

Microbiología de Alimentos

Virus en Alimentos

Facultad de Agronomía



mario.garrido@ucv.ve; @drmajoga

Prof. Mario José Garrido

Sept-2017

VIRUS EN ALIMENTOS

- Introducción
- Importancia
- Géneros virales implicados
- Definición de virus
- Estructura viral
- Características generales de los VTA*
- Epidemiología

- Alimentos implicados
- Clasificación de los VTA según los síntomas
- Enfermedades asociadas a los VTA
- Métodos de detección
- Norovirus, Hepatovirus y otros VTA
- Recomendaciones

* VTA = virus transmitidos por alimentos



¿Los **alimentos** son vectores de **virus**?



VIRUS EN ALIMENTOS

Los alimentos han sido reconocidos como vehículos para la transmisión de virus por más de 100 años.

- Leche: Poliomiелitis (1914)
- Mariscos: Hepatitis A (1956, Suecia; 1962, EE.UU.)
- Virus Norwalk (1968): Norwalk, Ohio, EE.UU.



Siptah
1.400 AC
Polio



VIRUS EN ALIMENTOS

Según la OMS: Cada año mueren 2 millones de niños menores de 5 años por diarreas asociadas al consumo de agua o alimentos contaminados.

La OMS reconoció la presencia de virus en alimentos como un problema de salud pública en el ámbito mundial.

En EE.UU. y Europa los **virus en alimentos** representan actualmente una de las principales fuentes de enfermedades infecciosas por vía alimentaria.

VIRUS EN ALIMENTOS

Las enfermedades asociadas con **virus transmitidos por alimentos (VTA)** van desde una diarrea leve a una encefalitis severa.

Actualmente, los dos géneros virales más importantes de transmisión alimentaria son: ***Norovirus*** y ***Hepatovirus***. Sin embargo, hay otros virus entéricos que también se han asociado con ese tipo de enfermedades.

Los alimentos afectados suelen ser los mínimamente elaborados, como los moluscos bivalvos y los productos frescos, más que los alimentos sometidos a elaboración industrial.

VIRUS EN ALIMENTOS

Algunos géneros virales implicados en infecciones transmitidas por alimentos

*Norovirus, Hepatovirus, Rotavirus,
Mamastrovirus, Kobuvirus, Sapovirus,
Orthohepevirus, Enterovirus, Alphacoronavirus,
Erythroparvovirus, Mastadenovirus...*

Estos virus (entéricos) generalmente resisten el calor moderado, la acidez extrema, la congelación y el secado, y son estables en presencia de disolventes orgánicos.

VIRUS EN ALIMENTOS

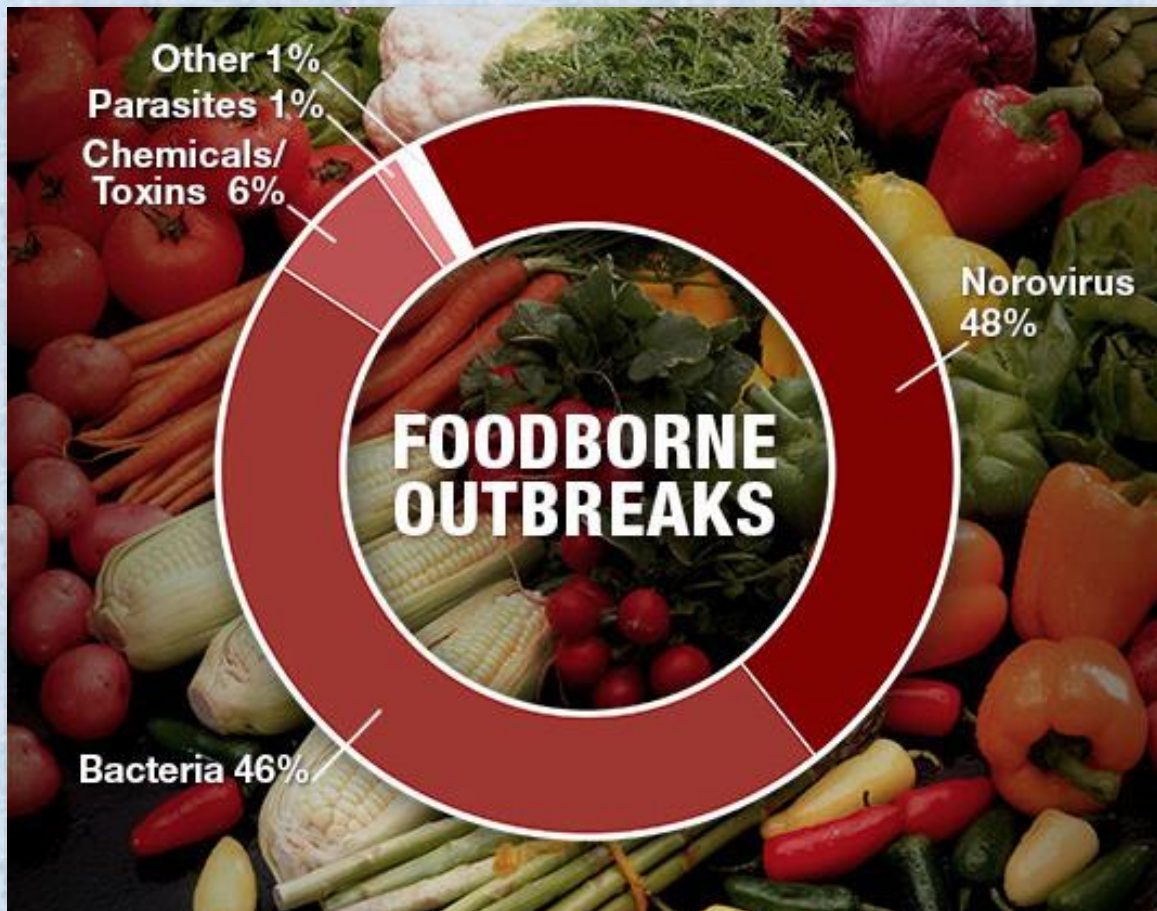
Norovirus

- Principal causa mundial de gastroenteritis de origen alimentario.
- En el mundo: 699 millones de personas afectadas anualmente y 219.000 muertes.
- En EE.UU. causan más de 23 millones de casos anuales.

