimentos limpios (Levinson 1992), también mediante la identificación y notificación rápida de casos, tratamiento temprano e investigación de los sospechosos, educar a la población en cuanto a higiene personal, lavado de manos, manejo adecuado de los alimentos (comerlos bien cocidos); en cuanto a tratamiento de excretas, promover la construcción, uso y cuidado adecuado de las letrinas, así como la instalación del sistema de desagüe. La protección del agua para consumo humano y su desinfección, son parte muy importante para su prevención (Corzo 1997).

### 2.11.1 RECOMENDACIONES PARA LA PREVENCIÓN DEL COLERA

- Evitar el pescado o mariscos crudos o poco cocidos, incluyendo el ceviche.
- Asegurarse que todos los vegetales estén bien cocidos.
- Evitar comer ensaladas en la calle.
- Evitar las comidas y bebidas provenientes de vendedores ambulantes (Download 1998).
- Hacer conciencia en el consumidor de la necesidad del tratamiento del producto antes de su consumo, esto es lavarlo con agua potable y luego colocarlo a reposar en un recipiente añadiendo 2 ó 3 gotas de cloro por litro de agua durante 2 horas antes de consumirlo, o consumirlo cocido.
- Monitorear periódicamente las condiciones de las zonas de extracción y de procesamiento del producto.
- Diseñar y construir instalaciones adecuadas para la purificación del producto antes de su comercialización.
- Construir un centro de desconchado adecuado que cumpla con todos los requisitos higiénicos necesarios para asegurar la calidad del producto.
- Elaborar reglamentos específicos que establezcan las normas de higiene para el manejo del producto desde su extracción hasta su comercialización.

(Torres 2000).

## 2.12 MOLUSCOS BIVALVOS

Los moluscos bivalvos denominados también Lamelibranquios, o más científicamente Pelecípodos, revisten una notable importancia, no sólo en la ecología marina, sino que representan un importante recurso en la alimentación humana (Bussani 1990).

Todo el conjunto de los moluscos se caracteriza por presentar el cuerpo dividido en tres partes o regiones principales correspondientes a cabeza, pie y masa visceral. La mayoría son sedentarios y viven en el fondo del mar, por lo tanto son considerados animales Bentónicos. Se encuentran en la zona intermareal, en aguas de poca profundidad, arrastrándose lentamente por el fondo, excavando o hundiéndose en la arena o en el barro, como las almejas, fijándose a objetos fijos y sólidos a través del biso o de una de sus valvas, los mejillones y ostras, o como las viciras, que a pesar de fijarse mediante la secreción de un biso, pueden desprenderse y moverse abriendo y cerrando las valvas (Bautista 1989).

### 2.12.1 CLASIFICACION SEGUN LA NORMA OFICIAL

Los Moluscos bivalvos comestibles con mayor importancia comercial en México se presenta en la norma oficial en Orden Alfabético.

#### ALMEJA

Nombre Científico	Nombre Tipo	Nombre Común
<i>Argopecten circularis</i>	Sowerby	Almeja catarina
<i>Argopecten irradians</i>	(Lamarck)	
<i>C. orbicularis</i>	Linneo	
<i>Dosinia ponderosa</i>	Gray	Almeja blanca
<i>Megapitaria aurantiaca</i>	Sowerby	Almeja negra
<i>M. squalida</i>	Sowerby	Almeja roja
<i>Pecten vodguesii</i>	Arnold	Almeja voladora
<i>P. ziczac</i>	Linneo	Almeja voladora
<i>Polymesoda caroliniana</i>	Bosc	
<i>Rangia cuneata</i>	Gray	Almeja gallito
<i>R. flexuosa</i>	Conrad	Almeja gallito
<i>Spondylus calcifer</i>	Carpenter	Almeja burra
<i>Tivela stultorum</i>		Almeja pismo

Continuación

**CALLO DE HACHA (ALMEJA)**

Nombre Científico	Nombre Tipo	Nombre Común
<i>Atrina maura</i>	Sowerby	Hacha, pluma de mar
<i>A. rigida</i>	Lightfoot	
<i>A. tuberculosa</i>	Sowerby	
<i>Pinna carnea</i>	Gmelin	
<i>P. rugosa</i>	Sowerby	Concha hacha

**OSTION**

Nombre Científico	Nombre Tipo	Nombre Común
<i>Crassostrea corteziensis</i>	Gmelin	Ostión de placer
<i>C. iridescens</i>	(Hanley)	Ostión de roca
<i>C. gigas</i>	(Thunberg)	
<i>C. virginica</i>	Gmelin	
<i>Ostrea equestris</i>	Say	

**PATA DE MULA (ALMEJA)**

Nombre científico	Nombre Tipo	Nombre Común
<i>Anadara brasiliana</i>	Lamarck	
<i>A. notabilis</i>	Roding	
<i>A. (anadara) tuberculosa</i>	Sowerby	

**MEJILLON**

Nombre Científico	Nombre Tipo	Nombre Común
<i>Modiolus capax</i>		
<i>Mytella guyanensis</i>		
<i>Mytilus edulis</i>		
<i>Mytilus gallo</i>		
<i>Mytilus californianus</i>		

(NOM-FF-56-1985-Productos de la Pesca Moluscos-Especies Comestibles de importancia comercial)

## 2.13 MORFOLOGIA Y ESQUELETO.

Los moluscos bivalvos (Figura No. 4) se caracterizan por tener un cuerpo lateralmente comprimido y encerrado en una concha rígida calcárea formada por dos piezas articuladas llamadas valvas (Burillo 1998).

Estas piezas pueden abrirse y cerrarse mediante el juego de una articulación llamada charnela y la presencia de un ligamento elástico (Bautista 1989). El cuerpo está revestido de una funda carnosa, el manto, constituido por dos tegumentos que envuelven el cuerpo y secretan las valvas derecha e izquierda o concha. Los bordes del manto están unidos, dejando siempre varias aberturas que comunican al exterior con la cavidad formada por el manto. En muchos casos, los bordes del manto se prolongan formando sifones de entrada y salida de agua. En la cavidad del manto se encuentra la masa visceral. Ambas valvas se mantienen unidas por el ligamento, secretado también por el manto que se aloja en la charnela la cual puede o no presentar dientecillos de diferente tipo. Suele presentar un pico o umbo en cada valva en el margen dorsal, el margen ventral de ambas valvas está libre y abierto (Sevilla 1995).

La concha está constituida por una matriz orgánica formada por proteína, mucopolisacáridos y cristales de carbonato cálcico, generalmente en forma de calcita (cristales hexagonales), o aragonita (cristales rómbicos), la concha se considera como desecho en la industria alimenticia, pero puede utilizarse como fertilizantes, debido al carbonato cálcico y a la matriz orgánica que contienen (Coli 1983).

### 2.13.1 MUSCULOS Y LOCOMOCION

Algunos bivalvos se han adaptado a vivir en sustratos duros, adheridos a ellos (como mejillones y ostras) o excavando galerías en la roca (como los dátilos de mar), (Burillo 1998).

En general, la musculatura de los bivalvos está compuesta por los músculos aductores y el pie. Los músculos aductores están unidos a las caras internas de las valvas. Cuando los músculos aductores están relajados, las valvas se abren. Cuando los músculos se contraen, las valvas se cierran. Esto hace que un molusco con las valvas cerradas sea un molusco vivo. En muchos bivalvos, uno de los dos músculos aductores está poco desarrollado o falta.

La mayor parte de los moluscos bivalvos están provistos de un pie musculoso, que puede retraerse en la concha. En el mejillón el pie lleva la glándula del biso (que segrega unos filamentos córneos que sirven para fijar al animal). Los bivalvos que viven enterrados en el fondo blando, excavan por la acción del pie, mientras que los perforadores lo hacen gracias a la concha o al pie.

Los bivalvos que viven sobre el fondo "andan" con el pie. Además pueden moverse "nadando" mediante contracciones bruscas de las valvas (viciras) del manto, expulsando así, hacia delante, el agua contenida en la cavidad del manto (Coll 1983).

### 2.13.2 APARATO RESPIRATORIO.

La respiración se realiza a través de las branquias, situadas a la derecha e izquierda del cuerpo y entre la masa visceral y el manto. Tiene forma de placas o láminas y normalmente hay dos en cada lado, la superficie de las branquias están revestidas de cilios, que al moverse renuevan constantemente el agua. La cantidad de agua que pasa por las branquias es de unos 6 a 10 lt/hora/animal (Coll 1983).

Las branquias están modificadas para cumplir su doble función respiratoria y de alimentación, esto les permite, además del intercambio gaseoso, conducir partículas del alimento atrapadas en la superficie de las branquias hasta su surco alimentario, en el cual abundan cilios y secreciones mucosas que atrapan el alimento para conducirlo hasta los palpos labiales, entre los que se abre la boca. Esta corriente de agua penetra en la cámara inhalante y fluye hacia arriba entre los filamentos branquiales, saliendo después de su recorrido por la abertura exhalante (Bautista 1989).

Los moluscos bivalvos se alimentan mediante branquias que funcionan como filtros biológicos, separando del agua pequeños organismos y partículas. Este hecho implica que son capaces de filtrar cualquier microorganismo patógeno que se pudiera encontrar en el agua, por vertidos de aguas fecales de las poblaciones costeras o por cualquier otro motivo.

Si añadimos a esto la circunstancia de que la mayoría de las veces son consumidos crudos o muy poco cocidos, es fácil comprender el evidente riesgo que conlleva su consumo. Por ello si las condiciones de su hábitat no son adecuadas por la presencia de gérmenes patógenos, toxinas o metales pesados, será necesario someterlo a un proceso de depuración adecuado con el fin de que sean eliminados (Burillo 1998).

### 2.13.3 APARATO CIRCULATORIO.

La circulación de los bivalvos es abierta, es decir, la sangre se extravasa e inunda los tejidos formando un sistema lagunar en su recorrido. La sangre de los moluscos es incoagulable. El sistema circulatorio consta de: corazón, tejidos (sistema lagunar, riñones y branquias), el corazón consta de un ventrículo y dos aurículas, está encerrado en un saco pericárdico, que incluye también una

porción del intestino. En la mayoría de los bivalvos faltan los pigmentos respiratorios, con lo cual el oxígeno se disuelve directamente en el plasma. Hay amocitos o glóbulos blancos, pero no células portadoras de pigmentos. Los moluscos son animales de sangre fría. Por lo tanto, su temperatura se adapta a la del medio ambiente. Por este motivo al aumentar rápidamente la temperatura, los bivalvos padecen la enfermedad de las burbujas. El aumento de la temperatura hace que la solubilidad de los gases en la sangre disminuya, por lo cual se producen las burbujas en el curso sanguíneo.

