



COMISION NACIONAL  
DEL AGUA



PROGRAMA AGUA LIMPIA  
PROGRAMA AGUA LIMPIA

# LAS ENFERMEDADES DIARREICAS

LIBRARY  
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE  
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND  
SANITATION (IRC)

1



COMISION NACIONAL  
DEL AGUA

# ADiestRAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN EL SECTOR AGUA

MANUAL No. 1  
**LAS ENFERMEDADES DIARREICAS**  
1a. edición, 1991

BARCODE 9084  
245.11-91AD

**IMTA**  
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA



Coordinación de Tecnología Hidráulica Urbano-Industrial  
Subcoordinación de Calidad del Agua  
CIECCA

Autores:

Lucina Equihua, Blanca Jiménez

Colaboradores:

Pedro Ramírez, Pilar Saldaña, Alicia Lerdo de Tejada, Claudia Sotomayor

Revisor:

Blanca Jiménez

## PROLOGO

El Programa Agua Limpia tiene como objetivo apoyar la estrategia puesta en marcha el 5 de abril en San Luis Potosí por el Lic. Carlos Salinas de Gortari referente a la atención de los problemas de contaminación del agua.

El Programa, en su primera etapa, se basa en cuatro acciones:

1. Proporcionar agua desinfectada en todos los sistemas de distribución.
2. Evitar que se rieguen hortalizas que se consumen crudas con aguas residuales no tratadas.
3. Garantizar que los hielos y el agua embotellada tengan la calidad adecuada para consumo humano.
4. Asegurar que las plantas de tratamiento de aguas residuales funcionen correctamente y que sus efluentes no contaminen los cuerpos receptores.

Estas medidas seguramente influirán en la disminución de las enfermedades diarreicas en el país. Sin embargo, éstas aún pueden propagarse a nivel de epidemia y en ocasiones provocar situaciones de emergencia.

Para capacitar a quien debe tomar decisiones en forma rápida y eficaz, el INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGIA DEL AGUA ha preparado el curso ADIESTRAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN EL SECTOR AGUA que tiene como material de apoyo una serie de manuales, los primeros de ellos se citan a continuación:

1. Las enfermedades diarreicas.
2. Acciones para el control de enfermedades diarreicas en el sector agua.
3. Medidas prácticas de Ingeniería Ambiental para combatir enfermedades diarreicas.
4. Organización del trabajo y muestreo en campo.
5. Habilitación de un laboratorio de emergencia.
6. Determinación del cloro residual.
7. Determinación de coliformes fecales.
8. Identificación y cuantificación de Vibrio cholerae 01.
9. Sistema de información.

Debido a la situación que vive actualmente el país, en esta primera etapa se hace énfasis en el cólera. En manuales subsecuentes se abordarán otras enfermedades diarreicas que en su momento tengan carácter prioritario.

## CONTENIDO

	Pág.
1. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL COLERA	1
1.1 El Cólera clásico y el Cólera El Tor	3
2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL <u>V. cholerae</u>	4
2.1 Clasificación Taxonómica	5
2.2 Características Morfológicas	5
2.3 Características Fisiológicas	8
2.4 Características Bioquímicas	8
2.5 Toxicogénesis	8
2.6 Estructura Antigénica	8
2.7 Resistencia	9
2.8 Período de incubación.	10
3. ASPECTOS GENERALES DEL COLERA	10
3.1 Definición	10
3.2 Epidemiología	11
3.2.1 Dosis de infección	11
3.2.2 Focos endémicos	11
3.2.3 Popagación epidémica	12
3.3 Sintomatología	13
3.4 Tratamiento médico	14
3.5 Profilaxis	14
3.5.1 Quimioprofilaxis	14
3.5.2 Vacunación	15
3.6 Vigilancia epidemiológica	15

<b>4. CONTAMINACION DEL AMBIENTE Y DE ALIMENTOS POR <u>Vibrio cholerae</u>.</b>	<b>15</b>
<b>4.1 Medio Ambiente</b>	<b>15</b>
4.1.1 Agua	15
4.1.2 Heces y suelo	20
<b>4.2 Contaminación en alimentos</b>	<b>20</b>
4.2.1 Alimentos callejeros	23
4.2.2 Alimentos importados	23
<b>5. EXPERIENCIAS EN OTROS PAISES</b>	<b>23</b>
<b>5.1 Perú</b>	<b>24</b>
5.1.1 Organización Gubernamental para enfrentar el cólera	24
5.1.2 Asistencia Internacional	24
5.1.3 Comunicación	25
5.1.4 Situación del Agua	25
5.1.5 Planificación y medidas de acción para el control de la epidemia.	26
<b>5.2 Chile</b>	<b>27</b>
5.2.1 Organización Gubernamental para enfrentar el cólera.	27
5.2.2 Asistencia Internacional	28
5.2.3 Comunicación	28
5.2.4 Situación del Agua	28
5.2.5 Planificación y medidas de acción para el control de la epidemia.	29
<b>5.3 Conclusiones</b>	<b>31</b>
<b>6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>33</b>
<b>7. APENDICE: GLOSARIO</b>	<b>35</b>

## INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

	Pág.
FIG 1. LA DISPERSION DEL COLERA 1961-1971	2
FIG 2. PAISES LATINOAMERICANOS AFECTADOS POR EL COLERA. ABRIL 1991	2
FIG 3. CLASIFICACION DE <u>Vibrio cholerae</u>	5
FIG 4. FOTOGRAFIA ELECTRONICA DE SOBRA DONDE SE APRECIA EL FLAGELO DEL <u>Vibrio cholerae</u> , INABA (569B.X 12,800) (Felsenfeld).	6
FIG 5. FOTOGRAFIA ELECTRONICA DONDE SE APRECIA EL BORDE DE UNA COLONIA DE <u>Vibrio cholerae</u> EN UN MEDIO DE CULTIVO SOLIDO (X 5,400)	7
FIG 6. FOTOGRAFIA ELECTRONICA DE DOS CELULAS LIBRES DE <u>Vibrio cholerae</u> UNA DE LAS CUALES ESTA DIVIDIENDOSE (X 20,000)	7
FIG 7. CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE Y ALIMENTOS POR <u>Vibrio cholerae</u> .	16
TABLA 1. SOBREVIVENCIA DEL <u>V. cholerae</u> EN AGUA DE MAR	17
TABLA 2. SOBREVIVENCIA DEL <u>V. cholerae</u> EN AGUAS SUPERFICIALES	18
TABLA 3. SOBREVIVENCIA DEL <u>V. cholerae</u> EN AGUA MINERAL	18
TABLA 4. SOBREVIVENCIA DEL <u>V. cholerae</u> EN AGUA DE POZO	19
TABLA 5. SOBREVIVENCIA DEL <u>V. cholerae</u> EN AGUA DE LA LLAVE	19
TABLA 6. VIABILIDAD DEL <u>V. cholerae</u> CLASICO Y <u>V. cholerae</u> EL TOR EN ALIMENTOS AGUA Y FOMITES.	22
TABLA 7. ALIMENTOS COMERCIALIZADOS POR VENDEDORES AMBULANTES EN LIMA, PERU	23

## EL COLERA

### 1. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL COLERA

Durante un tiempo se pensó que debido a los avances en medicina y salud pública no había riesgo de que el cólera se extendiera mas allá de la delta de los ríos Ganges y Brahmaputra en la India y Paquistán donde ha sido endémico desde el comienzo de su historia. Antes de 1817 no hay registros de epidemias de cólera que involucren otras partes del mundo. En esta fecha salió de su lugar de origen extendiéndose por todo el mundo por las rutas de comercio establecidas. (AID, 1971). Europa fue invadida por vez primera en 1831 y desde entonces una serie de pandemias llevaron la enfermedad a gran parte del mundo civilizado (Freeman, 1983).

La enfermedad se propagó a Estados Unidos y Canadá durante la pandemia de 1823-1833. Entre 1846 y 1862 invadió nuevamete Estados Unidos por Nueva Orleans y se difundió por el Valle del Mississipi. La cuarta pandemia de 1864-1875 afectó Asia, Africa, Europa y América. La quinta ocurrió en el periodo de 1881 a 1896; la sexta el de 1898-1923. A partir del cual el cólera regresó a su lugar de origen durante casi 40 años hasta 1961. Se presentaron solo algunos brotes esporádicos en 1924-1925 a excepción de la epidemia de Egipto en 1947. (AID, 1971 y Freeman, 1983).

Durante la segunda pandemia también invadió América Latina y el Caribe. Cabe la posibilidad de que en 1832 apareciera en Chile, Perú y Ecuador. En 1833, causó estragos en Cuba. En los años 1836-1837 se presentaron epidemias devastadoras en Guatemala y Nicaragua. Durante la tercer pandemia, ocurrida entre 1852 y 1860 fueron afectados a varios países de América Latina entre los que se pueden mencionar México, Puerto Rico, Uruguay, Colombia, Venezuela, Brasil, Argentina, El Salvador, Honduras, Chile, y Cuba entre otros. (OPS, 1991 Boletín Epidemiológico)

La séptima pandemia de cólera ha sido causada por el biotipo El Tor, que apareció en Indonesia en 1937-1938. La enfermedad persistió relativamente inactiva, con pequeños brotes localizados, hasta que adquirió forma epidémica en Hong Kong en 1960, difundándose por todo el Pacífico Sudoccidental, en particular en Filipinas, e Indochina en 1961, y al norte, hacia Corea en 1963. De esta zona pasó, al Medio Oriente por las fronteras de Turquía para producir epidemias en Irán en 1964 y en Irak en 1965. En 1970 se encontraba en Rusia, y el norte de Africa (desde Kenia en el este hasta la costa Atlántica en el oeste, y en dirección sur hasta Nigeria y Camerún). En 1971 se difundió a España y Portugal, con algunos casos en Francia. Al finalizar la década de los sesentas se habían reportado casos de