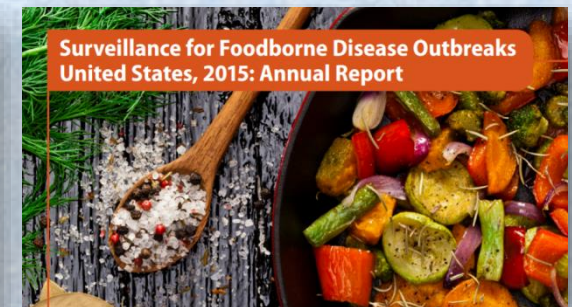
Los *Rotavirus*, *Astrovirus* y *Hepatovirus*:
más de 6 millones de casos/año.

VIRUS EN ALIMENTOS

Causas conocidas de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en EE.UU., 2009-2012



2015

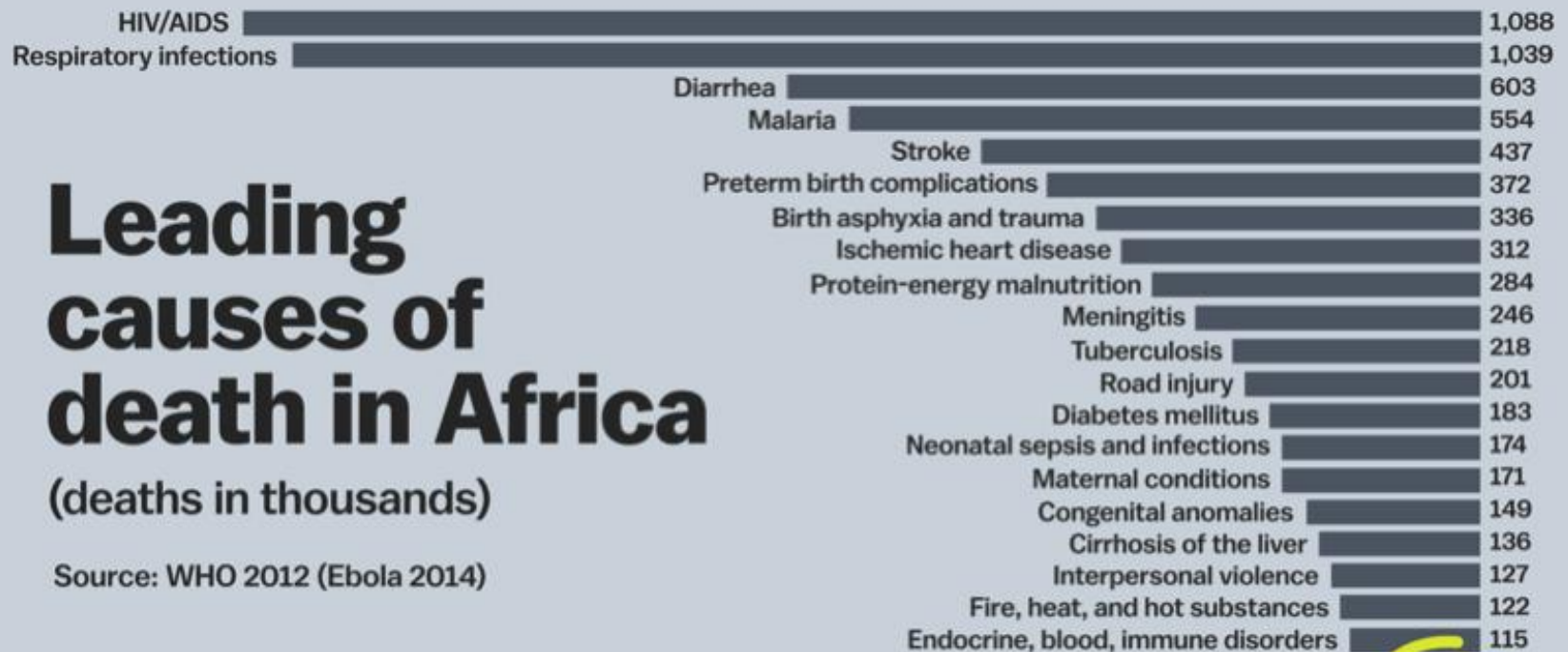


- Bacterias: 54%
- Virus: 38%
- Químicos: 7%
- Parásitos: 1%

Norovirus
Salmonella

VIRUS EN ALIMENTOS

Principales causas de muerte en África



Muertes anuales x 1000

Ebola | 3

VIRUS EN ALIMENTOS

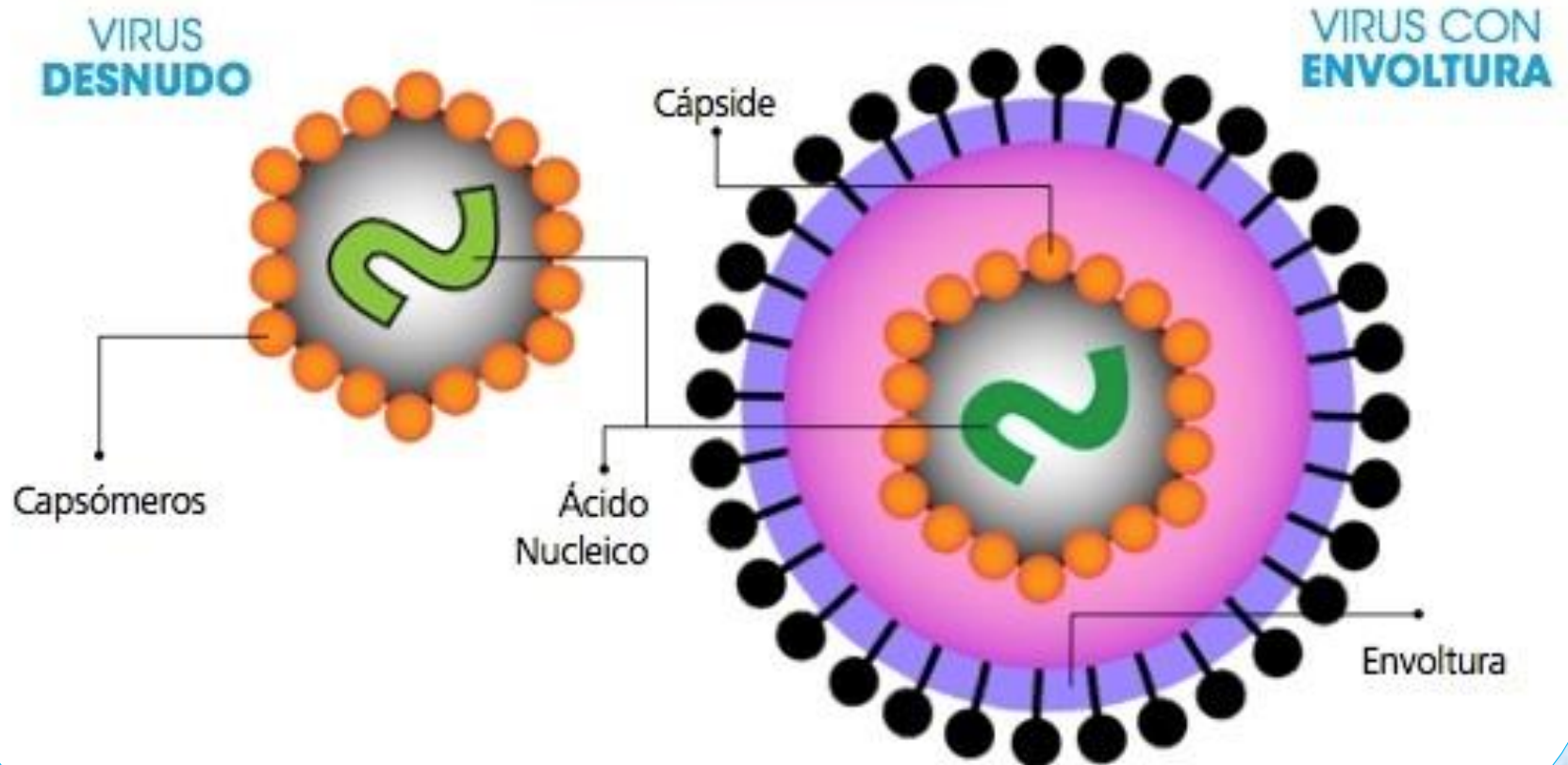
DEFINICIÓN DE VIRUS

Los virus son parásitos intracelulares obligados, submicroscópicos, compuestos de ácido nucleico rodeado por una envoltura de proteína o lipoproteína. Carecen de vida independiente, pero se pueden replicar en el interior de células vivas, causando enfermedad al huésped.

Los virus no son células; son agentes infecciosos que infectan células, todo tipo de células.

VIRUS EN ALIMENTOS

Estructura de un virus



VIRUS EN ALIMENTOS

¿A qué virus nos referimos?

A los que se transmiten por ingestión y que por lo tanto se pueden adquirir mediante el consumo de alimentos contaminados.

A este tipo de virus se les denomina virus de transmisión fecal-oral; es decir, virus que se adquieren por ingestión y se excretan en las heces (virus entéricos). Se replican en el aparato digestivo.

VIRUS EN ALIMENTOS

Los virus necesitan células vivas, por lo que no se multiplican en los alimentos. Solo los usan como medio de transporte para poder ingresar en el cuerpo de las personas o de los animales; y una vez allí, se multiplican.

¿De dónde proceden los VTA?

De los organismos que infectan, ya que una célula infectada libera cientos o miles de partículas que pasan al medio. Luego, el agua, los moluscos y los vegetales pueden contaminarse, portando la infección a personas sanas. GE: 10^{13} partículas/ml; VHA: 10^8 partículas/g

VIRUS EN ALIMENTOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Son específicos para los **humanos** y algunos animales (primates).
- Tienen **forma isométrica** (esféricos) y casi todos carecen de envoltura (desnudos); 20-80 nm.
- La mayoría contiene **ARN**.
Mastadenovirus y *Erythroparvovirus*: tienen **ADN**
Alphacoronavirus: presentan ARN con envoltura.
- **Bajas dosis infectivas** (10-100 partíc/infecc.).