#### 2.13.4 REGULACION OSMOTICA Y EXCRECION

La concentración iónica de la sangre de los bivalvos se adapta a la del exterior (salinidad del agua). Las variaciones de la salinidad exterior hacen que varíe el volumen del cuerpo del bivalvo. El intercambio osmótico se realiza a través de las branquias. Los bivalvos presentan dos riñones (nefridios) a ambos lados del corazón. En ellos ocurre una filtración de la sangre.

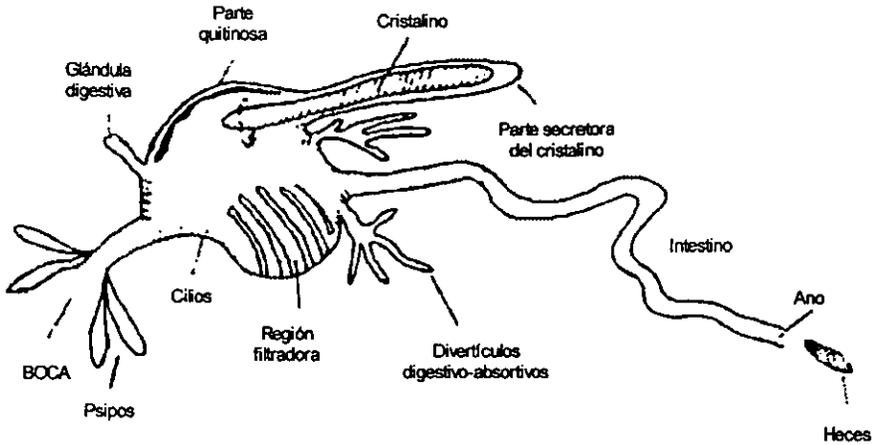
El filtrado va a parar a la cavidad del manto y de ahí al exterior, excretan amoníaco, principalmente, óxido de trimetilamina y urea. La excreción se realiza a través de las branquias y del riñón (Coll 1983).

#### 2.13.5 APARATO DIGESTIVO

El aparato digestivo (Figura No. 3) comienza en la boca, a la que sigue una porción esofágica tubular que conduce al estómago, en el que desembocan dos conductos procedentes de las glándulas o divertículos digestivos. En el estómago existe una estructura denominada "estilo cristalino" de naturaleza proteínica, cuya rotación, concentra y mezcla el alimento ayudándose de las secreciones enzimáticas. En esta región las partículas con valor alimenticio pasan a las glándulas digestivas, donde ocurre la digestión intracelular, aunque también existe alguna extracelular. Las partículas de mayor tamaño o sin valor alimenticio pasan directamente al intestino y no son digeridas. El intestino, que acaba en el recto y ano, es largo y es el lugar donde se forman las heces, y como pseudoheces se consideran a los restos y partículas no digeridas, que son también eliminadas (Bautista 1989).

Figura No. 3

### REPRESENTACION ESQUEMATICA DEL APARATO DIGESTIVO DE UN MOLUSCO BIVALVO.



Fuente: Coll 1983.

#### 2.13.6 SISTEMA NERVIOSO Y SENTIDOS

Su sistema nervioso está constituido por un anillo nervioso que rodea el esófago, del que parten dos pares de cordones nerviosos en sentido posterior, un par ventral y un par de cordones viscerales.

Existen diversas modificaciones y complejidades en relación al grupo de moluscos que se trate. Los órganos de los sentidos están localizados en el borde del manto. Cuando existen sifones en el extremo del inhalante hay quimiorreceptores (detectores de sustancias disueltas en el agua).

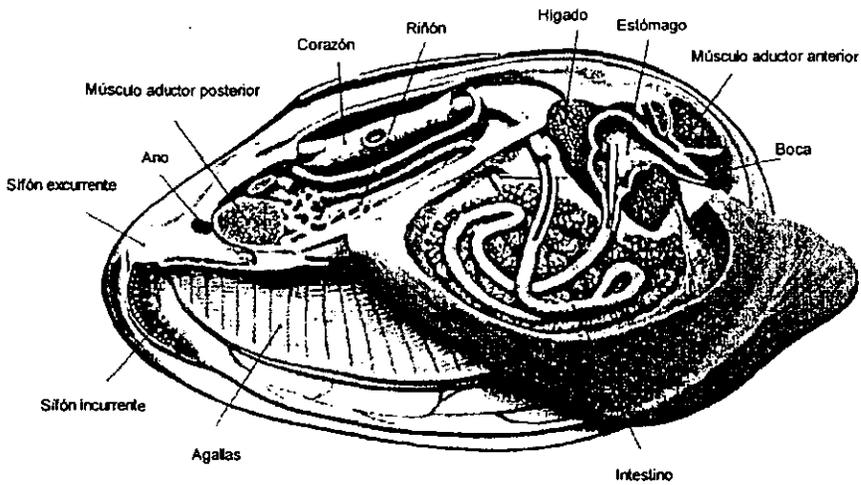
Si faltan los sifones, los quimiorreceptores se sitúan en los bordes del manto, donde están también los receptores del tacto y de la luz (incluso primitivos ojos). En el pie hay también órganos del tacto y quimiorreceptores.

## 2.13.7 SISTEMA REPRODUCTOR

Presenta un par de gónadas en posición anterior y dorso lateral que cuando maduran liberan los huevos o espermatozoides al exterior vía nefridial o a través de los gonoductos. La fecundación ocurre en el agua de mar (Bautista 1989).

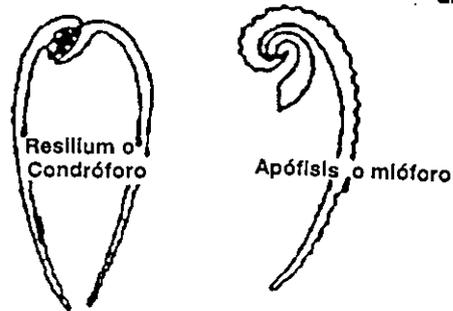
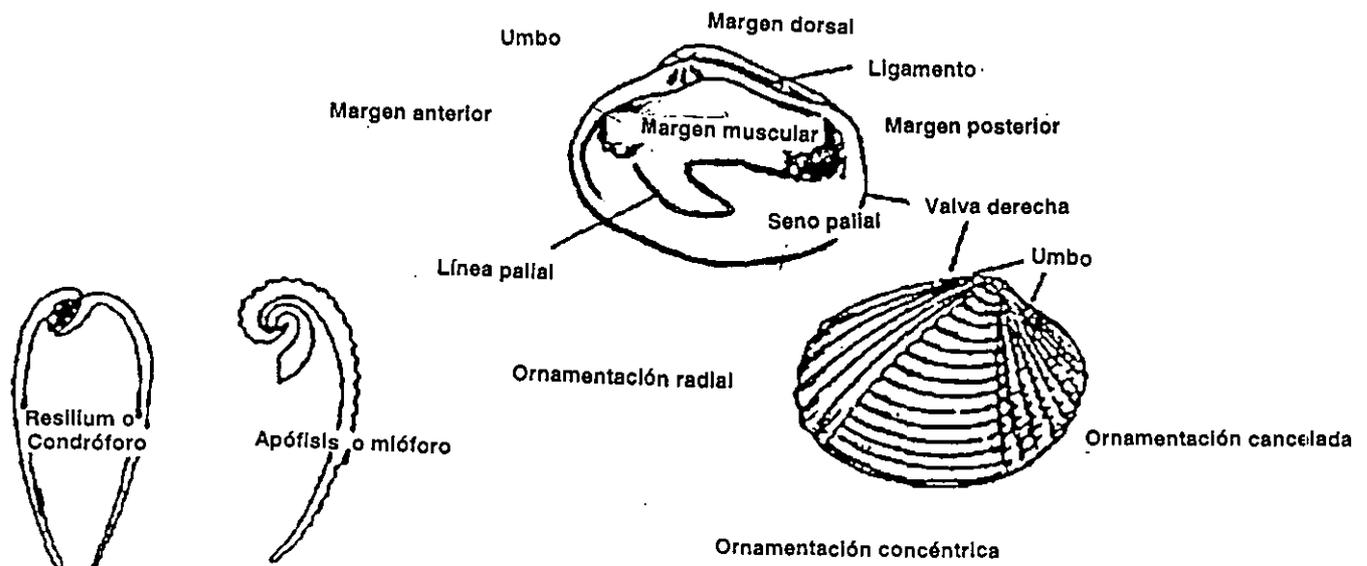
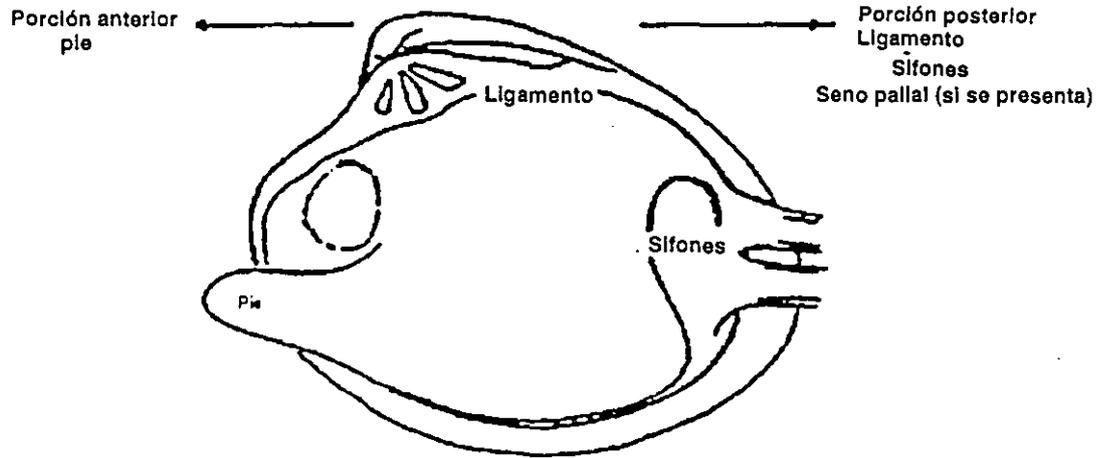
Figura No. 4

### ESTRUCTURA INTERNA DE UNA ALMEJA

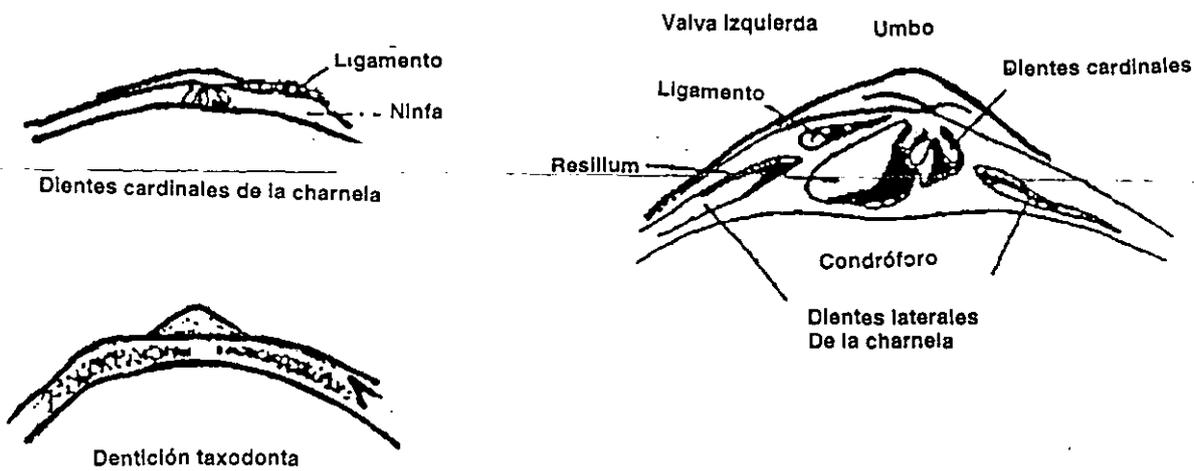


Fuente: Peter 1992.