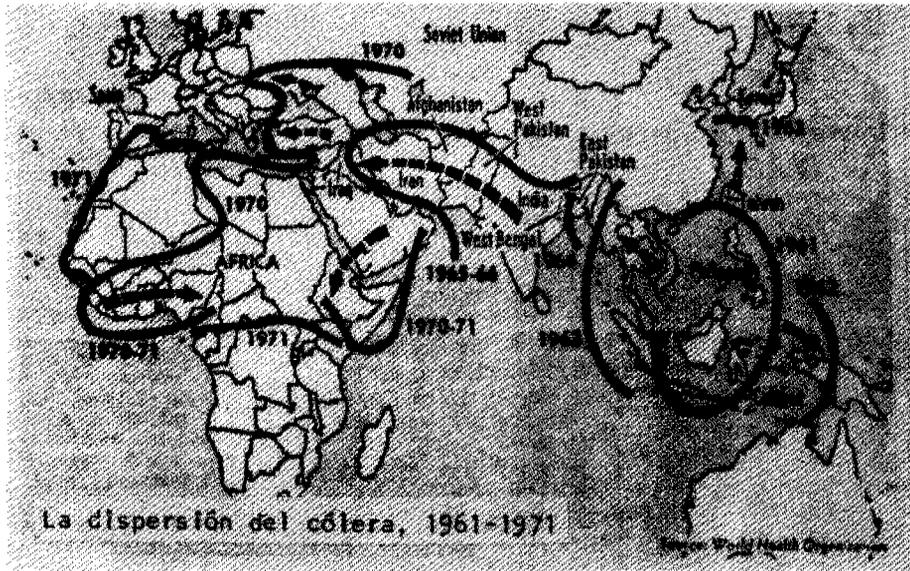


FIGURA 1. LA DISPERSION DEL COLERA 1961-1971



FIGURA 2. PAISES LATINOAMERICANOS AFECTADOS POR EL COLERA.  
ABRIL 1991.

cólera en más de 50 países y algunas regiones fueron proclamadas endémicas. En 1971 se reportaron más de 110,000 casos de cólera (AID, 1971 y Freeman, 1983). (FIG 1).

En Enero de 1991 se inició en Perú una epidemia de cólera de gran magnitud por su elevada morbilidad y gran extensión. Para el 20 de Abril de 1991 se habían reportado casos de cólera en Colombia Ecuador, y Chile (OPS, 1991 Boletín Epidemiológico), y posteriormente en Brasil. (FIG 2)

El 17 de junio de 1991 se recibió una muestra para confirmar un posible brote de cólera en México procedente del poblado de San Miguel Totolmaloya, Edo. de México. Para el 29 de julio se habían reconocido públicamente 226 casos de cólera en los estados de: México, Hidalgo, Puebla y Veracruz.

En México, cabe mencionar que el cólera se presentó por primera vez en la ciudad de Guadalajara en 1833, donde la enfermedad llegó procedente de Europa. Se cree que en nuestro país se introdujo por el Golfo de México a procedente de Cuba. En la Ciudad de México, el primer caso de cólera se presentó el 6 de agosto de 1833. Los últimos casos se reportaron en 1875 y correspondieron a la pandemia que se inició en 1864 (SSa, 1991).

### 1.1 El Cólera clásico y el Cólera El Tor

El Vibrio cholerae fue descrito por primera vez por F. Pazzini en 1854. En este mismo año John Snow demostró el papel del agua contaminada en la diseminación del cólera. No fue hasta 1884 cuando Robert Koch aisló el microorganismo causante el Vibrio cholerae, que la Gran Bretaña decidió hacer mejoras a su programa de Sanidad para prevenir posteriores epidemias en el país. En ambos casos se referían al tipo clásico. (AID, 1971 y Freeman, 1983).

Las grandes pandemias del siglo XIX fueron causadas por el Vibrio cholerae clásico en sus serotipos Ogawa e Inaba. Sin embargo, en 1937 en Sulawesi (Célebes) Indonesia, apareció un brote causado por un biotipo poco conocido llamado El Tor que fue identificado por primera vez en 1906 por F. Gotshlich en el cadáver de un peregrino en una estación de cuarentena en el Canal de Suez en Egipto llamada EL TOR. Hasta entonces El Tor no había sido considerado como causante del cólera, sin embargo en 1961 a pesar de haber sido proclamado como no epidémico inició la séptima pandemia, siendo responsable de casi todos los casos de cólera recientes. (AID, 1971, y Piatkin y Krivoshein, 1981).

La infección causada por el biotipo El Tor no se distingue ni clínica ni bioquímicamente de la causada por la variante clásica. Por lo que ambas se consideran idénticas y se denominan con el nombre genérico de "Cólera", de acuerdo con lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud. (AID, 1971), (De Oliviera Bastos).

En términos generales las diferencias la infección causada por el vibrión clásico y la causada por el vibrión El Tor pueden agruparse como sigue (AID,1971), (OMS,1971):

1) Tanto el vibrión clásico como El Tor pueden ocasionar cólera clínicamente grave, pero en el segundo los casos graves suelen ser menos numerosos, mientras que los benignos y asintomáticos se presentan con más frecuencia en la infección producida por El Tor.

2) El Tor ocasiona menos casos secundarios en familias afectadas.

3) El Tor es más resistente a los antibióticos y a los factores ambientales por lo que perdura más tiempo en el ambiente.

4) Se han registrado mas casos de portadores crónicos de El Tor que del vibrión clásico, y el número de personas infectadas es más alto.

## 2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL V. cholerae:

El género vibrio pertenece a la familia vibrionaceae que se compone de un grupo de microorganismos relacionados que se caracterizan por ser bacilos curvos, Gram negativos, que algunas veces se ven en los cultivos de crecimiento activo formando cadenas en espiral. La mayor parte son móviles con uno a tres flagelos polares, quimioautótrofos, aerobios o anaerobios facultativos. Aunque casi todos los miembros de esta familia son saprófitos y se encuentran en el agua. Algunos son parásitos y patógenos del hombre y los animales, como es el caso del Vibrio cholerae agente etiológico del cólera (Pelczar, 1990).

Existen una amplia variedad de vibriones no coléricos presentes en agua dulce y de estuario. Algunas de las cepas de Vibrio cholerae aisladas durante condiciones endémicas se han transformado en mutantes no patogénicos pero lo contrario nunca ha sido evaluado (Mitchell, 1972).

Hay más de 60 serogrupos de Vibrio cholerae pero sólo el grupo 01 puede ocasionar el cólera (SSa, 1991). Existen dos biotipos del Vibrio cholerae 01 : Clásico y El Tor. El biotipo El Tor ha causado casi todos los brotes de cólera recientes. Aunque en el continente indico aún ocurren casos causados por el biotipo el clásico.

## 2.1 Clasificación Taxonómica.

Los vibriones coléricos se clasifican de la siguiente manera:

Familia : Vibrionaceae  
Género : Vibrio  
Especie: cholerae

Los cuales presentan la siguiente subdivisión que se muestra en la FIG 3:

Biotipos: Clásico y El Tor  
Serotipos: Ogawa, Inaba, Hikojima

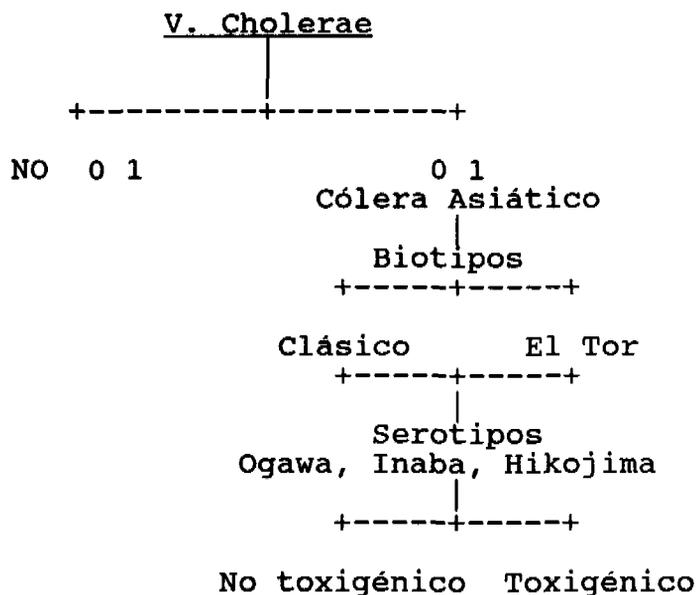


FIG 3. CLASIFICACION DE Vibrio cholerae

Fuente: SNSM 1991. Cólera. Vigilancia Epidemiológica Internacional. Boletín trimestral V.5, No 14.

## 2.2 Características Morfológicas.

(FIG 4, 5, 6)

- Bacilo corto, ligeramente curvo y enrollado
- 1.5 a 3.0  $\mu$ m de longitud
- 0.3  $\mu$ m de ancho
- Monótrico (con un solo flagelo de 250 nm en posición polar, que le confiere gran movilidad).
- No esporulado ni encapsulado.



FIGURA 4. FOTOGRAFIA ELECTRONICA DE SOMBRA DONDE SE APRECIA EL FLAGELO DEL Vibrio cholerae, INABA (569B.X 12,800 ) (Felsenfeld).