VIRUS EN ALIMENTOS

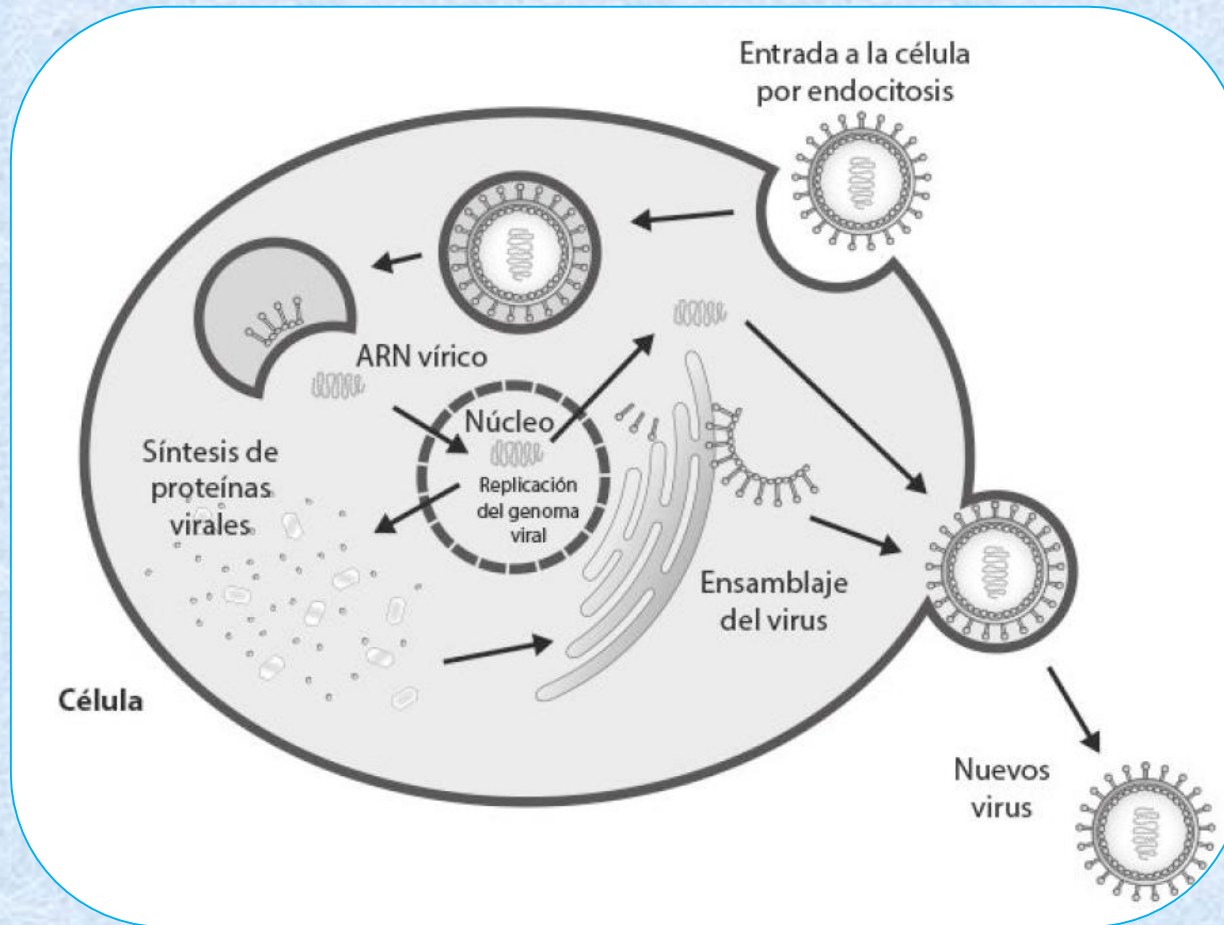
- **No se multiplican en los alimentos**, no causan deterioro del producto y no cambian las propiedades organolépticas del alimento.
- **Muy estables fuera del huésped**. La congelación no es suficiente para inactivarlos.
- **Resistentes a condiciones extremas** de pH (ácido y alcalino), desecación y radiación.
- **Se encuentran en altas concentraciones** en las heces de las personas infectadas (10^7 - 10^{11} partículas/g de heces)

VIRUS EN ALIMENTOS

INFECCIÓN

- La partícula penetra solo una célula huésped apropiada
- Especificidad: interacción entre la cápside y los receptores de la célula huésped
- Célula huésped rodea la partícula → liberación del ARN → transmisión de información → nuevas partículas
- Infección → enfermedad

Cómo se multiplica un virus



El virus se pega a la superficie de la célula y entra en forma de una pequeña vesícula. Luego se funden entre sí la envoltura del virus y la membrana de la vesícula de forma que la cápside viral entra al interior de la célula y se deshace. Queda así el genoma del virus en el interior de la célula. Este genoma viral controla a la célula que a partir de ahora se pone a fabricar virus, por una parte sintetiza las proteínas del virus y el genoma viral. Luego todo esto se ensambla cerca de la membrana de la célula. Finalmente los virus salen de la célula como pequeñas vesículas o la célula estalla y libera todos los virus al exterior (López-Goñi, 2015).

VIRUS EN ALIMENTOS

EPIDEMIOLOGÍA

- La transmisión puede producirse por la contaminación de los alimentos por los manipuladores de alimentos infectados, por la contaminación de los alimentos durante el proceso de producción o más raramente por el consumo de productos de origen animal que albergan un virus zoonótico.
- La mayoría de los VTA son de transmisión entérica: se transmiten principalmente por vía fecal-oral, ya sea por contacto persona a persona o por ingestión de agua o alimentos contaminados

VIRUS EN ALIMENTOS

PRINCIPALES ALIMENTOS IMPLICADOS EN LA TRANSMISIÓN

- Moluscos (mariscos bivalvos)
- Frutas (frambuesas, fresas, melones)
- Hortalizas (lechugas y cebollas tiernas)
- Agua
- Carnes
- Productos lácteos



VIRUS EN ALIMENTOS

Sobrevivencia de los virus Norwalk (NoV) y de la Hepatitis A (HAV) inoculados artificialmente y almacenados bajo refrigeración

Virus	Alimento	Tiempo/temperatura
NoV	Lechuga	10 días / 7 °C
	Mejillones marinados	28 días / 4 °C
	Fresas	7 días / 10 °C
	Manzana	7 días / 11 °C
HAV	Agua embotellada	360 días / 4 °C
	Cebollas verdes	16 días / 10 °C
	Lechuga	9 días / 6 °C
	Espinaca	28 días / 5,4 °C