Continua:



Secciones transversales de Dos tipos de charnelas



Fuente: Sevilla 1995.

### 3.0 MATERIAL Y METODOS

Se efectuó un muestreo aleatorio simple en 6 especies principales de moluscos bivalvos para determinar la presencia de *Vibrio cholerae*, obteniéndose muestras de las siguientes especies: almeja casco (*Argopecten sp*), almeja negra (*Megapitaria aurantiaca*), almeja gallo (*Rangia cuneata*), pata de mula (*Anadara brasiliiana*) y ostión (*Crassostrea sp*), ésta última se cuantificó con presencia de concha y sin la misma.

Los muestreos se realizaron en los cinco andenes que comprenden el mercado de la Central de Pescados y Mariscos "La Nueva Viga", así como en el área de tianguis que forma parte de éste centro de abasto ubicado en Prolongación Eje 6 Sur, No. 560, colonia San José Aculco, delegación Iztapalapa.

Requiriéndose 500 gramos de producto para asegurar una cantidad mínima de 100 gramos de carne de molusco. Los días de muestreo fueron de lunes a jueves rotativamente, de 9:00 a.m. - 10:00 a.m., tomando un total de 10 muestras de moluscos al día, enviándose enseguida para su diagnóstico al Laboratorio Nacional de Salud Pública, ubicado: Calzada de Tlalpan No. 4402, colonia Toriello Guerra. Siguiendo la metodología descrita por Gallardo y Ramos (1992) en el contexto de este trabajo se describen los métodos de diagnóstico en la página 16.

Cuadro No. 3

ZONAS DE MUESTREO DE LA CENTRAL DE PESCADOS Y MARISCOS "LA NUEVA VIGA"

Area de muestreo	Total de Establecimientos	No. de locales que expenden moluscos bivalvos.
Andén A	59	11
Andén B	44	14
Andén C	44	18
Andén D	59	17
Andén E	55	12
Tianguis	165	28

Este procedimiento tiene como base la Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Moluscos bivalvos frescos, refrigerados y congelados.

### 3.1 METODOLOGIA ESTADISTICA

Se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis para determinar si el porcentaje de muestras positivas a *Vibrio cholerae* es igual en cada uno de los tres años estudiados. Utilizándose la misma prueba para determinar si la época invierno, primavera, verano y otoño influían en la presentación de *Vibrio cholerae*.

Se empleó un diseño de bloques al azar así como la prueba de Tukey en la comparación múltiple de medias: para determinar si existen diferencias en el porcentaje de muestras positivas a *Vibrio cholerae* entre los moluscos bivalvos estudiados.

## 4.0 RESULTADOS

En el cuadro No. 6 se muestran los resultados positivos a *Vibrio cholerae* NO 01, siendo para cada año: 44.6% en 1996, 36.7% y 48.6% para 1997 y 1998 respectivamente, incrementándose en éste último año la contaminación con respecto a los años anteriores (Gráfica No. 5). Los moluscos bivalvos más contaminados con *Vibrio cholerae* NO 01 fueron almeja casco, negra y gallo, la menos contaminada fue la almeja pata de mula; pero en el año de 1998 se incrementó su contaminación cinco veces más con respecto a los años anteriores (Gráfica No. 6).

En el cuadro No. 7 se presentan las muestras positivas a *Vibrio cholerae* 01 serotipos Inaba y Ogawa, obteniendo la siguiente; 7, 3 y 44 muestras positivas para los años 1996, 1997 y 1998 respectivamente. En cuanto a los serotipos encontrados el más común fue Inaba tanto para los años 1996 y 1997; pero en el año de 1998 la relación Inaba-Ogawa fue de 3:1. Los moluscos con estos serotipos fueron almeja casco, negra y gallo (Gráfica No. 7).

En el cuadro No. 8 se presenta el origen de las muestras analizadas, encontrando que el estado de donde procede la mayor cantidad de muestras positivas a *Vibrio cholerae* NO 01 es Veracruz (Gráfica No. 8) siendo su localidad principal Alvarado, además de resultar ser el lugar que provee la mayor cantidad de almejas que se expenden en la Central de Pescados y Mariscos "La Nueva Viga". El segundo estado en cuanto a procedencia de muestras fue Baja California Sur siendo la única localidad que provee moluscos La Paz, pero resultando menos del 10% en muestras positivas (Gráfica No. 9). En la figura No. 5 se representan las zonas pesqueras de México y principales fuentes de origen de las muestras de moluscos bivalvos.

En el cuadro No. 9 se presentan las muestras positivas a *Vibrio cholerae* 01 serotipos Inaba y Ogawa (Gráfica No. 10), en cuanto a su procedencia Alvarado Veracruz (Gráfica No. 11) resulto ser la más contaminada en 1996 y 1997, fueron 7 y 2 muestras a *Vibrio cholerae* 01 serotipo Inaba respectivamente, en 1998 se encontraron 42 muestras positivas de las cuales 33 corresponden a serotipo Inaba y 9 al serotipo Ogawa. En la figura No. 6 se representan las localidades del estado de Veracruz que aportaron el mayor número de muestras positivas a *Vibrio cholerae* 01 serotipos Inaba y Ogawa.

#### 4.1 PRUEBA DE KRUSKAL – WALLIS

VARIABLE: porcentaje de muestras positivas a *Vibrio cholerae*

No. de tratamientos: 3 años

No. de repeticiones por tratamiento: 12 meses

ESTADISTICO DE PRUEBA: 3 años

$H = 2.7526$

Jl – cuadrada (0.05) = 5.9915

Jl – cuadrada (0.01) = 9.2103

Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula.

#### 4.2 PRUEBA DE KRUSKAL – WALLIS POR EPOCA

1 9 9 6

No. tratamientos = 4 (invierno, primavera, verano, otoño)

No. repeticiones = 3 (enero, febrero, marzo)

Estadístico de prueba:

$H = 3.3590$

Jl – cuadrada (0.05) = 7.8147

Jl – cuadrada (0.01) = 11.3449

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula.

1 9 9 7

Estadístico de prueba:

$H = 8.7436$

Jl – cuadrada (0.05) = 7.8147

Jl – cuadrada (0.01) = 11.3449

Se rechaza la hipótesis nula a nivel de significancia de 0.05.

1 9 9 8

Estadístico de prueba:

$$H = 5.2564$$

$$JI - cuadrada (0.05) = 7.8147$$

$$JI - cuadrada (0.01) = 11.3449$$

No se rechaza la hipótesis nula.

#### 4.3 PRUEBA DE FRIEDMAN (BLOQUES)

PARA LOS 3 AÑOS

$$H = 3.2667$$

$$JI - cuadrada (0.05) = 7.8147$$

$$JI - cuadrada (0.01) = 11.3449$$

No se rechaza la hipótesis nula.

#### 4.4 POR ALMEJA

1996

VARIABLE: porcentaje de muestras positivas a *Vibrio cholerae* por molusco bivalvo.

No. tratamientos: 6

No. repeticiones: 12

Estadístico de prueba

$$H = 52.6890$$

$$JI - cuadrada (0.05) = 11.075$$

$$JI - cuadrada (0.01) = 15.0863$$

Se rechaza hipótesis nula a nivel de significancia de 0.05.

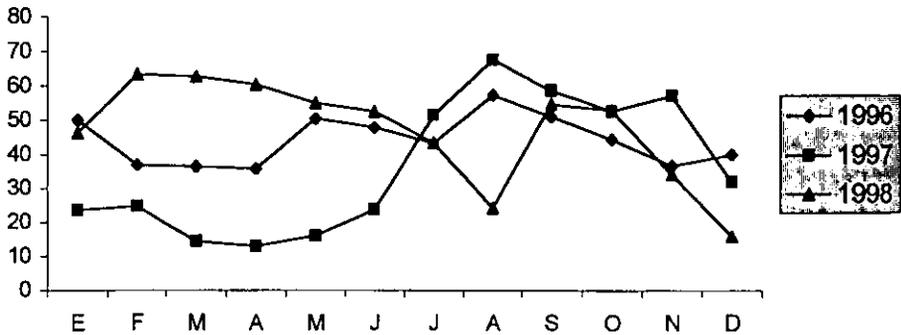
Cuadro No. 4

Muestras positivas a *Vibrio cholerae* NO 0:1 de los años 1996, 1997, 1998 por mes.

Mes	1996			1997			1998		
	+	Total	%	+	Total	%	+	Total	%
I Enero	75	150	50	33	140	23.5	51	110	46.3
I Febrero	59	160	36.8	32	130	24.6	89	140	63.5
Marzo	51	140	36.4	20	140	14.3	113	180	62.7
P Abril	50	140	35.7	22	170	12.9	91	150	60.6
P Mayo	81	160	50.6	14	150	16	77	140	55
Junio	72	150	48	38	160	23.7	95	180	52.7
V Julio	78	180	43.3	98	190	51.5	74	170	43.5
V Agosto	92	160	57.5	95	140	67.8	41	170	24.1
Septiembre	82	160	51.2	94	160	58.7	93	170	54.7
O Octubre	89	200	44.5	95	180	52.7	85	160	53
O Noviembre	55	150	36.6	80	140	57.1	51	150	34
Diciembre	28	70	40	35	110	31.8	11	70	15.7
TOTAL	812	1820	44.6	666	1810	36.7	871	1790	48.6

Gráfica No. 2

Porcentaje de muestras positivas a *Vibrio cholerae* durante los años 1996, 1997 y 1998.