FIGURA 5. FOTOGRAFIA ELECTRONICA DONDE SE APRECIA EL BORDE DE UNA COLONIA DE Vibrio cholerae EN UN MEDIO DE CULTIVO SOLIDO. (X 5,400 )

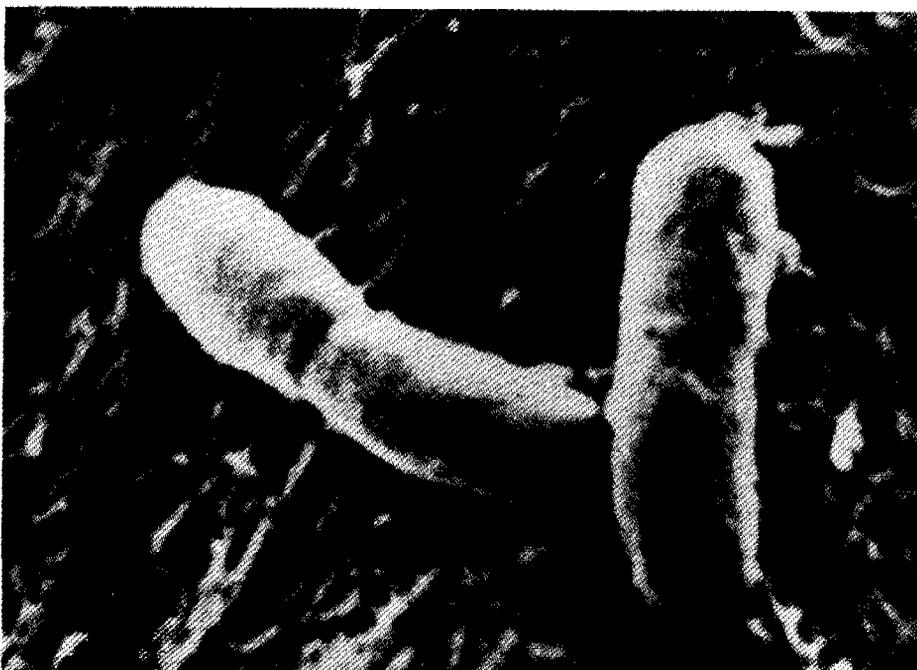


FIGURA 6. FOTOGRAFIA ELECTRONICA DE DOS CELULAS LIBRES DE Vibrio cholerae UNA DE LAS CUALES ESTA DIVIDIENDOSE. (X 20,000 )

- Gram negativo
- Presenta variabilidad ante cambios ambientales.
- En cultivos artificiales y viejos se presenta como: esferas, granos, estructuras periformes, bastoncillos, filamentos, espirales y formas L, recuperando su aspecto en la resiembra.
- Su membrana citoplasmática y pared celular constan de tres capas.

### 2. 3 Características Fisiológicas.

- Anaerobio facultativo
- Temperatura óptima de 37 °C, pero se desarrolla entre 14 y 42 °C.
- pH óptimo 7.2 a 8.6, pero se vive entre 6.4 y 9.6.
- No presenta características nutricionales complejas (En el laboratorio basta con utilizar amonio como fuente de nitrógeno y glucosa como fuente de carbono).
- Para su supervivencia en agua requiere la presencia de materia orgánica y de cloruros.
- En cultivos sólidos forma colonias pequeñas de forma circular y convexa, ligeramente granulares, translúcidas de color grisáceo amarillento con bordes enteros de un matiz azul claro.

### 2.4 Características Bioquímicas.

- Licúa el suero coagulado y la gelatina
- Forma indol y amoníaco, deoxidasa, lisina decarboxilasa y acetilmetilcarbinol.
- Fermenta azúcares sencillos (glucosa, sacarosa, manosa, etc.) y almidón con formación de ácido, pero sin formación de gas.
- Presenta actividad hemolítica y propiedades de hemaglutinación en diferentes eritrocitos (carnero, cabra, gallina, etc.)

### 2.5 Toxicogénesis.

- Presenta una exotoxina termolábil con acción enterotóxica que desempeña un importante papel en la patogénesis del cólera.
- La endotoxina tiene propiedades tóxicas intensas.
- Produce fibrinolisisina, hialuronidasa, colagenasa, mucinasa, lecitinasa, proteínas y neuroamidasa.

### 2.6 Estructura Antigénica.

- Los vibriones coléricos contienen antígenos somáticos O termoestables y flagelares H termolábiles, con la particularidad de que el antígeno O tiene especificidad de especie y tipo, y el H no es específico, siendo común para todo el género Vibrio.
- Los vibriones se separan en subgrupos O cuyo número llega a más de 40.

- Los vibriones de los biotipos cholerae y El Tor pertenecen al grupo O-I. Dentro de este grupo se encuentran tres antígenos O: A, B, y C, cuya combinación permite distinguir 3 serotipos: Ogawa (AB), Inaba (AC), e Hikojima (ABC).

## 2.7 Resistencia.

- Al Frío:
  - Llega a soportar temperaturas menores de  $- 32^{\circ}\text{C}$ .
  - Se mantiene viable completamente congelado durante 20 días
  - Puede estar sujeto a repetidos congelamientos y descongelamientos
  - Soporta inviernos largos (hasta 4 meses)
- Al Calor:
  - Puede tolerar hasta  $41^{\circ}\text{C}$  durante 3 días
  - A  $56^{\circ}\text{C}$  mueren en 10 minutos, a  $80^{\circ}\text{C}$  mueren en 5 minutos, y a  $100^{\circ}\text{C}$  su muerte es instantánea.
- A la Luz solar:
  - Presenta baja resistencia: En condiciones naturales el vibrio se mantiene viable después de un promedio de exposición de 8 a 10 horas con una temperatura a la sombra de  $23$  a  $31^{\circ}\text{C}$
- A la desecación:
  - Presenta baja resistencia: En medio de cultivo puede resistir hasta dos horas en desecación.
  - El congelamiento seco (liofilización) es un medio excelente para su conservación.
- A otras ondas:
  - Una lámpara de vapor de mercurio a 20 cm produce muerte en 1 minuto.
  - Con lámpara de Luz Ultravioleta se requiere una exposición de 15 a 45 minutos para provocar su muerte.
  - Una exposición de 20-30 minutos a rayos X inhibe su crecimiento o produce la muerte.
- Condiciones Ambientales:
  - En aguas superficiales de 1 a 13 días
  - En heces fecales hasta 17 horas, en aguas residuales a  $37^{\circ}\text{C}$  cuando mas 24 horas, en suelo 2 meses, en especies acuáticas de 1 a 40 días
  - El Tor en agua de río o mar hasta 4 semanas, en alimentos de 1 a 10 días, en el intestino de las moscas de 4 a 5 días
  - Son sensibles a los medios ácidos: En una solución de ácido clorhídrico 0.0001 % mueren en 1 minuto.
  - Son susceptibles a la acción del jugo gástrico ( $\text{pH} < 4.75$ ).
- A los antibióticos:
  - Son sensibles a la tetraciclina, eritromicina, cloranfenicol furazolidona, y trimetoprim-sulfametoxazol.
- A los desinfectantes:
  - Son sensibles a desinfectantes ácidos.
  - El fenol al 1 % produce su muerte en 5 minutos.
  - El percloruro de mercurio diluido en 2 o 3 millones produce su muerte de 5-10 minutos.

Una solución de alcohol absoluto al 10 % produce su muerte en 30 minutos.

El Iodo en concentraciones de 0.00125 % es incapaz de inhibir el crecimiento.

El Cloro en concentraciones de 1 mg/l de cloro el vibrio muere en 30 minutos.

El Permanganato de potasio en una solución del 0.5 al 0.01 % desinfecta frutas y verduras en 5 minutos.

Es resistente al sulfato de cobre en soluciones al 0.5 % o menos.

Los aceites esenciales inhiben su crecimiento

Desinfectantes alcalinos: azul de metileno y metionina en concentraciones de 0.000033 % y 0.00004 % respectivamente inhiben su crecimiento.

Una solución de "Leche de cal" al 20 % tiene un efecto vibriocida.

## 2.8 Periodo de incubación.

- En caldo alcalino y agua peptonada forma a las 6 horas de incubación una película efímera compuesta por vibriones
- En el ser humano, desde unas horas hasta 5 días, siendo el tiempo promedio de 2 a 3 días.

## 3. ASPECTOS GENERALES DEL COLERA

### 3.1 Definición

El cólera no es una infección invasiva, pues los microorganismos nunca llegan a la sangre, (Jawetz, 1975), es una enfermedad aguda, infecciosa provocada por la colonización del intestino delgado por el *V. cholerae* (Agua y Salud); que se multiplica, sufre lisis y libera toxinas que se adsorben en los gangliósidos de las células epiteliales. (Jawetz, op. cit., 1975).

La enfermedad se caracteriza porque se presenta en forma epidémica y porque produce en los casos más graves, diarreas masivas con una rápida pérdida de fluido extracelular y electrolitos (OPS, Agua y Salud, 1986).

Durante un tiempo se pensó que la rápida deshidratación de los enfermos con cólera se debía a la destrucción y pérdida del epitelio intestinal con salida de plasma. En la actualidad se ha establecido que la mucosa no se ulcera sino por el contrario permanece íntegra. El mecanismo de acción de la toxina, y por lo tanto, la causa de la deshidratación y desequilibrio electrolítico se debe a la estimulación exagerada de la función secretora (Pérez Tamayo).

La acción más importante de la toxina colérica en el intestino delgado es el bloqueo de la adsorción activa del sodio, lo que conduce a una caída de los niveles de sodio y cloruros, a pérdidas de bicarbonatos y a trastornos del metabolismo acuoso, a veces con increíble pérdida de agua, en casos severos hasta 10 % del peso corporal (Barua, 1971 y Becker).

### 3.2 Epidemiología.

El cólera se adquiere por contacto de persona a persona, por ingestión de alimentos o bebidas contaminadas, siendo el agua uno de los principales medios de difusión. El V. cholerae puede permanecer en el ambiente acuático durante largos periodos siendo este también una fuente potencial de mantenimiento del agente no sólo en épocas epidémicas sino también en épocas preepidémicas, postepidémicas e interepidémicas (SS, 1991). Otros agentes de propagación son los moluscos bivalvos, los peces y otras especies acuáticas que se contaminan mucha facilidad. Las aguas residuales empleadas para el riego de hortalizas y verduras son fuente de propagación del agente a través de estos productos, lo mismo que los alimentos transportados o manipulados en condiciones insalubres. Las moscas como en otras infecciones intestinales desarrollan un importante papel en la diseminación de la infección al transportar los microorganismos de los desechos infectados a los alimentos contaminándolos (Pelczar, 1990).