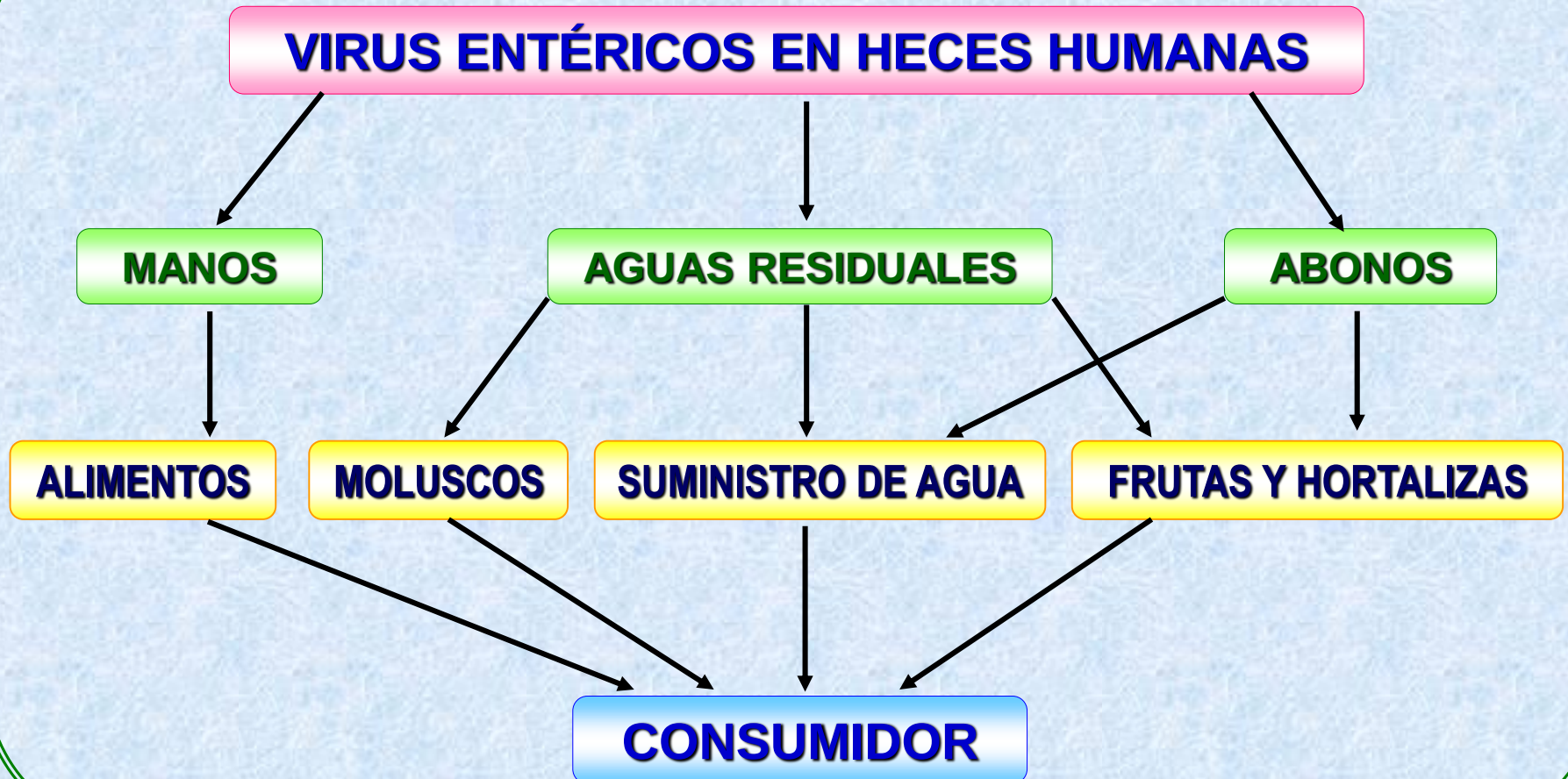
VIRUS EN ALIMENTOS

MARISCOS: VECTORES DE VTA

- Moluscos bivalvos: almejas, berberechos, mejillones y ostras
- Contaminación de aguas donde crecen
- Tipo de alimentación: filtración
- Los VTA no infectan los moluscos, pero se hospedan en su sistema digestivo
- Se consumen junto con su sistema digestivo, crudos o ligeramente cocidos
- Pueden proteger a los virus → cocción

VIRUS EN ALIMENTOS

Esquema de la contaminación por virus entéricos



VIRUS EN ALIMENTOS

Clasificación de los VTA según los síntomas

1. Causantes de Gastroenteritis: *Norovirus*, *Rotavirus*, *Mamastrovirus*, *Kobuvirus*, *Mastadenovirus*, *Sapovirus*.
2. Causantes de hepatitis transmitidos entéricamente: *Hepatovirus* (Virus de la Hepatitis A) y *Orthohepevirus* (Virus de la Hepatitis E), los cuales migran al hígado causando la enfermedad.
3. Los que se replican en el intestino humano pero solo causan enfermedad al migrar a otros órganos, tales como los ojos, el sistema nervioso central y el sistema respiratorio (*Enterovirus*, *Alphacoronavirus*).

VIRUS EN ALIMENTOS

ENFERMEDADES ASOCIADAS A LOS VTA

- Gastroenteritis (diarreas y vómitos)
- Hepatitis
- Meningitis
- Algunos tipos de parálisis (poliomielitis)
- Enfermedades respiratorias
- Encefalitis
- Enfermedades del corazón
- Infecciones oculares (conjuntivitis)

VIRUS EN ALIMENTOS

MÉTODOS DE DETECCIÓN DE LOS VTA

- Microscopía electrónica
- Microscopía electrónica inmunoabsorbente
- ELISA
- Hibridación molecular (sondas)
- Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
- Northern blotting, Southern blotting
- Secuenciación de nueva generación
- Biosensores
- Microarreglos...