**4.5 POR ALMEJA**  
**PRUEBA DE FREDMAN (BLOQUES AL AZAR)**  
**1996**

No. tratamientos = 6

No. repeticiones = 12

**4.5.1 ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRAT	5	42067.617188	8413.522438	58.8845	0.000
BLOQUES	11	4963.601563	451.236511	3.1581	0.003
ERROR	55	7858.492188	142.881683		
TOTAL	71	54889.710938			

C.V. = 32.73%

**4.5.2 TABLAS DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
Almeja Negra	66.1750 A
Almeja Casco	63.0500 AB
Almeja Gallo	49.1000 B
Ostión Concha	24.6083 C
Almeja Pata de Mula	9.9500 D
Ostión Desconchado	6.2500 D

(Gráfica No. 3)

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 14.4150

VALORES DE TABLAS:  $q(0.05) = 4.18$

$q(0.01) = 5.02$

**4.6 POR ALMEJA  
PRUEBA DE FREDMAN (BLOQUES AL AZAR)  
1997**

**4.6.1 ANALISIS DE VARIANZA**

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRAT	5	17318.828125	3463.765625	10.3167	0.000
BLOQUES	11	23472.234375	2133.839600	6.3556	0.000
ERROR	55	18465.867188	335.743042		
TOTAL	71	59256.929688			

C.V. = 49.37%

**4.6.2 TABLAS DE MEDIAS**

TRATAMIENTO	MEDIA
Almeja Gallo	54.6250 A
Almeja Casco	49.8583 AB
Almeja Negra	43.5333 AB
Ostión Concha	37.9833 AB
Ostión Desconchado	29.0167 BC
Ostión Pata de Mula	7.6750 C

(Gráfica No. 3)

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

TUKEY = 22.0968

VALORES DE TABLAS:  $q(0.05) = 4.18$

$q(0.01) = 5.02$

## 4.7 POR ALMEJA

### PRUEBA DE FREDMAN (BLOQUES AL AZAR)

1998

#### 4.7.1 ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRAT	5	26525.640625	5305.127930	27.0040	0.000
BLOQUES	11	13252.171875	1204.742930	6.1324	0.000
ERROR	55	10805.125000	196.456818		
TOTAL	71	50582.937500			

C.V. = 29.79%

#### 4.7.2 TABLAS DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIA
Almeja Gallo	66.8917 A
Almeja Negra	64.1833 A
Almeja Casco	55.7833 A
Ostión Desconchado	51.4917 A
Ostión Concha	31.2333 B
Ostión Pata de Mula	12.1417 C

(Gráfica No. 3)

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

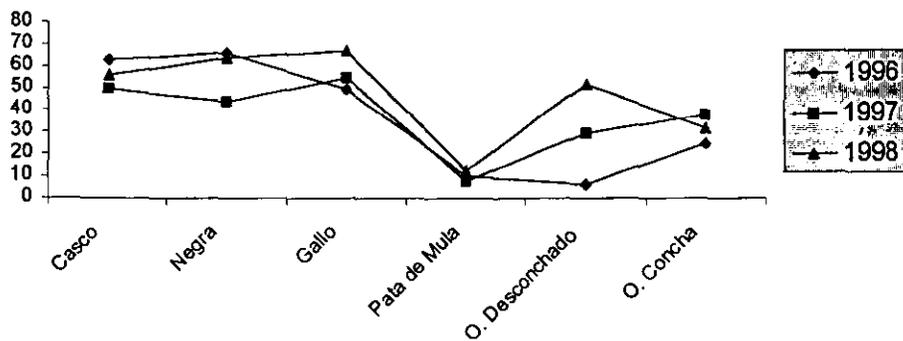
TUKEY = 16.9028

VALORES DE TABLAS:  $q(0.05) = 4.18$

$q(0.01) = 5.02$

Gráfica No. 3

Representación de las medias aritméticas de los años 1996, 1997 y 1998 según la prueba de Fredman.



#### 4.8 ANALISIS DE VARIANZA

FV	GL	SC	CM	F	PF
TRAT	5	68007.875000	13601.575195	34.3336	0.000
BLOQUES	2	1788.406250	894.203125	2.2572	0.105
ERROR EXP.	10	3961.593750	396.159363	0.8083	0.622
ERROR MUEST.	198	97039.406250	490.098022		
TOTAL	215	170797.281250			

C.V. = 48.88%

#### 4.9 BLOQUES POR MUESTREO 1996, 1997, 1998 COMBINADOS

No. tratamientos: 6 clases de moluscos.

No. bloques: 3 años

No. de muestras por unidad experimental: 12 meses

Cuadro No. 5  
TABLA DE MEDIAS

TRATAMIENTO	MEDIAS	
ALMEJA CASCO	56.288879	A
ALMEJA NEGRA	57.963894	A
ALMEJA GALLO	56.45555	A
ALMEJA PATA DE MULA	10.122222	C
OSTION DESCONCHADO	30.325003	B
OSTION CONCHA	33.138887	B

BLOQUES	MEDIA	
ALMEJA CASCO	36.651386	NS
ALMEJA NEGRA	42.919441	NS
ALMEJA GALLO	42.576382	NS

TUKEY

VARIABLE: medias de almejas positivas a *Vibrio cholerae*

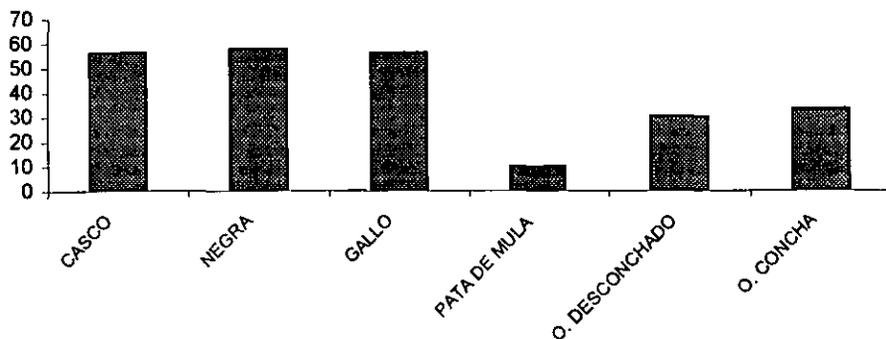
Nivel de significancia: 0.005

TUKEY = 14.8695

VALORES DE TABLAS (0.05) (0.01) = 4.63, 4.76

Gráfica No. 4

Representación de la media aritmética según la prueba de Fredman combinando los años 1996, 1997 y 1998.



CUADRO No. 6

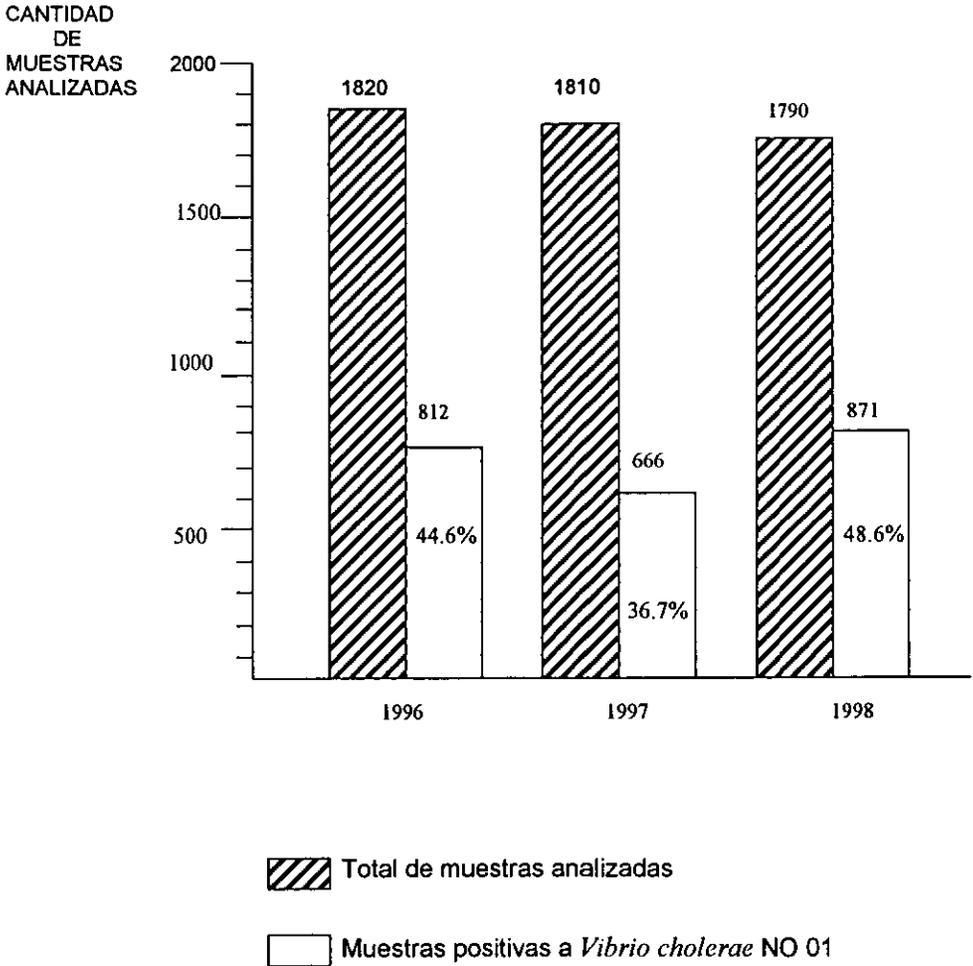
MUESTRAS POSITIVAS A *Vibrio cholerae* NO 01 POR EL TIPO DE  
MOLUSCO BIVALVO ANALIZADO

TIPO DE MOLUSCO BIVALVO	1996			1997			1998		
	TOTAL	POSITIVAS	%	TOTAL	POSITIVAS	%	TOTAL	POSITIVAS	%
ALMEJA CASCO	486	302	62.10	452	218	48.20	458	271	59.10
ALMEJA NEGRA	471	317	67.30	440	204	46.30	398	255	64.00
ALMEJA GALLO	117	69	58.90	105	61	58.00	133	89	66.90
ALMEJA PATA DE MULA	355	31	8.70	352	29	8.20	321	40	12.40
ALMEJA SHIRLA	32	3	9.30	19	0	0.00	12	1	8.30
ALMEJA CHOCOLATA	27	4	14.80	13	3	25.00	17	4	23.50
OSTION EN CONCHA	314	81	28.10	185	49	26.40	167	59	33.90
OSTION DESCONCHADO	17	5	11.60	244	102	41.30	284	152	50.00
TOTAL	1820	812		1810	666		1790	871	

FUENTE: OFICINA DE PRODUCTOS DE LA PESCA.

Gráfica No. 5

Muestras de moluscos bivalvos analizadas para el diagnóstico de *Vibrio cholerae* NO 01 en el Laboratorio Nacional durante los años: 1996, 1997, 1998.