El cólera es causado por la ingestión de células vivas de V. cholerae 01. Ya que éste es excretado por las heces y por el vómito, la enfermedad se transmite por la vía fecal-oral. Existen portadores del vibrio sanos en un cantidad que oscila entre el 1.9 y el 9 % para el vibrio clásico, mientras que para El Tor, se han reportado valores más altos que van de 9.5 a 25 %. Estos portadores asintomáticos excretan los vibrios en forma intermitente durante 6 a 15 días en promedio con máximos que van hasta 30 y 40 días. Las personas con convalecencias crónicas excretan vibrios hasta por periodos de 4 a 15 meses (Mitchell, 1972).

#### 3.2.1 Dosis de infección.

Las dosis infecciosas de V. cholerae 01 varía, dependiendo de la susceptibilidad de las personas, ésta puede verse afectada por la acidez del contenido gástrico (el vibrión es destruido a pH < 4.75) y por el grado de inmunidad producido por una infección previa. No obstante se ha comprobado que una dosis de  $10^8$  a  $10^9$  es suficiente para causar la aparición de los síntomas.

#### 3.2.2 Focos endémicos.

El cólera persiste en los periodos interepidémicos en focos de infección endémica. Las áreas endémicas son adyacentes a ríos, en zonas bajas con población densa y condiciones de vida

insalubres. En dichas áreas los tanques y otros depósitos de agua contienen a menudo vibriones de cólera y similares. La infección persiste en portadores, posiblemente crónicos, en contacto, y en un número pequeño de casos de enfermedad, que ocurren continuamente entre las epidemias.

El foco tradicional de infección está en Bengala, extendiéndose de los deltas del Ganges y Brahmaputra hasta Assam y Bihar. También hay un foco de infección en Buram, en el delta del Irrawaddy, y es posible que también en partes de la delta de Salween, y en Nepal. Después de la difusión del biotipo El Tor, la infección ha persistido en forma endémica en diversas zonas del Sudeste asiático, Filipinas, y Medio Oriente (Freeman, 1982). Algunas otras regiones del mundo han sido recientemente afectadas, pero todavía es demasiado pronto para asegurar que han pasado a ser focos permanentes de infección.

### 3.2.3 Popagación epidémica

El cólera presenta un patrón estacional que varía de región en región. En Dacca sigue a los monzones mientras que en Calcuta precede al monzón. En algunas áreas de Filipinas ocurre durante la época de lluvia, y en el Cercano Oriente en los meses de sequía (AID, 1971).

Afecta generalmente a individuos de clases socioeconómicas bajas que viven bajo condiciones no sanitarias, aunque no hay evidencia de que las deficiencias nutricionales y factores nutricionales predispongan al cólera. (AID, 1971). El sexo no es un factor decisivo, pero cuando una epidemia empieza en una nueva área, afecta inicialmente a hombres adultos: pescadores, obreros, granjeros, que por su trabajo se ven más expuestos al contagio y una vez que se ha establecido la enfermedad afecta por igual a toda la población aunque la leche materna protege a los lactantes. Sin embargo, cuando en una región el cólera afecta a la población infantil en gran escala se puede considerar a esta región como endémico (AID, 1971).

La rapidez con la que es posible trasladarse de un lugar a otro representa un factor importante para la transmisión del cólera, no obstante las restricciones de los viajes y comercio entre países o entre distintas regiones de un país no suelen evitar la introducción del Cólera ya que es sumamente difícil, detectar y aislar a todas las personas infectadas, debido a que la mayoría de los casos son portadores asintomáticos.

### 3.3 Sintomatología.

El cólera es una infección intestinal aguda y grave, que se caracteriza por un principio brusco con diarrea acuosa profunda, vómitos ocasionales, deshidratación rápida, acidosis y colapso circulatorio. Muchos casos de cólera son leves y pueden no distinguirse clínicamente de otros tipos de diarrea y ser reconocidos sólo mediante cultivos positivos en heces. Estos casos son epidemiológicamente importantes por la permanencia del bacilo en la comunidad (OSP, 1991 Boletín Epidemiológico)

El periodo de incubación varía desde algunas horas hasta 5 días. Se pueden presentar durante éste síntomas prodrómicos, depresión, falta de apetito o simplemente diarrea. (Rusell, 1950).

El cólera grave usualmente tiene un comienzo brusco, con deposiciones líquidas voluminosas, pero puede comenzar lentamente con diarrea leve en las primeras 24 horas. El vómito puede ser copioso, sucede en la mayoría de los pacientes y se puede presentar antes o después de la diarrea (OSP, 1991 Boletín Epidemiológico).

En muchos casos es impresionante la rapidez con la que los síntomas alcanzan proporciones gravísimas. El paciente evacúa con gran frecuencia, el producto eliminado pierde rápidamente todo aspecto fecal y se le denomina "Agua de Arroz" por la semejanza que presenta con la misma, ya que adquiere un color grisáceo o blanquecino y contiene plasma sanguíneo menos proteína, estrias de moco, células epiteliales descamadas y un enorme número de vibriones. Los vómitos se presentan súbitamente, sin náuseas ni arcadas. Después de cierto tiempo el producto vomitado se parece mucho al que se elimina por el intestino. Cuando la deshidratación aumenta en intensidad se produce sed intensa, pero el agua que se bebe resulta casi imposible de retener (Freeman, 1983 y Rusell, 1950)

La refracción de los tejidos blandos de la cara y el hundimiento de la piel especialmente a nivel de las manos dan al paciente un aspecto característico. Pueden presentarse muchas veces intensas contracturas musculares de corta duración. La voz se torna débil y profunda. Se produce taquicardia y el pulso y la presión arterial decaen. La temperatura de la piel suele ser anormalmente baja, la rectal por el contrario puede ser normal o incluso alta. Se presenta anuria (Rusell, 1950).

Los desórdenes metabólicos son causados por la rápida pérdida de agua y electrolitos. Esto adquiere importancia clínica debido a las pérdidas de líquidos isotónicos; la acidosis debida a la pérdida rápida de bicarbonato, y a la pérdida de potasio.

La mortalidad en los casos sin tratamiento es del 50 ó 60 %, pero puede reducirse al del 10 al 20 % en personas tratadas. En condiciones ideales de tratamiento la mortalidad puede reducirse hasta el 1 % o menos (Freeman, 1983).

### 3.4 Tratamiento médico.

Es importante detectar los síntomas al inicio de la infección para aplicar el tratamiento inmediatamente y reducir al mínimo la contaminación al ambiente.

La mayoría de los casos pueden manejarse correctamente mediante la administración por vía oral de una solución de sales de rehidratación oral. La solución de uso endovenoso (Lactato de Ringer) sólo se requiere para la rehidratación inicial de pacientes gravemente deshidratados. Los vómitos y las heces deben ser adecuadamente tratados antes de desecharse: con hipoclorito, y en caso de encontrarse en zonas rurales deberán cubrirse con cal y enterrarse. Así mismo la ropa que se encuentre en contacto con el enfermo deberá desinfectarse con una solución de hipoclorito, y lavarse con agua y jabón.

En los casos graves los antibióticos pueden reducir el volumen de diarrea y acortar el periodo durante al cual se excretan los vibriones. Los antibióticos deben administrarse por vía oral una vez que el vómito ha cesado y unas horas después de haber comenzado la rehidratación. La tetraciclina es el antibiótico de elección en casi todas partes. En algunos lugares el V. cholerae ha adquirido resistencia a la tetraciclina y otros antibióticos. Esto debe tenerse en cuenta cuando la diarrea continúa después de 48 horas de tratamiento con el antibiótico. Debe determinarse entonces mediante un antibiograma la sensibilidad a los antibióticos de los vibriones recién aislados y conocer su patrón de sensibilidad en las zonas geográficas adyacentes. Cuando las cepas son resistentes a la tetraciclina pueden usarse otros antibióticos como: furazolidona ó trimetoprim-sulfametoxazol ó eritromicina ó cloranfenicol. El tratamiento con antibióticos deberá realizarse bajo estricto control médico (OSP, 1991)

### 3.5 Profilaxis

#### 3.5.1 Quimioprofilaxis.

Las indicaciones y dosificación para el uso terapéutico de los antibióticos ya mencionados, son aplicables a su uso preventivo. Es importante mencionar que debe considerarse el tratamiento con antibióticos como preventivo sólo para aquellas personas que por motivos de trabajo pueden estar expuestas a un contagio. El tratamiento en masa de una comunidad con antibióticos, nunca ha

logrado eliminar la propagación del cólera ya que para cuando se ha organizado la distribución y administración del medicamento, la infección ya se ha propagado (OSP, 1991 y Freeman, 1983).

### 3.5.2 Vacunación.

La inmunidad producida por la vacuna es del 50 % y dura sólo de 3 a 6 meses, por lo que es recomendable únicamente para aquellas personas que por motivos de trabajo pueden estar expuestas a un contagio. La vacunación no es útil en el control de epidemias ya que produce un falso sentido de seguridad en los vacunados y en las autoridades, lo que puede inducir a descuidar la aplicación de medidas mas eficaces (OSP, 1991).

### 3.6 Vigilancia epidemiológica.

La vigilancia epidemiológica para la detección temprana o para el seguimiento de casos de cólera en áreas recién infectadas debe considerar la necesidad de información sobre la ocurrencia de casos, su confirmación en laboratorio, y los factores de riesgo vinculados al medio ambiente: agua, desechos y alimentos (OPS, 1991, Boletín Epidemiológico).

## 4. CONTAMINACION DEL AMBIENTE Y DE ALIMENTOS POR Vibrio cholerae. (FIG 7)

### 4.1 Medio Ambiente.

El estudio de la presencia y sobrevivencia del V. cholerae 01 y no 01 en el medio ambiente es de gran interés en estos momentos. El punto de vista convencional que considera que el V. cholerae es un organismo que sólo se encuentra en el medio ambiente asociado con casos de infecciones humanas y que su sobrevivencia es de unos cuantos días, está siendo revisado nuevamente (Feachman, 1991).