VIRUS EN ALIMENTOS

INDICADORES COMO ALTERNATIVA PARA EL MONITOREO DE LOS VTA

- Coliformes fecales
- *Escherichia coli*
- Bacteriófagos

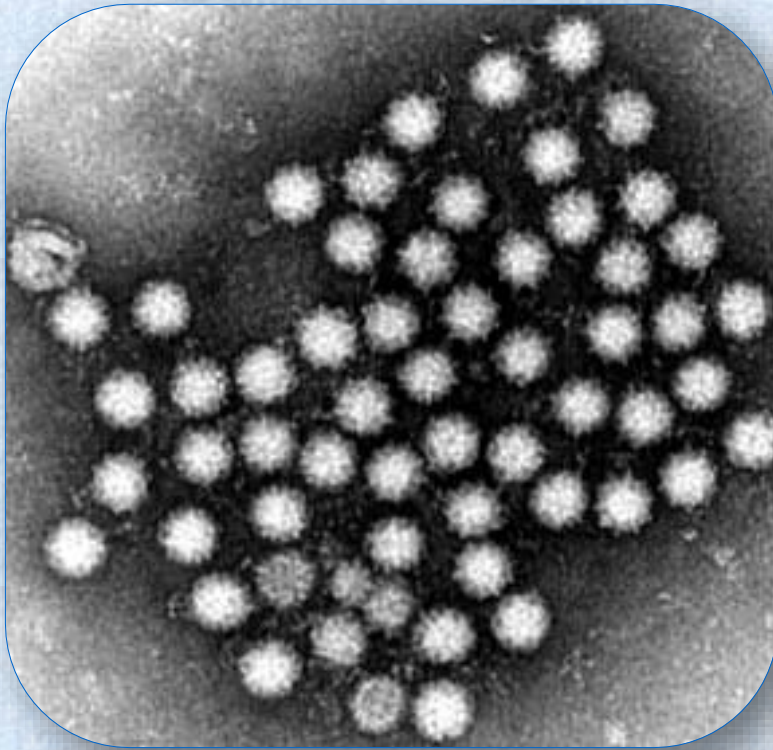
Estos indicadores pueden servir para identificar los VTA difundidos a través de la contaminación de las aguas negras, pero no a través de las manos contaminadas por heces.

VIRUS EN ALIMENTOS

Norovirus (NoV)

- Pertenece a la familia *Caliciviridae*
- Partículas isométricas, 30-40 nm, ARN.
- Infección de la membrana intestinal
- Período de incubación: 24-72 h
- Síntomas: náuseas, vómitos, calambres estomacales, fiebre, diarrea
- Inmunidad: transitoria → reinfecciones

VIRUS EN ALIMENTOS



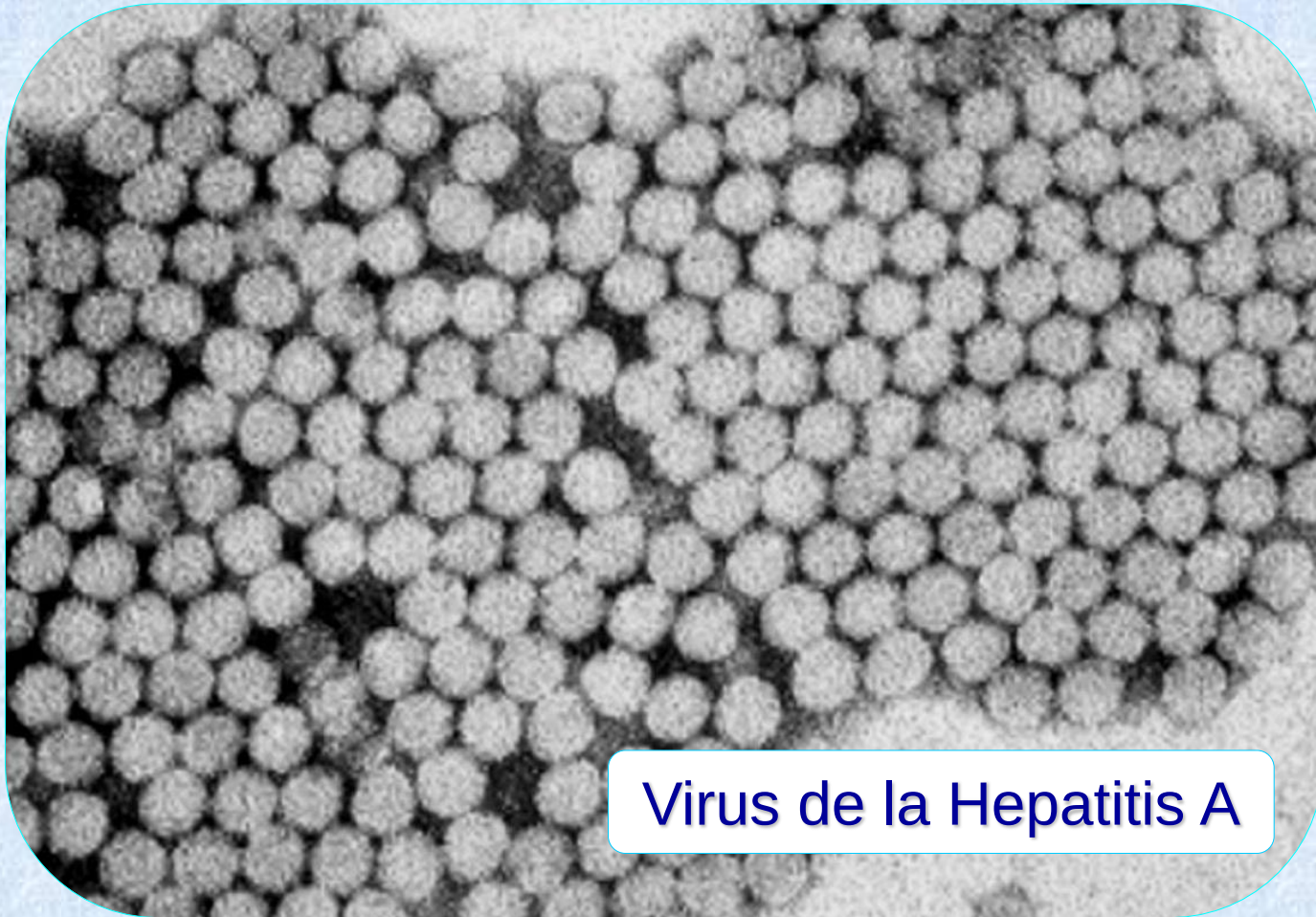
Norovirus (Norwalk)

VIRUS EN ALIMENTOS

Hepatovirus (HAV)

- Pertenece a la familia *Picornaviridae*
- Partículas isométricas, 28 nm, ARN
- Muy estable en condiciones extremas
- Infección: intestino → hígado
- Período de incubación: 28 días (15-50)
- Síntomas: fiebre, dolor de cabeza, malestar, anorexia, vómitos, diarrea, ictericia
- Inmunidad: duradera después de la infecc.