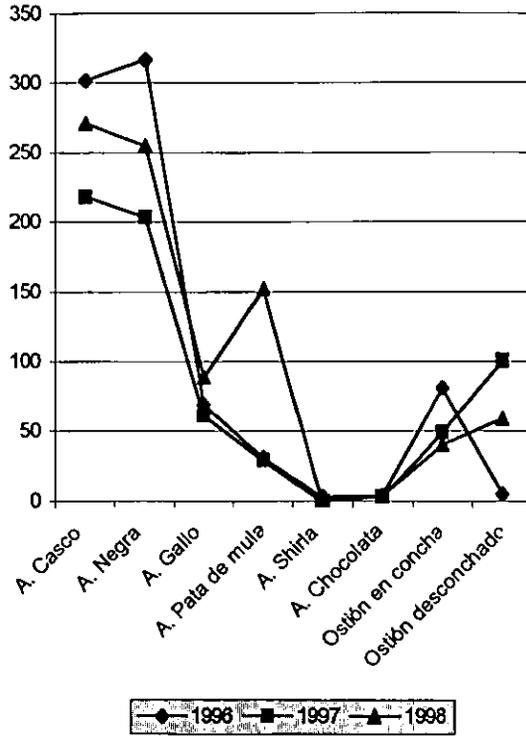


Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

## Gráfica No. 6

Muestras positivas a *Vibrio cholerae* NO 01 en cuanto a los moluscos bivalvos analizados en los años: 1996, 1997, 1998.

Muestras  
Positivas a  
*Vibrio cholerae*  
NO 01



Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

CUADRO No. 7

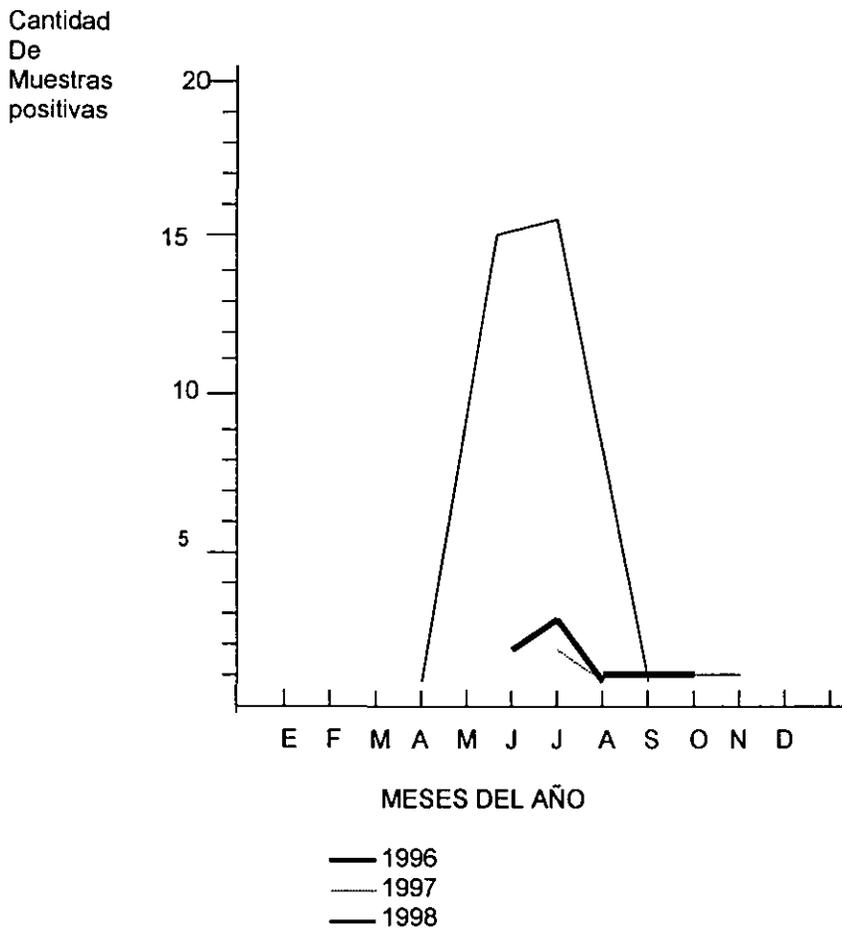
MUESTRAS POSITIVAS A *Vibrio cholerae* 01 SEROTIPOS INABA Y OGAWA POR EL TIPO DE MOLUSCO BIVALVO ANALIZADO

TIPO DE MOLUSCO BIVALVO	1996			1997			1998		
	TOTAL	INABA	OGAWA	TOTAL	INABA	OGAWA	TOTAL	INABA	OGAWA
ALMEJA CASCO	486	2	0	452	0	0	458	15	6
ALMEJA NEGRA	471	4	0	440	1	0	398	10	2
ALMEJA GALLO	117	1	0	105	1	0	133	8	1
ALMEJA PATA DE MULA	355	0	0	352	0	0	321	0	0
ALMEJA SHIRLA	32	0	0	19	0	0	12	0	0
ALMEJA CHOCOLATA	27	0	0	12	0	0	17	0	0
ALMEJA BLANCA	1	0	0	1	0	0	0	0	0
OSTION EN CONCHA	288	0	0	185	0	0	167	1	0
OSTION DESCONCHADO	43	0	0	224	1	0	284	0	1
TOTAL	1820	7	0	1810	3	0	1790	34	10

FUENTE: OFICINA DE PRODUCTOS DE LA PESCA.

### Gráfica No. 7

Muestra positivas a *Vibrio cholerae* O1 serotipos Inaba y Ogawa en moluscos bivalvos durante los años: 1996, 1997 y 1998.



Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

CUADRO No. 8

MUESTRAS POSITIVAS A *Vibrio cholerae* NO 01 EN BASE A SU PROCEDENCIA

ENTIDAD	LOCALIDAD	1996			1997			1998		
		TOTAL	POSITIVAS	%	TOTAL	POSITIVAS	%	TOTAL	POSITIVAS	%
FEDERATIVA										
VERACRUZ	VERACRUZ	3	0	0.00	0	0	0.00	3	3	100.00
	ALVARADO	1090	697	63.90	1008	503	49.90	1006	623	61.90
	ANAHUCE	1	1	100.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	ARBOLILLO	3	1	33.30	2	0	0.00	2	0	0.00
	BUEN PAIS	0	0	0.00	1	0	0.00	0	0	0.00
	CABO ROJO	2	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	CUCHARAS	6	3	50.00	3	1	33.30	1	0	0.00
	EL TORDO	0	0	0.00	4	3	75.00	1	1	100.00
	JALAPA	0	0	0.00	0	0	0.00	1	0	0.00
	LA LAJA	13	2	15.30	5	1	20.00	4	2	50.00
	LA PESCA	1	1	100.00	1	1	100.00	0	0	0.00
	MANDINGA	26	12	46.10	30	10	33.30	31	13	41.90
	MATA CHAVEZ	0	0	0.00	1	0	0.00	0	0	0.00
	PUEBLO VIEJO	1	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	RIVERA	43	10	23.20	27	14	51.80	24	8	33.30
	SALADERO	25	5	20.00	10	3	30.00	0	0	0.00
	SAN JERONIMO	1	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	SAN LUCIANO	12	2	16.60	2	0	0.00	0	0	0.00
	TAMIAHUA	166	36	21.60	143	43	30.00	102	33	32.30
	TUXPAN	1	0	0.00	6	3	50.00	15	6	40.00
B.C.S.	LA PAZ	336	22	6.50	351	28	7.90	281	26	9.20
CHIAPAS	TONALA	1	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
GUERRERO	ZIHUATANEJO	1	1	100.00	0	0	0.00	0	0	0.00
SINALOA	SINALOA	5	0	0.00	2	0	0.00	14	3	21.40
	ALTATA	3	0	0.00	0	0	0.00	1	1	100.00
	CULIACAN	16	0	0.00	4	0	0.00	10	1	10.00
	EL CASTILLO	1	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00

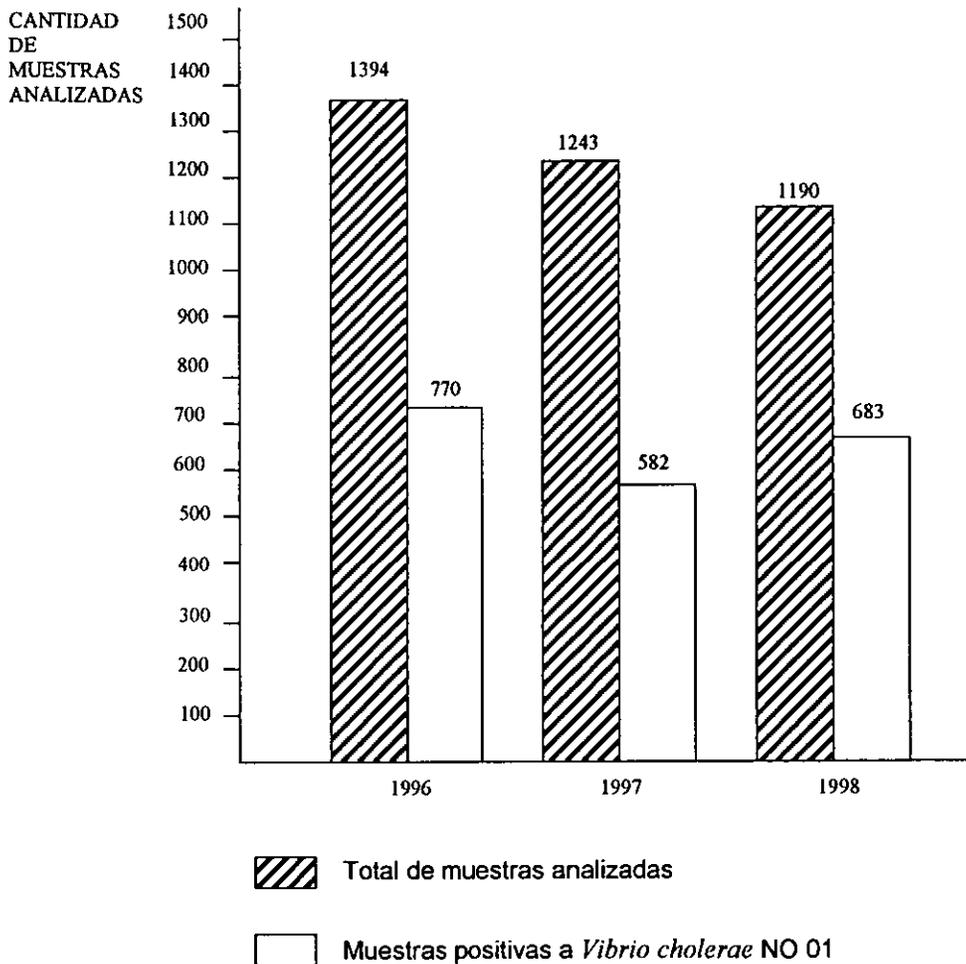
## CONTINUACION:

	GUASAVE	40	12	30.00	23	1	4.30	37	10	27.00
	MAZATLAN	3	1	33.30	0	0	0.00	1	0	0.00
	NAVOLATA	1	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
	TETUAN	3	0	0.00	1	0	0.00	1	0	0.00
SONORA	SONORA	1	0	0.00	0	0	0.00	1	0	0.00
TABASCO	TABASCO	2	1	50.00	41	9	21.90	83	43	51.80
	ALTATA	0	0	0.00	1	0	0.00	0	0	0.00
	BARRA TOPILCO	0	0	0.00	2	1	50.00	0	0	0.00
	CD.DEL CARMEN	0	0	0.00	1	0	0.00	0	0	0.00
	PARAISO	0	0	0.00	2	1	50.00	1	0	0.00
	PUERTO SERBA	0	0	0.00	1	0	0.00	1	1	100.00
	SANCHEZ MA- GALLANES	1	1	100.00	74	30	40.50	103	62	60.10
	VILLAHERMOSA	0	0	0.00	2	1	50.00	0	0	0.00
TAMAULIPAS	TAMAULIPAS	1	0	0.00	5	1	40.00	9	8	88.80
	ALMORON	0	0	0.00	0	0	0.00	4	3	75.00
	EL TORNO	0	0	0.00	12	2	16.60	0	0	0.00
	LA PESCA	0	0	0.00	19	6	31.50	17	6	35.20
	LAGUNA MADRE	0	0	0.00	0	0	0.00	1	0	0.00
	MATAMOROS	4	0	0.00	1	0	0.00	1	0	0.00
	RAMALES	0	0	0.00	1	0	0.00	0	0	0.00
	TAMPICO	7	4	57.10	24	4	16.60	34	18	52.90
TOTAL		1820	812		1810	666		1790	871	

FUENTE: OFICINA DE PRODUCTOS DE LA PESCA.