#### 4.1.1 Agua.

La relación entre el V. cholerae y el agua ha sido objeto de gran cantidad de investigaciones ya que es crucial para entender la epidemiología del cólera. Algunos autores afirman que los vibriones coléricos pueden sobrevivir en agua, particularmente en aguas marinas por periodos no mayores a 2 meses, lo cual es posible únicamente si ésta no es recontaminada. No obstante, se han encontrado vibriones en agua y aguas residuales zonas en las cuales no se han reportado casos de infección (Feachman, 1991).

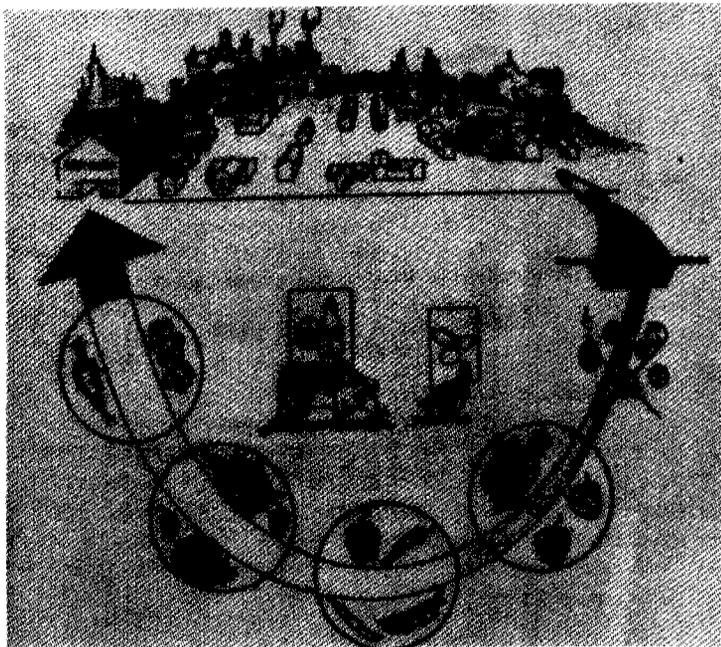


FIGURA 7. CONTAMINACION DEL MEDIO AMBIENTE Y ALIMENTOS POR Vibrio cholerae.

A diferencia de las bacterias coliformes, que son los indicadores primarios de la contaminación en el agua, el V. cholerae sobrevive mejor en un ambiente marino que en uno de agua dulce (OPS, 1991 Boletín Epidemiológico).

El V. cholerae es un organismo cuya sobrevivencia se ve limitada a ciertos ambientes acuáticos. En agua limpia (Ejemplo: agua de la llave de clorada), los tiempos de sobrevivencia hasta de un mes a 4 °C y de 2 a 14 días a 20-30 °C. En agua cruda de pozos, los tiempos de sobrevivencia son de más de un mes a 4 °C y generalmente de 1 a 20 días a 20-30 °C, aunque reportes de la India y Tanzania sugieren que puede sobrevivir hasta 55 días para el biotipo El Tor. Un reporte de sobrevivencia en agua cruda refrigerada menciona períodos de hasta 48 días, mientras que a 20-30 °C es generalmente de 1 a 6 días. Como se esperaría la sobrevivencia en agua de mar es mayor, con períodos de 2 meses a 4 °C y de 6 a 60 días a 20-30 °C. Algunos reportes de varios países sugieren que el V. cholerae puede sobrevivir períodos prolongados en ciertas aguas minerales (Feachman, 1991).

La sobrevivencia puede ser muy prolongada en aguas y aguas de mar ricas en nutrientes que han sido hervidas, esterilizadas en autoclave o filtradas antes de su contaminación con V. cholerae, posiblemente debido a que se elimina a los microorganismos competidores y a que la composición química del agua se hace mas favorable para su desarrollo.

En las TABLAS 1 a 5 se indica la sobrevivencia del V. cholerae en varios tipos de agua, para las cuales se han seleccionado solo aquellos datos que presenten alguna semejanza con condiciones ambientales en México.

**TABLA 1. SOBREVIVENCIA DEL V. cholerae EN AGUA DE MAR**

Fuente	Biotipo y concentración inicial.	Tipo de muestra	Temperatura	Sobrevivencia
Pesigan (1967)	El Tor 10 <sup>6</sup>	Manila	5-10 °C	58-60 días
			30-32 °C	10-13 días

Adaptado de: Feachman et al., 1991, "Sanitation and Disease, Health Aspects of Excreta and Wastewater Management". REPINDEX.

**TABLA 2. SOBREVIVENCIA DEL V. cholerae EN AGUAS SUPERFICIALES**

Fuente	Biotipo y concentración inicial.	Tipo de muestra	Temperatura	Sobrevivencia
Kochady (1969)	Clásico 10 <sup>4</sup>	Calcuta	20 °C	
		-Río Hooghly		6 días
		-Agua de canal		6 días
		-Agua de laguna		6 días
Mukerjee, Rudra y Roy (1971)	Clásico 10 <sup>6</sup>	Calcuta	20 °C	
		En el Río Hooghly		
		-Agua cruda		1-6 días
		-Esterilizada en autoclave		4-22 días
		-Filtrada		3-12 días
		En tanques		
		-Agua cruda		1-6 días
-Estelirizada en autoclave	4-23 días			
		-Filtrada		3-7 días
El Tor 2x10 <sup>6</sup>		Calcuta	20 °C	
		En el Río Hooghly		
		-Agua cruda		2 días
		-Esterilizada en autoclave		11 días
		En tanques		
-Agua cruda	2 días			
		-Estelirizada en autoclave		16 día

Adaptado de: Feachman et al., 1991, "Sanitation and Disease, Health Aspects of Excreta and Wastewater Magnament". REPINDEX.

**TABLA 3. SOBREVIVENCIA DEL V. cholerae EN AGUA MINERAL**

Fuente	Biotipo y concentración inicial.	Tipo de muestra	Temperatura	Sobrevivencia
Sayamov y Zaidenov (1978)	El Tor 1.2x10 <sup>6</sup> 10 <sup>3</sup> 9x10 <sup>5</sup> 1.6x10 <sup>3</sup>	Cruda	20-24 °C	22 días
		Diluida		18-39 días
		Hervida	37 °C	>1429 días
		Diluida		>413 días

Adaptado de: Feachman et al., 1991, "Sanitation and Disease, Health Aspects of Excreta and Wastewater Magnament". REPINDEX.

**TABLA 4. SOBREVIVENCIA DEL V. cholerae EN AGUA DE POZO**

Fuente	Biotipo y concentración inicial.	Tipo de muestra	Temperatura	Sobrevivencia
Konchady (1972)	Clásico 10 <sup>4</sup>	Calcuta	25 °C	6 días
Pandit (1967)	El Tor 10 <sup>3</sup> (Ogawa)	Punjab	21 °C	18 días
		Uttar Pradesh	37 °C 21 °C	4 días 51 días
Pesigan (1967)	El Tor 10 <sup>6</sup>	Manila		
		-Agua cruda	5-10 °C 30-32 °C	18 días 13 días
		-Esterilizada en autoclave	5-10 °C 30-32 °C	42 días 17 días
		-Almacenada en un recipiente	30-32 °C	32 días

Adaptado de: Feachman et al., 1991, "Sanitation and Disease, Health Aspects of Excreta and Wastewater Management". REPINDEX.

**TABLA 5. SOBREVIVENCIA DEL V. cholerae EN AGUA DE LA LLAVE**

Fuente	Biotipo y concentración inicial.	Tipo de muestra	Temperatura	Sobrevivencia
Konchady (1969)	Clásico 10 <sup>4</sup>	Calcuta	25 °C	6 días
Mukerjee	Clásico 2x10 <sup>6</sup>	Calcuta	Ambiente	
		-Agua cruda		2-8 días
		-Esterilizada en autoclave		4-18 días
		-Filtrada		2-6 días
Pandit	El Tor 10 <sup>3</sup> (Ogawa)	Delhi	21 °C	12 días
		(dechlorinada)	27 °C	1 día

Adaptado de: Feachman et al., 1991, "Sanitation and Disease, Health Aspects of Excreta and Wastewater Management". REPINDEX.

En Perú las descargas de efluentes residuales se han encontrado concentraciones de hasta 430 000 V. cholerae en 100 ml (SS, 1991). En los peces capturados de la costa se ha encontrado la bacteria en el intestino, agallas y superficie del cuerpo en el 20 % de las muestras. En las aguas superficiales se observa la presencia de V. cholerae en ríos y pozos utilizados como fuentes de agua para consumo. El agua tratada por cloración no presenta V. cholerae.

#### 4.1.2 En Heces y Suelo

Excepto por el V. cholerae atípico y el No 01, los cuales pueden mantener un medio ambiente propio, la fuente principal del vibrión colérico en este ambiente son las heces del hombre. Personas infectadas con V. cholerae aunque no enfermas, pueden excretar de  $10^2$  a  $10^5$  por gramo de heces, mientras que aquellos con una enfermedad activa y severa pueden excretar de  $10^6$  a  $10^9$  por ml de heces tipo "agua de arroz". A diferencia de muchas otras infecciones entéricas bacterianas, la prevalencia de excreciones de vibrión por la población sana es muy baja, típicamente menor al 1 %, aún en áreas endémicas (Feachmen, 1991).

En áreas endémicas, o durante un brote de cólera, es de esperarse que habrá V. cholerae en el suelo, producido por las comunidades afectadas, debido a la contaminación producida cuando se defeca al aire libre. En promedio la supervivencia puede variar de 1 a 4 días a 29-30 °C (Feachmen, 1991).

#### 4.2 Contaminación en alimentos.

El V. cholerae sobrevive mejor en el agua que en los alimentos, dependiendo del pH, la temperatura, el grado de contaminación, la materia orgánica presente, la presión osmótica, el contenido de sal y carbohidratos y la presencia de otras bacterias. En el agua de mar el vibrión podría permanecer viable desde 10 hasta 13 días a la temperatura ambiente y hasta 60 días en refrigeración. El microorganismo sobrevive mejor en el agua de mar que en los alimentos marinos, aunque estos pueden resultar contaminados debido a la afinidad que presenta el V. cholerae por la quitina. Comúnmente, el agua contaminada por heces humanas puede ser fuente del vibrión al usarse directamente o en alimentos. No obstante el agua gaseosa (carbonada) es inócua pues los vibriones no pueden sobrevivir en la solución ácida. En agua embotellada la viabilidad de El Tor oscila entre 1 y 19 días.