VIRUS EN ALIMENTOS



Virus de la Hepatitis A

VIRUS EN ALIMENTOS

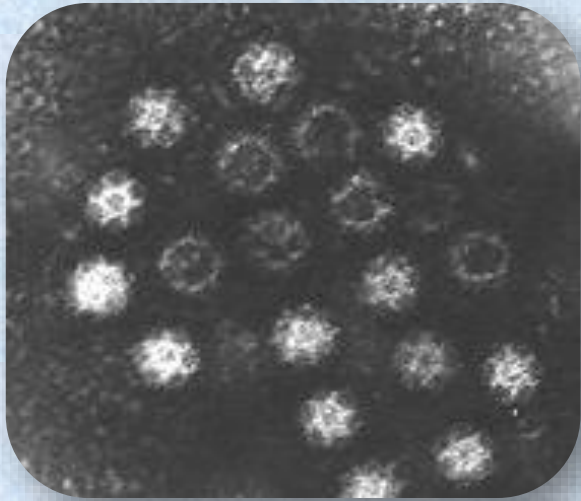
Mamastrovirus (Astroviridae)

- Causan gastroenteritis. ARN.
- Partículas de 28-30 nm con proyecciones externas.
- Frecuentemente afectan niños menores de 1 año.

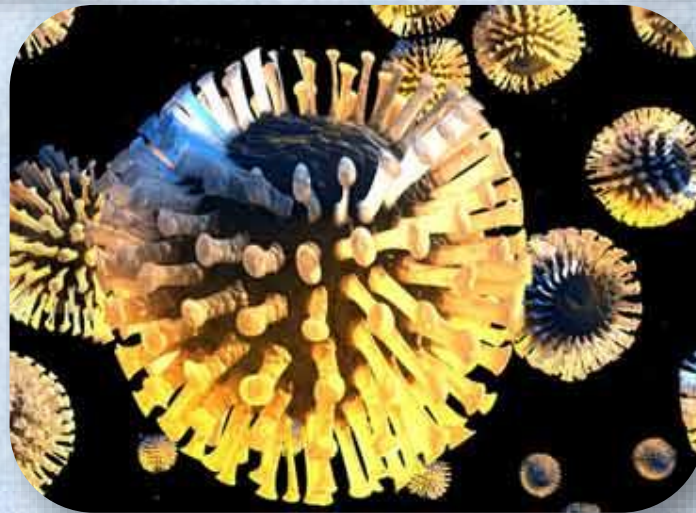
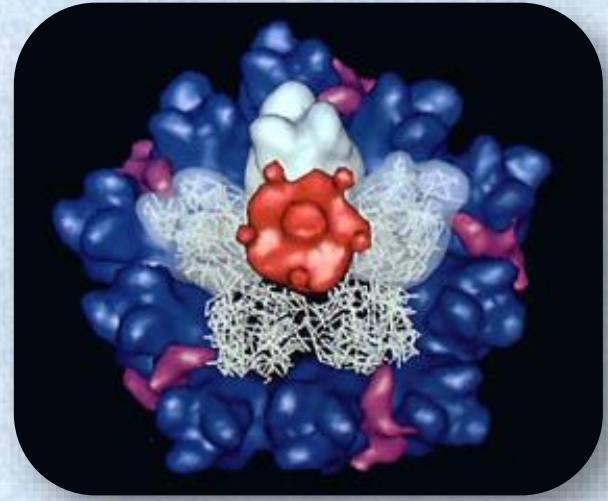
Rotavirus (Reoviridae)

- Causan gastroenteritis.
- Partículas de 60-80 nm. ARN.
- Infección en niños de corta edad.
- Frecuentes en guarderías y hospitales pediátricos y geriátricos. También afecta animales.

VIRUS EN ALIMENTOS



←
ASTROVIRUS
→



ROTAVIRUS

VIRUS EN ALIMENTOS

Orthohepevirus (Hepeviridae): HEV

- Transmisión: aguas contaminadas con materia fecal, consumo de carne de cerdo poco cocida.
- Partículas de 27-34 nm; ARN.
- Síntomas: Ictericia, fatiga, náuseas, dolor en hipocondrio derecho, fiebre y hepatomegalia.

Erythroparvovirus (Parvoviridae)

- Presentan ADN.
- Partículas de 20-25 nm.
- Gastroenteritis: náuseas, diarrea, malestar, dolor abdominal, dolor de cabeza y fiebre.

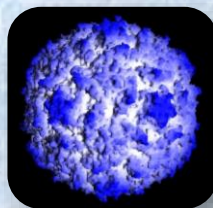
VIRUS EN ALIMENTOS

Enterovirus a este género pertenecen los poliovirus y coxsackievirus.

- Los **poliovirus** causan la **poliomielitis** en el hombre.
- Los **coxsackievirus** producen la **meningitis aséptica**.