**Gráfica No. 8**

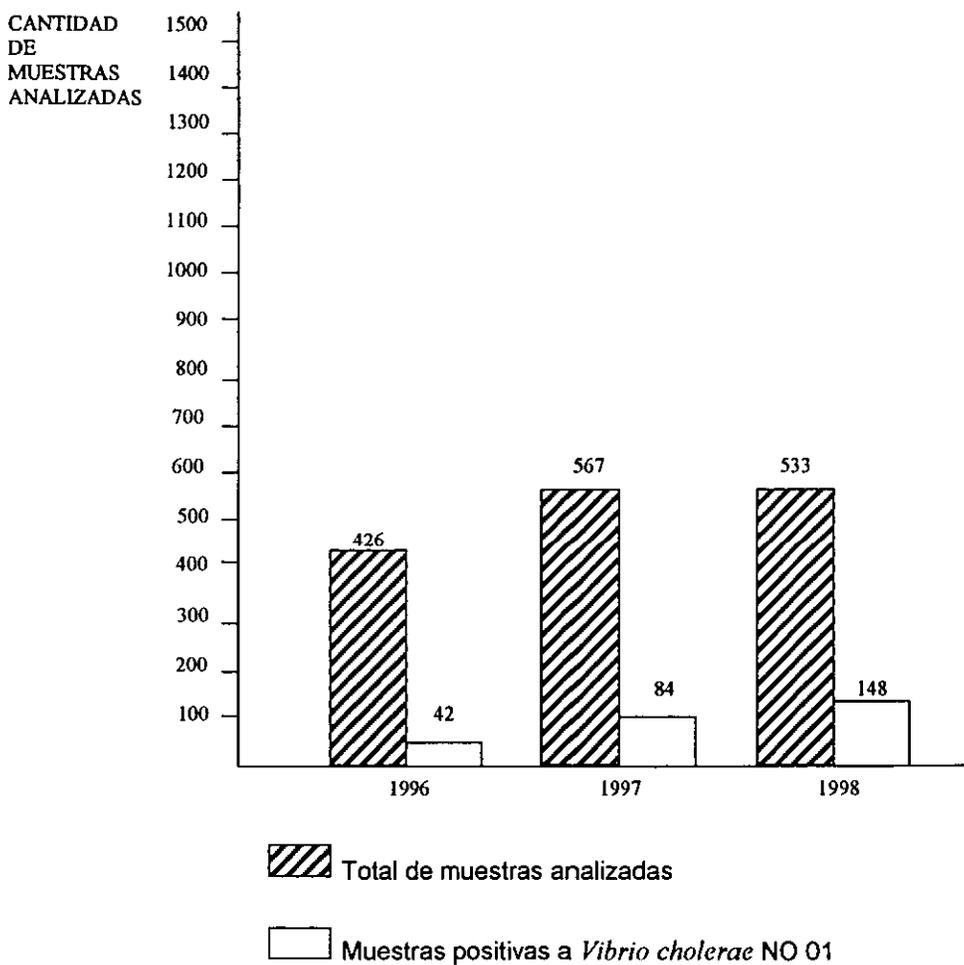
Muestras de moluscos bivalvos del Estado de Veracruz analizadas para el diagnóstico de *Vibrio cholerae* NO 01 en los años 1996, 1997, 1998.



Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

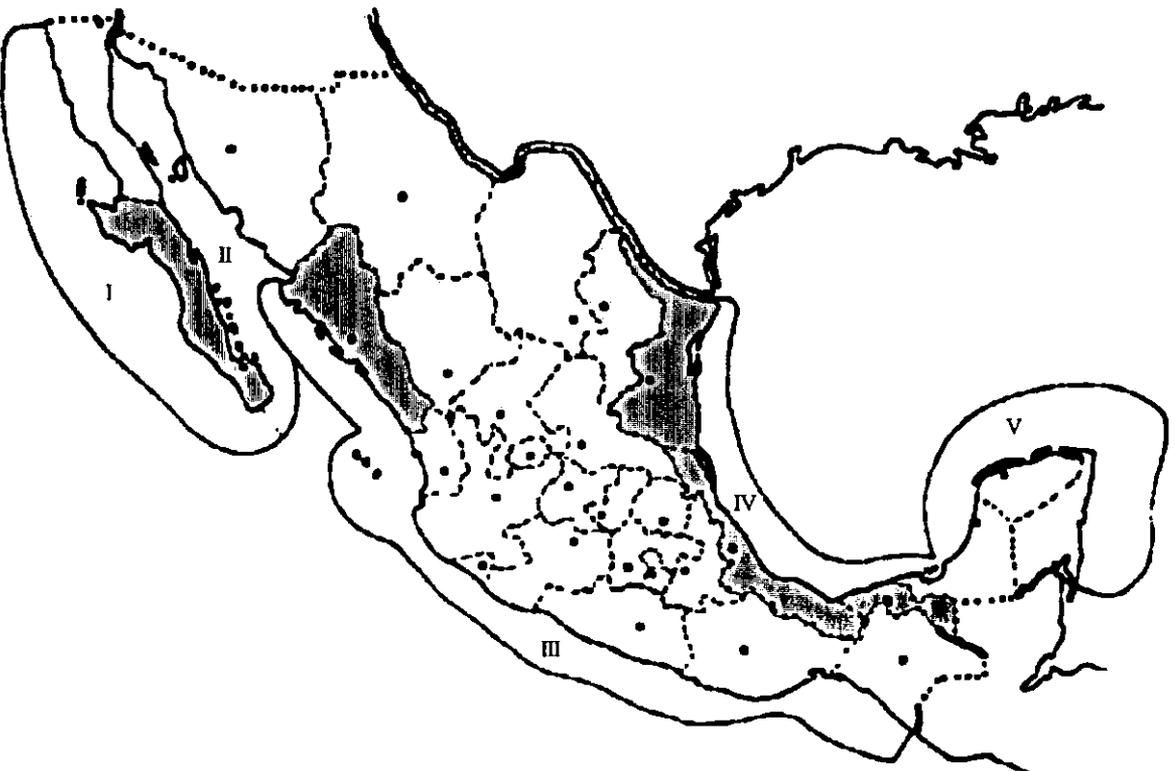
**Gráfica No. 9**

Muestras de moluscos bivalvos de los Estados de B.C.S., Chiapas, Guerrero, Sinaloa, Sonora, Tabasco y Tamaulipas para el diagnóstico de *Vibrio cholerae* NO 01 en los años 1996, 1997, 1998.



Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

(Figura No. 5) ZONAS PESQUERAS DE MEXICO Y PRINCIPALES  
FUENTES DE ORIGEN DE LAS MUESTRAS DE MOLUSCOS BIVALVOS



Fuente: Neave 1989, Oficina de Productos de la Pesca.

Continua...

## LOCALIZACION DE LAS ZONAS PESQUERAS DE MEXICO

### ZONA I

#### - BAJA CALIFORNIA SUR

- \* Almeja pata de mula
- \* Almeja chocolata
- \* Almeja shirla

### ZONA III

#### - SINALOA

- \* Almeja pata de mula
- \* Almeja chocolata
- \* Almeja shirla
- \* Ostión

### ZONA IV

#### - TAMAULIPAS

- \* Ostión

#### - VERACRUZ

- \* Almeja negra
- \* Almeja casco
- \* Almeja gallo

#### - TABASCO

- \* Ostión

CUADRO No. 9

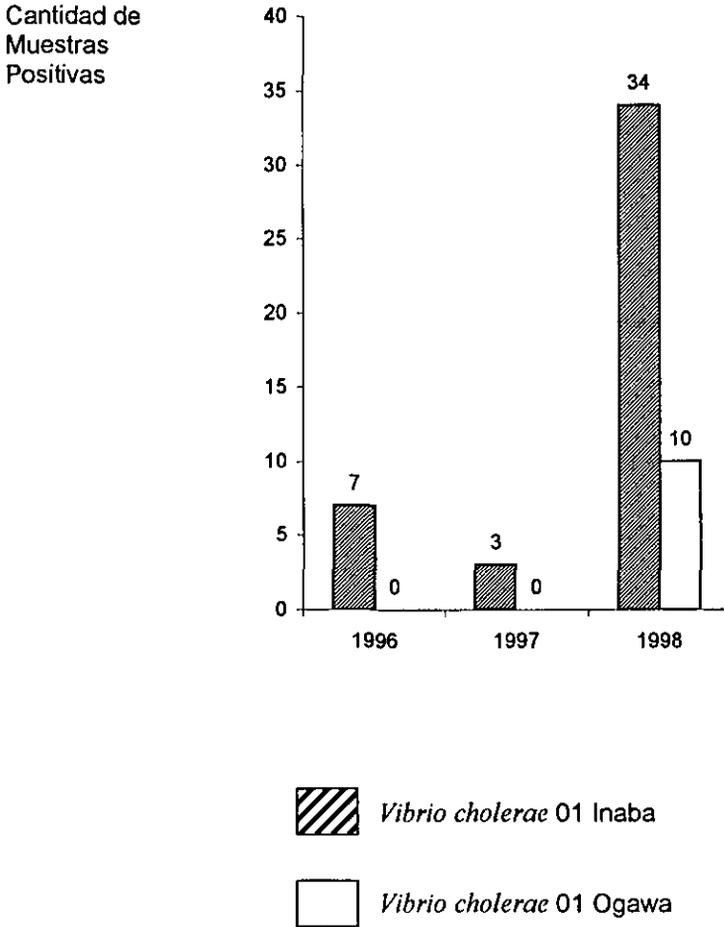
MUESTRAS POSITIVAS A *Vibrio cholerae* 01 SEROTIPOS INABA Y OGAWA EN  
EN BASE A SU PROCEDENCIA

ENTIDAD	LOCALIDAD	1996			1997			1998		
		TOTAL	INABA	OGAWA	TOTAL	INABA	OGAWA	TOTAL	INABA	OGAWA
FEDERATIVA										
VERACRUZ	ALVARADO	1090	7	0	1008	2	0	1006	33	9
	MANDINGA	26	0	0	30	0	0	31	1	0
	TAMIAHUA	166	0	0	143	1	0	102	0	0
TABASCO	SANCHEZ									
	MAGALLANES	1	0	0	74	0	0	103	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>1283</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1255</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1242</b>	<b>34</b>	<b>10</b>

FUENTE: OFICINA DE PRODUCTOS DE LA PESCA.