Los efectos de las temperaturas bajas en la supervivencia del vibrión son variable. Como las especies del género Vibrio son microfílicas tienen capacidad para crecer a 0°C aunque las condiciones no sean óptimas. Se ha demostrado la recuperación de bacterias viables en carne congelada. Por otro lado las

temperaturas a las cuales se recalientan normalmente los alimentos antes de servirlos no destruyen al V. cholerae. Se ha demostrado que sigue siendo viable en los alimentos preparados, como el arroz cocinado, fideos, y albóndigas, cuando se contaminan después de haber sido preparados y recalentados hasta 60 °C.

Todos aquellos alimentos cuyo pH sea ácido (inferior a 4.75), no constituyen una fuente de infección ya que como se ha dicho el V. cholerae no puede resistir su acción.

No hay evidencia de que especies animales utilizadas como alimento tales como aves de corral, vacunos, porcinos, sean un reservorio del cólera. Sin embargo, la carne de las mismas puede contaminarse al ser manipulada por personal infectado.

Los alimentos enlatados están libres de V. cholerae si fueron procesados y manipulados conforme a las normas pertinentes. Los productos alimenticios secos no contendrán V. cholerae si fueron secados completamente.

A continuación se presentan algunos de los alimentos mas comúnmente contaminados en áreas contaminadas con cólera:

- a) Pescado, en particular los mariscos provenientes de aguas contaminadas y consumidos sin cocinar o insuficientemente cocinados.
- b) Alimentos contaminados, almacenados sin refrigeración, por ejemplo leche, arroz, lentejas, papas, frijoles, huevos y pollo. Aun cuando la contaminación original puede ser leve, las bacterias se multiplican hasta alcanzar niveles infecciosos durante el almacenamiento.
- c) Hortalizas que han sido rehidratadas y/o regadas con agua contaminada.
- d) Frutas que han sido rehidratadas con agua contaminada.
- e) Toda clase de bebidas cuya preparación implique el uso de agua, leche o vegetales contaminados.
- f) Agua de consumo contaminada desde la fuente o durante el almacenamiento.

En la TABLA 6 se muestra la supervivencia del V. cholerae.

**TABLA 6. VIABILIDAD DEL *V. cholerae* CLASICO Y *V. cholerae* EL TOR EN ALIMENTOS AGUA Y FOMITES.**

ARTICULO	TIEMPO DE SUPERVIVENCIA EN DIAS	
	30-31 °C	5-10 °C
<b>Alimentos cocinados:</b>	2-5	3-5
Arroz, fideos, pescado, carne, atole, tortas de arroz, empanadas de verduras fritas, brotes de leguminosas, gambas, salchichas, huevos, cereales, tapioca, papas espinacas, tomates, guisantes.		
<b>Hortalizas frescas:</b>	1-7	7-10
Tomates, cebollas, berenjenas, guisantes, apio, judias verdes, brotes de leguminosas, calabazas, vainas, papas, col, pepinos, ajo, melones, lechugas, zanahorias, coliflor, pimienta, calabacin, perejil, maíz.		
<b>Pescado y mariscos:</b>	2-5	7-14
Gambas saladas, mariscos, ostras, filetes de pescado, ahumado, pescado seco.		
<b>Frutas:</b>	1-3	3-5
Guayaba, plátano, mango, lima, naranja, toronja, mandarina, melón.		
<b>Frutas secas:</b>	1-3	---
Dátiles, higos, pasas, cacahuates, nueces, avellanas.		
<b>Bebidas:</b>	1	1
Cerveza, cola, gaseosas.		
<b>Leche y productos lácteos:</b>	7-14	> 14
Leche, mantequilla, helados.		
<b>Cereales:</b>	1-3	3-5
Arroz, trigo, lentejas, otras leguminosas.		
<b>Espicias:</b>	1-5	
Chile rojo, cúrcuma, canela, granos de pimienta, pimienta molida, hojas de laurel, raíz de jengibre.		
<b>Dulces:</b>	1-2	
Dulces de leche.		
<b>Varios:</b>		
Café molido, hojas de té, requesón, yogurth.	< 1	
Arroz (tras una noche de remojo)	1 hora	
Agua de cisterna o pozo	7-13	18
Agua embotellada	1-19	
Agua de mar	10-13	60
<b>Fómites:</b>		
Aluminio laminado, monedas, papel, carbón, cemento, metales, minerales, superficies barnizadas.	1-2	
Algodón, seda, tabaco, caucho, plástico, cuero.	3-7	

FUENTE: WHO, 1991 Risk of Transmission of cholera by food, y Barua, 1970.

#### 4.2.1 Alimentos callejeros.

La venta de alimentos en lugares públicos, incluida la calle, ha sido una práctica tradicional en América Latina, que se ha incrementado en los últimos años por diversos factores que incluyen la rapidez con que pueden consumirse y su bajo costo. Sin embargo, pese a estas ventajas, los alimentos distribuidos por vendedores ambulantes presentan el grave riesgo de ser contaminados durante su manipulación debido a las condiciones poco sanitarias en las que se preparan. Debido a esto el riesgo de contagio de una gran variedad de microorganismos patógenos y no solo del V. cholerae puede llegar a ser muy alto.

En la TABLA 7 se presenta la presencia del vibrio en alimentos comercializados en la ciudad de Lima.

**TABLA 7. ALIMENTOS COMERCIALIZADOS POR VENDEDORES  
AMBULANTES EN LIMA, PERU**

ALIMENTO	PORCENTAJE QUE CONTIENE <u>Vibrio cholerae</u>
Ceviche	30
Arroz con pollo	50
Papa	14.3
Helados	12.5

#### 4.2.2 Alimentos importados.

El riesgo de contagio por alimentos de origen extranjero es más teórico que real, puesto que el cólera es endémico en muchos países exportadores del mundo. Aun así, la OMS no tiene pruebas documentadas de brotes de cólera ocurridos como resultado de la importación de alimentos a través de las fronteras internacionales.

### 5. EXPERIENCIAS EN OTROS PAISES

A pesar del gran adelanto que se ha tenido en el control de las epidemias, el cólera sigue siendo una enfermedad capaz de desarrollar serios problemas de salud. Pues incluso en países del primer mundo, su erradicación total no se ha logrado. Sin embargo, es muy notoria la diferencia con que la enfermedad ataca a los diferentes países siendo dos las causas principales del número de casos:

a) El grado de desarrollo del saneamiento básico de cada país en materia de abastecimiento, tratamiento y disposición del agua, y el nivel educativo en materia de higiene de la población.

b) En lo que se refiere a la tasa de mortalidad (cuyo valor puede ascender hasta 80 %) su valor depende de los servicios de salud.

Como consecuencia lógica de lo anterior es necesario actuar en estos tres aspectos para la prevención y control de la epidemia.

A continuación se presentan las experiencias de dos países de Latinoamérica: Perú y Chile que enfrentaron la actual epidemia del cólera, los cuales aún cuando son muy diferentes entre ellos presentan similitudes en cuanto a la susceptibilidad a la enfermedad con nuestro país.

### 5.1 Perú.

Perú es el primer país de América atacado durante la presente pandemia, reportando aproximadamente 200 000 personas infectadas la mayor parte de ellas de la clase baja y distribuidas en casi todo el territorio.

#### 5.1.1 Organización Gubernamental para enfrentar al cólera.

Con la aparición de la epidemia se formó un comité que en un inicio estaba compuesto únicamente por médicos del ministerio de salud. Pronto se dieron cuenta de la necesidad e importancia de incluir otras profesiones y sectores. Después de algunos intentos, el comité quedó conformado por los representantes de los sectores de Salud, Agua, Educación, Riego, Turismo, Relaciones Exteriores, Comercio, Ejército e Industria y lo preside el Ministro de Salud. Su misión es establecer las directivas generales y vincular la cooperación entre los diferentes ministerios para el control del cólera. Además de este comité, se formaron grupos de trabajo por áreas donde siempre están presentes un representante del sector Salud y otro del Agua.

#### 5.1.2 Asistencia internacional.

La mayor parte de la campaña de control del cólera se ha actuado con el apoyo económico y técnico de la comunidad internacional. Aparte de los donativos recibidos el Perú ha invertido 8 000 000 USD. El apoyo del Brasil es notorio debido

a que manifiesta la conciencia del problema en forma de unidad ambiental y no como si se pudiese separar por las fronteras políticas.

### 5.1.3 Comunicación

El lema principal es " El remedio contra el cólera está en tus manos". La idea a transmitir es que es básico la participación de la comunidad para el control de este problema.

### 5.1.4 Situación del Agua.

El agua potable es un recurso muy escaso en Perú. Sólo el 22.3 % de la población rural y el 67.2 de la urbana cuentan con este servicio (el promedio nacional es de 55.2 %). La calidad del agua abastecida no necesariamente es potable por la falta de recursos para la operación y control de la calidad del servicio. Además, el servicio es deficiente en cuanto a dotación y continuidad. En Lima, de sus 7 000 000 de habitantes sólo 5 cuentan con red de abastecimiento, los restantes obtienen su agua por medio de 1000 camiones cisterna de los cuales no hay control de calidad.

En lo que respecta al saneamiento básico el promedio nacional es de 41.3 con 54.3 para las zonas urbanas y 16.6 para las rurales.

La primera acción ante el cólera en cuanto al agua fue aumentar la dosificación del cloro en el agua potable. Esta actividad provocó que el precio del reactivo aumentara de 2.5 USD por kg de cloro en febrero de 1991 a 12.50 en julio.