### Gráfica No. 10

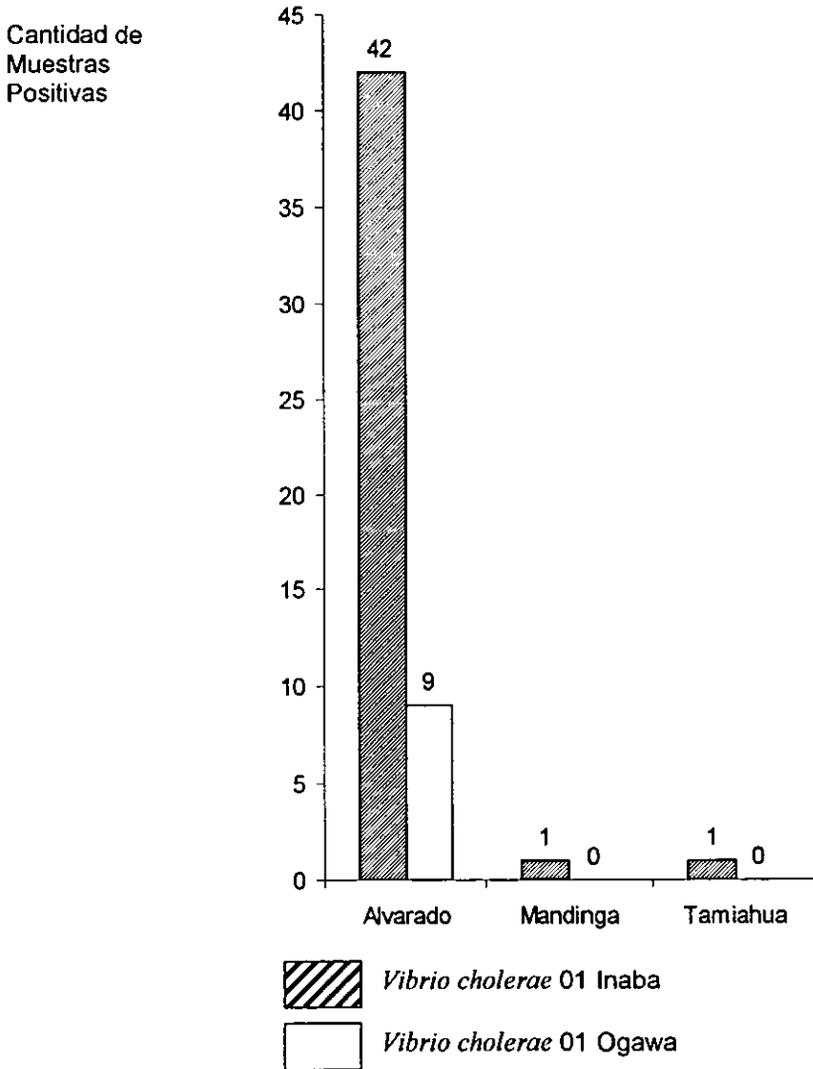
Serotipos de *Vibrio cholerae* 01 Serotipos Inaba y Ogawa más frecuentes en los años 1996, 1997, 1998.



Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

### Gráfica No. 11

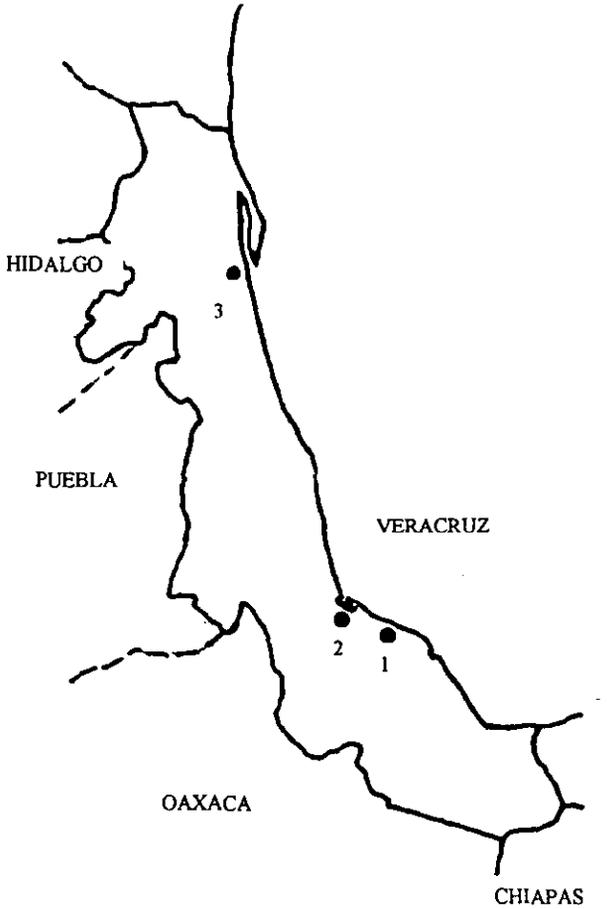
Localidades del Estado de Veracruz que aportaron mayor cantidad de muestras positivas a *Vibrio cholerae* 01 serotipos Inaba y Ogawa.



Fuente: Oficina de Productos de la Pesca.

Figura No. 6

LOCALIDADES DEL ESTADO DE VERACRUZ QUE APORTARON EL MAYOR NUMERO DE MUESTRAS POSITIVAS A *Vibrio cholerae* 01 SEROTIPOS INABA Y OGAWA.



- 1. Alvarado
- 2. Mandinga
- 3. Tamiahua

Fuente: Monsreal 1980.

## 5.0 DISCUSION

Los datos analizados en el presente trabajo muestran sobre todo la contaminación de los moluscos bivalvos con la bacteria de *Vibrio cholerae* que se expenden en La Central de Pescados y Mariscos "LA NUEVA VIGA" y que se distribuyen en gran parte del Distrito Federal y zonas conurbadas, no determinando fue de origen o bien al mal manejo de estos; debido a que no se han realizado estudios detallados para determinarlo, consumiéndose diariamente durante todo el año, frescos tanto en su concha como en su pulpa (Torres 2000).

Por ser los moluscos bivalvos organismos filtradores, incrementan rápidamente en su interior niveles de microorganismos por lo que se pueden convertir en vehículos para transmitir enfermedades como las que agrupan bajo el nombre genérico de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) como por ejemplo Colibacilosis, Salmonella, Cólera (OPS/OMS 1993).

En la Norma Oficial Mexicana NOM-031, se establece que no debe existir la presencia de *Vibrio cholerae* en moluscos bivalvos tanto del serotipo patógeno (*Vibrio cholerae* 01) como del no patógeno (*Vibrio cholerae* NO 01), sin embargo al encontrarse la presencia de *Vibrio cholerae* NO 01 no es sinónimo de seguridad, ya que se ha descrito patogenicidad por estas variantes de *Vibrio* no realizándose tipificación de la variante 0139 y que si se representa un factor de virulencia, similar al *Vibrio cholerae* 01 serotipo Inaba y Ogawa. Además es un claro indicador de que la contaminación puede ser por un lado de origen, esto es dado por el reciente aumento en la contaminación de los mares y más aún de las costas mexicanas, como resultado ha habido un incremento en el porcentaje de muestras positivas a *Vibrio cholerae*, como sería el caso de Alvarado, Veracruz que es el lugar de donde más muestras se recolectan y en donde más de la mitad presentan al microorganismo o como es el caso de La Paz, Baja California Sur que solo presentaba menos del 10% de muestras positivas pero en 1998 se incrementó a casi el 50% de muestras contaminadas.

En los demás estados también se ha incrementado su participación en la producción de moluscos bivalvos; pero desgraciadamente también su contaminación.

Por otro lado la contaminación puede ser el resultado del mal manejo a que esta expuesto un producto tan perecedero como los moluscos bivalvos, principalmente el ostión que al ser desconchado y envasado puede sufrir la contaminación durante el proceso. Aunque los centros de acopio no son responsables de casos frecuentes de cólera en humanos, si pueden ser la causa de la contaminación de los moluscos bivalvos debido a diversos factores como: manejo antihigiénico de los vendedores, desconchado en áreas no

adecuadas, uso de agua no potable e instalaciones inadecuadas en general. Por lo tanto una de las estrategias para evitar daños a la salud es el fomento sanitario orientado al manejo higiénico de los moluscos bivalvos por vendedores, así como también hacer conciencia en el consumidor de la necesidad de tratar el producto antes de su consumo.

Los resultados obtenidos pueden calificar la calidad de los moluscos bivalvos como un producto que no cumple los requisitos sanitarios para su exportación como lo exige el Programa Mexicano de Sanidad de Moluscos Bivalvos lo cual limita su comercialización, restringiendo este producto al consumo interno, a pesar de contar con la bacteria de *Vibrio cholerae*, además de organismos coliformes y *Salmonella*; sin embargo aunque el cuerpo humano soporta estos niveles bacterianos no deja de ser un peligro latente para la Salud Pública.

Es importante hacer hincapié del enorme valor nutricional que estos representan ya que sus proteínas son digeribles en un 100% y que deberían ser una opción alimenticia frecuente en la dieta del pueblo mexicano, sin embargo por la falta de conocimiento de la gran variedad de los productos del mar y a su alto precio comercial esto no ha sido posible, aumentando su consumo sólo en época de cuaresma, debido a la tendencia religiosa de la mayoría del pueblo mexicano, siendo en ésta época en donde se da más difusión del cuidado de éstos, así como la campaña contra el cólera, debido a que es en ésta época cuando el *Vibrio cholerae* aumenta su presencia por alta temperatura que se encuentra en el medio ambiente.

Aunque el presente trabajo muestre la relación de los moluscos bivalvos en la transmisión de la bacteria *Vibrio cholerae*, cabe señalar que el agua como vehículo de transmisión del microorganismo juega un papel primordial, ya que la mayor parte de los casos en nuestro país se deben al consumo de agua contaminada. Esto es muy importante, ya que señala donde se deben hacer las intervenciones precisas para controlar el problema (Congreso Mundial de Infectología 1997).