En lo que concierne a los sistemas de almacenamiento un estudio efectuado demostró que el 90 % estaban contaminados con coliformes fecales, por lo que su limpieza y desinfección resultaron indispensables. Como medida de control se propuso en un inicio hervir el agua 10 minutos, aseveración que se efectuó sin ningún fundamento teórico y que debido a su alto costo no fue tomada en cuenta por la población. Posteriormente, resultó muy difícil convencer a la gente que con llegar al primer hervor es suficiente para obtener un agua libre de V. cholerae.

#### 5.1.4.1 Adaptación de la Técnica Analítica para detección de Vibrio cholerae 01 en Agua.

Todos los especialistas coincidieron en que la técnica comunmente empleada es difícil, lenta, costosa y que es necesario adaptarla al muestreo en agua (la metodología fue desarrollada básicamente para análisis clínicos).

En agua potable, el cloro libre no es compatible con el vibrio y los coliformes fecales son más resistentes que éste, por lo que basta con efectuar estas determinaciones para garantizar la integridad del agua evitando el análisis de vibrio que es más laborioso y caro.

#### 5.1.5 Planificación y Medidas de Acción para el control de la epidemia.

##### 5.1.5.1 Organización

- Se identificaron las poblaciones de alto riesgo.
- Se realiza labor de sensibilización a todos los funcionarios, incluyendo los encargados de la aduana.
- Se desarrolló un listado de proyectos por realizar para el saneamiento del cólera.

##### 5.1.5.2 En materia de Agua.

En general la estrategia consiste en optimizar el uso de los recursos con que cuentan o han sido donados.

#### a) Monitoreo.

- Formación a nivel nacional de una red de laboratorios.
- Se verifica el contenido de cloro en todos los puntos de las redes de abastecimiento y coliformes fecales. La determinación de v. cholerae es esporádica.
- En muestreo rutinario en plantas potabilizadoras se analiza únicamente cloro residual y los coliformes fecales.
- Cuentan con tres modelos de comparadores de cloro para uso de técnico y población en general.
- Ante la imposibilidad de dotar a toda la población de comparadores de cloro se enseña a la gente a percibir mediante el olor y sabor el buen estado de la cloración.

#### b) Abastecimiento

- Limpieza de la red de distribución.
- Identificación de obras de realización inmediata.
- Educación de la población para la desinfección del agua en el hogar (principalmente con pastillas de cloro).
- Rehabilitación de obras hidráulicas.
- Instalación de sistemas compactos para el abastecimiento de agua a hospitales
- Evaluación del contenido de cloro en los blanqueadores comerciales para establecer la dosis de aplicación para desinfección del agua.

### c) Tratamiento

- Se propuso tratar los residuos líquidos (excretas y vómitos) de hospitales mediante la adición de ácido clorhídrico y cloro.
- Disposición controlada de excretas.

### d) Comunicación

- Efectuar educación sanitaria

El comité de agua cuenta para esta acción con el trabajo en campo con 23 brigadas de 2 personas cada una.

#### 5.1.5.3 Sector Salud

- Instrumentación de la recolección de desechos sólidos a cargo de la comunidad, generando ingresos propios. Los desechos son posteriormente enterrados.
- Control del expendio de alimentos no higiénicos.
- Saneamiento en centros educativos escuela con ayuda de los padres de familia.

Para llevar a cabo estas acciones Salubridad ha formado brigadas compuestas de 1 médico, 1 ingeniero y 2 auxiliares.

## 5.2 Chile

En Chile, se han presentado a la fecha un total de 41 casos con dos defunciones. El último caso ocurrió en mayo y aun cuando al parecer la situación está controlada el gobierno quiere esperar a que pase el invierno para estar seguro de ello. La epidemia en Chile se caracteriza por que todos los casos ocurrieron en Santiago y el 67.5 % de ellos se debieron al consumo de verduras regadas con agua residual. De hecho, recientemente se aisló Vibrio cholerae de la lechuga.

### 5.2.1 Organización Gubernamental para enfrentar al cólera.

La actitud del Gobierno de Chile ante la epidemia del cólera en caracterizó por ser oportuna, coherente, estructurada y con la participación activa y coordinada de varios ministerios.

Antes de que apareciera la enfermedad en Chile e inmediatamente después de que Perú notificara la epidemia, se formó una Comisión Nacional presidida por el Ministerio de Salud y donde participan Obras públicas (agua), Agricultura, Educación y Pesca. Estaban conscientes de que la introducción del cólera en un país no se puede evitar.

La Comisión Nacional inició su agenda de trabajo formulando dos escenarios posibles y estableciendo para cada uno las medidas pertinentes. Además, definieron las regiones y las áreas de atención prioritaria.

Al igual que en Perú se formaron comisiones de trabajo dentro de cada uno de los sectores.

#### 5.2.2 Asistencia internacional

El apoyo que han recibido ha sido poco y destaca la actitud adoptada ante las propuestas efectuadas por un asesor capacitado:

1. Instalar estaciones de lavado de hortalizas y verduras. (Esta medida no será adoptada antes de efectuar ensayos piloto pues temen no sea redituable en términos costo/beneficio).

2. Clorar el agua residual. Hay oposición a esta medida ya que la presencia de materia orgánica ocasionaría una demanda no costeable de cloro.

#### 5.2.3 Comunicación

El control del cólera se basó en una campaña de difusión muy bien estructurada donde se buscó en todo momento transmitir las siguientes ideas:

- Todos los sectores gubernamentales participan activamente en el control del cólera.
- Para el control del cólera es de suma importancia la participación activa de la sociedad

Por otro lado se ha considerado la importancia de formar conciencia entre los medios de comunicación del país para que la información que proporcionen a la población en el caso del cólera consista en orientación y apoyo para las acciones destinadas a detener o prevenir el avance de la enfermedad, evitando en todo momento dañar la imagen del país.

Todos los sectores estaban autorizados para emitir comunicaciones (con el visto bueno de Salubridad) pero el boletín diario oficial correspondía únicamente a Salud.

#### 5.2.4 Situación del agua

El abastecimiento de agua potable tanto a nivel urbano como rural es muy bueno (98 y 73 %, respectivamente). En materia de alcantarillado, el 80 % de la población urbana cuenta con él.. Sin embargo, la cobertura del tratamiento es muy baja ya que sólo llega a 3 %.

Existe clara conciencia de que el servicio que se cobra es por agua potable y por tanto si el producto no cumple con ello es motivo de sanción.

#### 5.2.4.1 Situación del riego con agua residual

El país tiene 80 000 ha regadas con agua residual de las cuales 25,000 corresponden a hortalizas y sólo 5000 de ellas se encuentran a nivel del suelo. En cuanto a calidad del agua sólo 24,000 ha reciben una concentración de coliformes fecales inferior a 1000 en 100 ml.

Frente al cólera se efectuó una supervisión intensa por medio de 350 inspectores para determinar la destrucción del cultivo o la aplicación de una multa con base en las resoluciones 350 (de 1983) y la 3.717 (de 1991).

Actualmente el sector de Agricultura extiende un certificado a los productos regados con agua de buena calidad. Este programa es de suma importancia ya que les ha permitido continuar exportando sus productos. La certificación es acompañada de un estricto control de empaque y transporte de los cultivos.

Adicionalmente, en los supermercados han aparecido a la venta hortalizas con apelación de origen. La responsabilidad del control es exclusiva del expendio.

#### 5.2.4.1 Adaptación de la Técnica Analítica para detección de Vibrio cholerae 01 en Agua.

Debido a que la técnica analítica tradicional se considera compleja y costosa se tomaron las siguientes resoluciones:

- Sólo el Laboratorio de Referencia determina si la cepa es o no 01. Es decir, en cada laboratorio únicamente se llega a las pruebas bioquímicas.
- El Vibrio cholerae se determina exclusivamente en agua residual, mariscos, pescados y hortalizas. Para el agua potable, el cumplir con las normas del contenido de cloro y de coliformes fecales asegura que no hay Vibrio cholerae.
- En cuanto al número de muestras para la red de alcantarillado de cualquier ciudad, independientemente de su tamaño se toman 6 muestras semanales de preferencia en puntos donde se sospecha contaminación, como son los cercanos a hospitales.

#### 5.2.5 Planificación y Medidas de Acción para el control de la epidemia.

El control del cólera se basa en:

- a) Asegurar que sus potabilizadoras funcionen mejor que de costumbre.
- b) La población participe con medidas higiénicas y evitando el consumo de alimentos que puedan estar contaminados.

c) Restringiendo el cultivo y comercialización de verduras que crecen a ras de suelo y que son regadas con agua residual.

En materia de saneamiento, se sigue apoyando el programa de letrinización que se tenía y que está a cargo de las comunidades. En este programa la construcción se efectúa mediante empresas sometidas a licitación con aporte parcial de los usuarios.

#### 5.2.5.1 Organización

a) De la organización gubernamental

- Constitución oportuna de un comité intersectorial y de grupos de trabajo intrasectorial.
- Puesta en marcha de la resolución 350 que prohíbe el riego con aguas residuales de hortalizas de consumo crudo. Destrucción de cultivos prohibidos.
- Manejo del poco mercado ambulante de alimentos que existe.
- Difusión diaria por medio de la televisión de un boletín informativo de carácter oficial donde se notificaban los nuevos casos y la evolución de los anteriores.

b) De participación de la sociedad

- Prohibición y vigilancia de la venta de ensaladas, pescados y mariscos crudos. Cabe señalar que la normatividad sanciona tanto al que expende como al que consume.

#### 5.2.5.2 En el materia agua

- En Santiago se efectúa un muestreo que a raíz del cólera se ha hecho más intensivo del agua potable basado en el contenido de cloro libre residual (0.2 mg/l) y de coliformes fecales.
- Identificación de los puntos donde sea necesario la recloración. - Se está solicitando que mientras dure la epidemia (aun cuando ya no hay caso ellos consideran que siguen en estado de epidemia) se prohíba la suspensión del servicio de abastecimiento.