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

## 6.0 CONCLUSIONES

En el presente trabajo se concluyó que al cuantificar a través del método estadístico de Kruskal-Wallis las muestras de moluscos bivalvos que se expenden en la Central de Pescados y Mariscos "La Nueva Viga", no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la incidencia de *Vibrio cholerae* entre los años estudiados, por lo que no representan una fuente de contaminación importante para la transmisión de ésta bacteria, debido a que el serotipo patógeno (*Vibrio cholerae* NO 01) no se presenta con mucha frecuencia.

Sin embargo al comparar estos datos por época del año se pudo comprobar que en el periodo de verano hubo más incidencia del microorganismo, debido a las condiciones climáticas que se presentan en ésta época.

Por otra parte los moluscos bivalvos que con mayor frecuencia presentan contaminación fueron almeja casco, almeja negra y almeja gallo, ésta última con un porcentaje más alto que los anteriores en comparación con la almeja pata de mula que ofrece mejores condiciones sanitarias para el consumo.

## 7.0 BIBLIOGRAFIA

1. Bautista C., 1989, "Moluscos (Tecnología de Cultivo)", España, Ed. Mundi-Prensa, 167 pp.
2. Burdon K.L., Williams R.P., 1982, "Microbiología", Ed. Publicaciones Cultural, S.A., México, pp. 830.
3. Bussani M., 1990, "Guía práctica del cultivo del mejillón", Zaragoza España, Ed. Acribia, 250 pp.
4. Coll J., 1983, "Acuicultura, Marina Animal", Madrid España, Ed. Mundi-Prensa, 275 pp.
5. Equihua L., Jiménez B., 1992, "El cólera una enfermedad diarréica", V1, 2ª. ed., México, Comisión Nacional del Agua, 54 pp.
6. Freeman A., 1985, "Microbiología de Burrous", México, Ed. Interamericana Mc Graw-Hill, 1181 pp.
7. Gallardo R.R., Vargas A., 1992, "Manual de técnicas y procedimientos para la investigación de *Vibrio cholerae* en agua y alimentos", México D.F., SSA, 34 pp.
8. Giono C.S., Gutiérrez C.L., Hinojosa A.A.H., 1991, "Manual de procedimientos para aislamiento y caracterización de *Vibrio cholerae* 01", México, INDRE, 76 pp.
9. González S.N. y Saltigeral S.P., 1996, "Cólera; conceptos actuales", Ed. Interamericana McGraw Hill; México, D.F., pp. 123.
10. González S.S. y Saltigeral S.P., 1999, "Cólera; conceptos actuales", Ed. McGraw Hill, México, D.F., pp. 127.
11. Gutiérrez E., 1992, "Organización del trabajo de campo y muestreo ambiental de *Vibrio cholerae*", V 4, 2ª. ed., México, Comisión Nacional del Agua, 60 pp.
12. Holt J.G., Krieg N.R., Sneath P.H.A., Stanley J.T., William S.T., 1994, "Bergey's Manual of Determinative Bacteriology", ninth edition; Ed. Williams & Wilkins, USA, pp. 787.
13. Jawetz E., Melnick J.L., Adelberg A.E., Brooks G.F., Butel J.S., Ornston L.N., 1992, "Microbiología Médica", México, Ed. El Manual Moderno, 700 pp.
14. Juárez P.R., 1988, "Acuicultura: Bases biológicas del cultivo de organismos acuáticos", México, Ed. Continental, 162 pp.
15. Kumate J., Sepulveda J., Gutiérrez G., 1993, "El cólera: Epidemias, endemias y pandemias", México, Ed. Interamericana McGraw-Hill, 300 pp.
16. Levinson W., Jawetz E., 1992, "Microbiología e Inmunología Médica", México, Ed. El Manual Moderno, 712 pp.
17. Monitor, "Enciclopedia Salvat para todos", Tomo III, México, Ed. Salvat, 1967, 526 pp.
18. Monsreal A., 1980, "Nuestro México", México, Ed. Dempla, 280 pp.
19. OPS/OMS, "Guía para el Establecimiento de Sistemas de Vigilancia Epidemiología de Enfermedades Transmitidas por Alimentos (VETA) y la Investigación de Brotes de Toxiinfecciones Alimentarias", México D.F., S.S.A., 1993, 75 pp.

20. Pérez S.L.A., 1988, "Higiene y control de los productos de la pesca", México, Ed. Continental, 162 pp.
21. Peter A., 1992, "Biología", New Jersey U.S.A., Ed. Prentice Hall, 717 pp.
22. Quentin N.M., Russel S.W., 1991, "Bacteriología y Microbiología Médicas", Traduc. Alberto Folch P., 2ª. ed., México, Ed. Interamericana McGraw-Hill, 713 pp.
23. Neave V.H., 1989, "Introducción a la Tecnología de Productos Pesqueros", México, Ed. Continental, 470 pp.
24. Secretaría de Pesca, "Pescados y mariscos de las aguas mexicanas (catálogo)", 2ª. ed., México, Secretaría de Pesca, 1993, 278 pp.
25. Sevilla M.L., 1995, "Moluscos de la franja costera de Chiapas", México, Instituto Politécnico Nacional, 143 pp.
26. S.S. "Información epidemiológica de morbilidad 1998", 1ª edición, junio 1999.
27. S.S. "Manual para la vigilancia epidemiológica del cólera"; 3ª edición; abril 2000.
28. Tapia C.R., 1994, "Diarreas y Cólera: un reto sanitario del siglo XX", 1ª edición, México, D.F., S.S., pp. 58.
29. Tapia C.R., 1992, "Manual para la vigilancia epidemiológica," México, SSA, 73 pp.
30. Carrada B.T., 1992, "Guía para la prevención y tratamiento del cólera: avances recientes y perspectivas", Infectología, México, 1992, No. 1, V 12, enero, pp. 43-45.
31. Corzo M.L., 1997, "Cólera", Infectología, México, año 17, No. 12, Diciembre, pp. 499-502.
32. Cravioto A., 1997, "Nuevas vacunas pediátricas: pros y contras", Infectología, México, No. 8, V 17, abril-diciembre 1997, pp. 329-337.
33. Fajardo V.R., Gaona F.V.A., Bahena A.I., 1993, "Características químico epidemiológicas de pacientes hospitalizados por cólera", Enfermedades Infecciosas y Microbiología, México, No. 6, V 13, noviembre-diciembre, pp. 76-78.
34. Figueroa A.P., García L.H., Chávez R.K, Gutiérrez C.L., Giono C.S., Valdespino J.L., 1993, "Vibrio cholerae NO 01 toxigenico involucrado en brotes de diarrea", Enfermedades Infecciosas y Microbiología, México, No. 6, V. 3, noviembre-diciembre, pp. 80-82.
35. González H.A.R., León R.S., Vázquez S.L., Covarrubias R.S., Rodríguez H.A., Vidal P.M.R., 1993, "Vibrio cholerae NO 01, su aislamiento en pacientes con diarrea en el estado de Tabasco", Enfermedades Infecciosas y Microbiología, México, No. 6, V 13, noviembre-diciembre, pp.84-86.
36. Gutiérrez C. L., Del Río Z.A., Giono C.S., Figueroa A.P., Monroy L.E., González B.C., Valdespino G.J.L., 1993, "Variación serotípica de cepas Vibrio cholerae NO 01 aislados en la República Mexicana", Enfermedades Infecciosas y Microbiología, México, No. 6, V 3, noviembre-diciembre, pp. 88-90.
37. INDRE 2000, Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica; No. 19, Vol. 17, sem. 19, del 7 al 13 de mayo del 2000.

38. López R.J., Figueroa A.G.A., González R.M., López S.J.J., Carranza M.J., 1998, "Contaminación bacteriana de pescados y mariscos de venta callejera en el medio urbano", *Medicina interna de México*, México, 1998, No. 1, V14, enero-febrero, pp. 1-4
39. Rubio G.A.F., Lozano N.J.J., Rivera B.C., 1993, "Ciprofloxacina en el cólera, resistente a tetraciclinas", *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, México, No. 6, V13, noviembre-diciembre, 90-92.
40. Rubio G.A.F., Lozano N.J., Rodríguez L.L., Romo S.H., Vargas A.G. Cerda G.H., 1995, "Hiper glucemia en el cólera: ¿Algo más que una relación casual?", *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, México, No. 2, V15, marzo-abril, pp. 72-75.
41. S.S., 2000, "Diario: Todos contra el cólera con las 4 acciones: Programa Nacional de Prevención y Control del Cólera 2000"; Año IX; México, D.F.
42. Valdespino G.J.L., García G.M.L., Giono C.S., 1994, "Cólera: Características médico microbiológicas", *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, México, No. 3, V14, mayo-junio, pp.155-161.
43. NOM-031-SSA1-1993- Bienes y Servicios. Productos de la Pesca. Moluscos Bivalvos frescos, refrigerados y congelados. Especificaciones Sanitarias.
44. NOM-FF-56-1985- Productos de la Pesca Moluscos - Especies Comestibles de importancia comercial - Nomenclatura. Dirección General de Normas.
45. Burillo T.J., 31 de octubre 1998, "Problemática sobre el consumo de moluscos bivalvos en la ciudad de Melilla", [personal.redestb.es/byb/bivalvos.htm](http://personal.redestb.es/byb/bivalvos.htm).
46. Castro M.C. (Srio. Salud, Tamps.), Panorama Epidemiológico, Cólera, 31 de octubre de 1998, [cueyatl.vam.mx/vam/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html](http://cueyatl.vam.mx/vam/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html).
47. Cólera Text, "Cólera", 25 de Noviembre de 1999, [www.drscope.com/privados/consulta/colera](http://www.drscope.com/privados/consulta/colera).
48. Download B., Prevención del Cólera, 31 de octubre de 1998, [www.Cdc.Gov/ncidod/publications/brochures/spanish/cholera.Htm](http://www.Cdc.Gov/ncidod/publications/brochures/spanish/cholera.Htm).
49. Arévalo C.F. (Vocero de la SSA. Tab.), Panorama Epidemiológico, Cólera, 31 de octubre de 1998, [cueyatl.Vam.Mx/vam/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html](http://cueyatl.Vam.Mx/vam/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html).
50. Krejs G.J. (Méd. Austriaco), Panorama Epidemiológico, Cólera, 31 de octubre de 1998, [cueyatl.Vam.mx/vam/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html](http://cueyatl.Vam.mx/vam/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html).
51. Sesin R.S. (Srio. Salud. Tlax.), Panorama Epidemiológico, Cólera, 31 de octubre de 1998, [cueyatl.Vam.mx/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html](http://cueyatl.Vam.mx/publicaciones/tips/diciembre96/unouno.html).
52. Torres J.G., "Niveles de contaminación bacteriana durante la extracción y comercialización del ostión *Cassostrea virginica* en Cd. del Carmen, Camp.", 13 de Enero del 2000, [www.vacam.mx/yumkaax/segundo/OSTION.htm](http://www.vacam.mx/yumkaax/segundo/OSTION.htm).