#### 5.2.5.3 Agricultura

- Identificación de las zonas de riego con agua residual y qué se riega en cada una.
- Monitoreo del agua en los canales de riego y en hortalizas para la detección de Vibrio cholerae.
- Investigación de cultivos de rápido crecimiento y alta rentabilidad que puedan sustituir a los prohibidos en la región metropolitana.

#### 5.2.5.4 En materia de Alimentos: pescados y mariscos

Aun cuando no hay evidencia de la contaminación por vibriones coléricos de estos productos en su origen se tiene ya preparado el programa de actuación. La primera fase, que se encuentra en proceso y consiste en el muestreo intensivo en el mar para detectar Vibrio cholerae.

### 5.3 Conclusiones

Como conclusión general de las experiencias de Chile y Perú y su aplicación a México se tiene:

- El cólera no se puede aislar geográficamente, ni puede ser tratado tomando en cuenta divisiones políticas o secretariales. La generación actual no tenían un conocimiento exacto de lo que era el cólera.
- Es muy importante la formación de un comité multisectorial para el control del cólera compuesto por los siguientes sectores: Salud, Agua, Turismo, Agricultura, Industria, Ejército, Relaciones Exteriores, Comercio y Pesca.
- El comité anterior debe apoyarse en grupos de trabajo pequeños que pueden ser inter o intrainstitucional y donde siempre estén los sectores salud y agua. La agilidad administrativa y económica de estos comités es indispensable.
- Se requiere un plan de carácter nacional donde se establezcan las prioridades y acciones de seguimiento y evaluación.
- Es FUNDAMENTAL la comunicación oportuna, veraz, concreta y con mensajes positivos. El control del cólera sólo se puede lograr con la participación activa de la sociedad.
- Proporcionar educación sanitaria a la población
- Identificar las acciones de rehabilitación hidráulica y ambiental que incluya limpieza en
  - Obras de captación
  - Sistemas de potabilización y redes de distribución
  - Redes de recolección
  - Sistemas de tratamiento y de disposición
- Efectuar cursos de capacitación para adiestrar al personal a enfrentar el cólera.
- Es importante desarrollar o adaptar métodos de desinfección.

- Efectuar un monitoreo para detectar el riesgo de contraer cólera en agua potable, residual, canales de riego, fuentes de abastecimiento, hielos y agua de garrafones.
- Constituir una forma ideal de brigadas, definiendo actividades y material.
- Las medidas aplicadas en Chile (Destrucción de cultivos, restricción del transporte para la comercialización de estos elementos, prohibición de la venta de ensaladas, mariscos y verduras crudas en restaurantes) son un ejemplo de algunas medidas que podrían considerarse, después de una revisión en la legislación correspondiente.
- Formar un grupo de trabajo que revise y asesore en el desarrollo del marco jurídico para el control del cólera en materia de agua, riego y control del precio de los insumos.
- Presionar para el control de los residuos sólidos, que en el caso del cólera se vuelven focos importantes de contaminación.
- Todas las medidas aplicadas van a ser rentable por el ahorro que se tendrá en materia de salud y las posibles incidencias sobre la economía nacional.
- De la eficiencia de las medidas aplicadas dependerá el ahorro que se tendrá en materia de salud y sus repercusiones sobre la Economía Nacional.
- Control del mercado ambulante de alimentos.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AID (1971) Interim Report of the task force on Cholerae. Agency for International Development Washington D.C., USA, pp 7-3.
- Barua (1971) Lucha contra el cólera. Prontuario y Guía práctica. Principios y práctica de la lucha contra el cólera. Cuaderno de Salud Pública No. 40 OMS.
- Becker Patología Orgánica. Salvat Editores. México. pp 109-110.
- De Oliveira Bastos Cólera. Enfermedades Infecciosas y parasitarias. Ed. El Ateneo. México. pp 518-525.
- DRAFT (1991) Risks of Transmission of Cholera by Food. Pan American Health Organization. World Health Organization. 42 pp
- Faechmen (1991) Sanitation and Disease. Health Aspects of Excreta and Wastewater Managment. Word Bank Studies in Water Suupply and Sanitation. El Cólera. Repindex No. Especial.
- Freeman (1983) Tratado de Microbiología de Burrows Ed. Interamericana. Capítulo 20.
- Jawetz (1975) Manual de Microbiología Médica. Ed. El Manual Moderno. México. pp 251-252.
- Mitchell (1972) Water Pollution Microbiology. Wiley-Interscience. USA. pp 221-222
- Pelczar (1990) Microbiología. Ed. Mc Graw-Hill. México. Cuarta Edición.
- Perez Tamayo Patología molecular, subcelular y celular. pp 206-208.
- Piatkin y Krivosein (1981) Microbiología (con virología e inmunología). 2a Edición. Ed. Mir, Moscú. pp 331-338
- OPS (1986). Cólera. Agua y Salud humana. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana. OMS. pp 43

- OSP (1991) Epidemia de Cólera en el Perú y pautas para su control. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana de la Salud. pp 280-296
- OPS (1991) La situación del cólera en las Américas. Organización Panamericana de la Salud. Boletín Epidemiológico. Vol 12, No. 1. 24 pp.
- Rusell (1950) Tratado de Medicina Interna. Ed. Interamericana, S. A. Tomo I, pp 250-254.
- SNSM (1991) Cólera. Vigilancia Epidemiológica Internacional. Sistema Nacional de Salud en México. Dirección General de Epidemiología. Boletín trimestral, Vol 5, No.14, (Abril) 20 pp
- SS (1991) Información sobre el cólera. Secretaría de Salud. Dirección General de Epidemiología. Marzo. 11 pp

## 7. ANEXO: GLOSARIO

- AEROBIO:** Los microorganismos aerobios son aquellos que requieren oxígeno para su desarrollo.
- ANAEROBIO:** Los microorganismos anaerobios son aquellos que no requieren oxígeno para su desarrollo.
- ANAEROBIO FACULTATIVO:** Son aquellos microorganismos que pueden desarrollarse tanto en condiciones aerobias como anaerobias.
- ANTIBIOTICO:** Sustancia de origen microbiano que, en cantidades muy pequeñas tiene una acción microbicida.
- ANTICUERPO:** Molécula de proteína altamente específica producida por las células del plasma en el sistema inmune en respuesta a una sustancia química específica; los anticuerpos funcionan en inmunidad humoral.
- ANTIGENO:** Cualquier sustancia química que produce una respuesta del sistema inmunitario de un organismo.
- ANTISUERO:** Suero rico en un tipo o tipos particulares de anticuerpos.
- ANTITOXINA:** Anticuerpo que circunda en la corriente sanguínea y proporciona protección contra las toxinas neutralizándolas.
- ANURIA:** Falta de orina en la vejiga.
- BACILO:** bacteria alargada en forma de bastón.
- CEPA:** Cultivo puro de microorganismos procedente de un aislamiento.
- DOSIS:** Cantidad requerida para producir un efecto.
- ENDEMIAS:** Enfermedad limitada a una región donde ocurre en forma periódica o permanente.
- ENDOTOXINA:** Veneno metabólico que forma parte de la pared celular y es liberado por la desintegración celular.
- ENTERICO:** Perteneciente al intestino.
- ENTEROTOXICO:** Toxina que actúa en el tracto gastrointestinal.
- EPIDEMIA:** Enfermedad afecta a una población en una forma explosiva.
- EPITELIAL:** Perteneciente al Epitelio.
- EPITELIO:** Tejido formado por células en contacto mutuo que constituye la epidermis, la capa externa de las mucosas y la porción secretora de las glándulas.
- ETIOLOGICO:** Agente produce una enfermedad.
- EXOTOXINA:** Veneno metabólico producido por un organismo que es liberado al medio ambiente.
- FLAGELO:** Apéndice largo parecido a un cabello compuesto de proteína y responsable del movimiento de una bacteria o protozoario.
- FECAL:** Relativo a las heces.
- FOMITES:** Término generalizado que se refiere a los objetos inanimados que llevan microorganismos patógenos.
- GANGLIO:** Cuerpo pequeño formado por la acumulación de células, puede ser linfático (formador de linfocitos) y nervioso (de células nerviosas)

**GRAM NEGATIVO:** La tinción Gram es un método de identificación que divide a las bacterias en dos grupos dependiendo de su habilidad de retener el complejo de Iodo-cristalvioleta de acuerdo a la composición de su pared celular. Así Gram positivo retiene el complejo y su coloración es azul, mientras que Gram negativo no lo retiene y retiene tan solo la safranina por lo que su coloración es roja.

**HECES:** Producto de las secreciones del tubo digestivo y de la excreción de alimento digerido.

**INCUBACION, PERIODO DE:** El tiempo transcurrido desde la exposición a una infección y la aparición de los primeros síntomas. También es el tiempo que necesita un microorganismo sembrado en un medio de cultivo para desarrollarse.

**INFECCION:** Condición patológica debido al desarrollo de microorganismos en un huésped.

**PANDEMIA:** Epidemia mundial.

**PARASITO:** Organismo que obtiene su alimento de un huésped vegetal o animal vivo, sin que necesariamente le cause una enfermedad.

**PATOGENO:** Capaz de producir una enfermedad.

**PROFILAXIS:** Estudio de las condiciones y precauciones necesarias para evitar las enfermedades.

**QUIMIAUTOTROFO:** Organismo que obtiene su energía de la oxidación de compuestos químicos.

**QUIMIOFILAXIS:** Prevención de las enfermedades basada en el empleo de productos derivados de la química.

**SAPROFITO:** Organismo que vive de la materia orgánica muerta.

**SEROTIPO:** Variantes de organismos que difieren de acuerdo a los anticuerpos que produce su sistema inmunitario.

**SICROFILO:** Organismo que puede desarrollarse a bajas temperaturas (0-20°C).

**SINTOMATOLOGIA:** Estudio de los signos clínicos comprobados en el individuo en el transcurso de una enfermedad.

**TERMOLABIL:** Sensible a los cambios de temperatura.

**TOXINA:** Sustancia venenosa producida por un microorganismo. Se clasifican en endotoxinas y exotoxinas.

**VIBRIO:** Organismo ligeramente curvo en forma de coma.