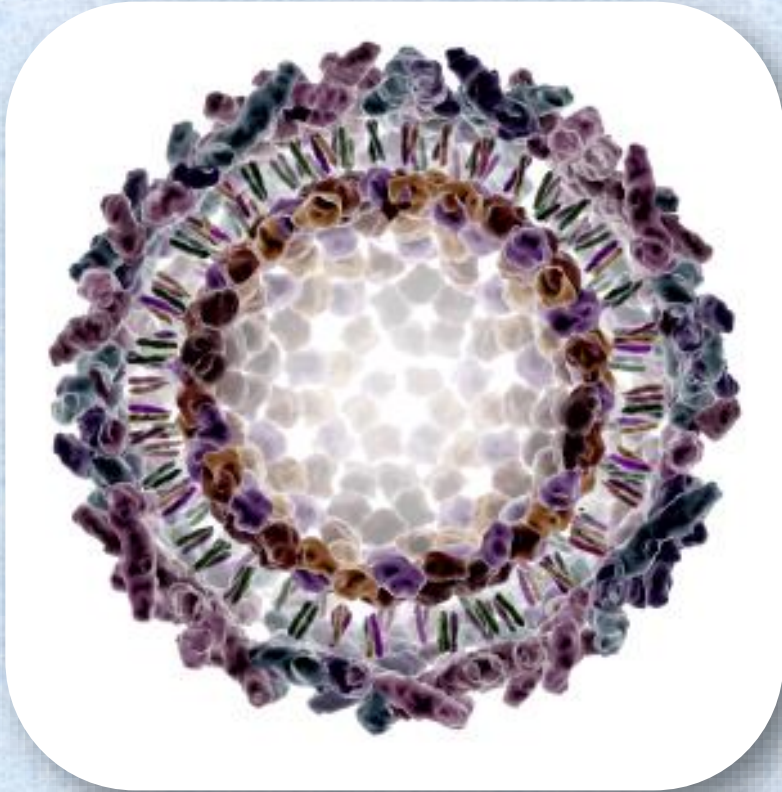
Parechovirus ocasionan infecciones de los sistemas respiratorio, intestinal y nervioso central.

VIRUS EN ALIMENTOS

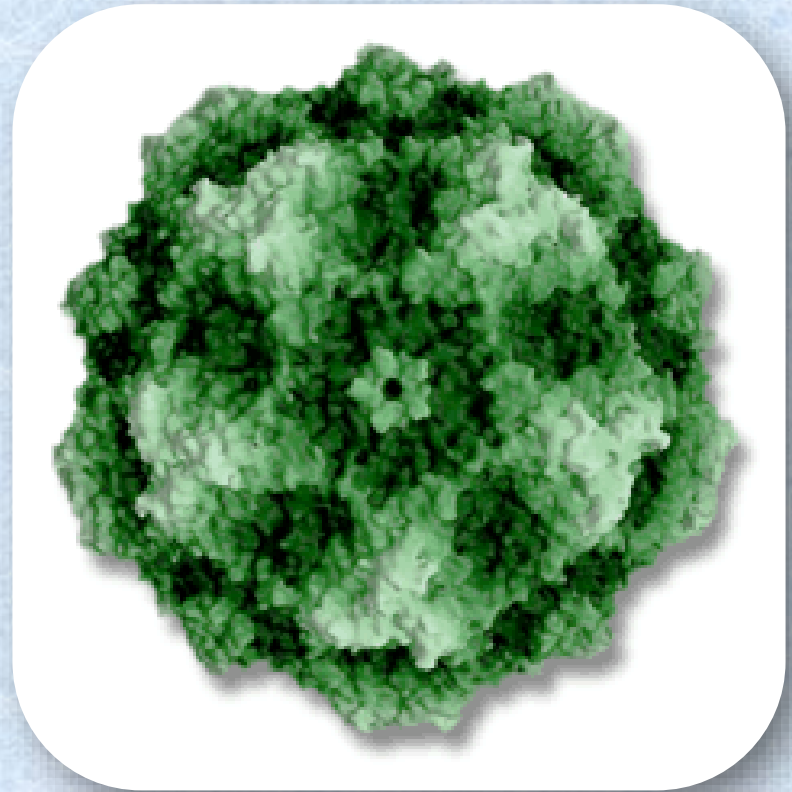


Poliovirus

VIRUS EN ALIMENTOS



Virus de la Encefalitis



Parvovirus

VIRUS EN ALIMENTOS

OTROS VTA...

- **Polyomavirus:** ingestión de agua o alimentos contaminados.
- **Ébola:** ingestión de carne y sangre de primates infectados.
- **Síndrome Respiratorio del Oriente Medio (MERS):** Consumo de leche de camello cruda recién ordeñada.
- **Virus de la fiebre aftosa:** puede ser transmitido por la leche.
- **Virus de la gripe aviar:** consumo de platos hechos con sangre y carne cruda de aves contaminadas.
- **VIH:** puede pasar de la madre al hijo durante lactancia.
- **Síndrome Respiratorio Agudo y Severo (SARS):** civetas...

VIRUS EN ALIMENTOS

PRIONES

Son proteínas del propio huésped que adoptan una nueva configuración. Inhiben la función de la proteína normal y alteran el tejido neuronal.

- Enfermedad de Creutzfeldt-Jakob: proceso degenerativo lento del sistema nervioso central causado por la ingestión de productos cárnicos de bovinos infectados con encefalopatías espongiformes bovinas.
- Kuru: consumo de cerebros humanos infectados con la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob (Tribu Fore, Papúa).

VIRUS EN ALIMENTOS

CONTROL DE LA CALIDAD VÍRICA EN MARISCOS, FRUTAS Y HORTALIZAS

A pesar de ser un problema de salud pública, es muy difícil debido principalmente a tres razones:

- 1.** Dificultades en las técnicas de detección.
- 2.** Gran volumen de producto (Mg) a analizar
- 3.** El bajo precio de muchos de estos productos no permite el gravamen económico del valor añadido de la seguridad viral.

VIRUS EN ALIMENTOS

ALGUNOS CASOS REGISTRADOS

- 1987, EE.UU. 5.000 casos debido a la ingestión de helados preparados con agua contaminada con NoV.
- 1988, Shanghai (China): 310.000 personas afectadas por el VHA y 25.000 por GE debido al consumo de moluscos contaminados.
- 1991, Kanpur (India): 79.000 casos de VHE.
- 1992, Brasil: 719 muertes por el VHA.
- 2004, Sudán (África): 6.861 casos de VHE. Agua.
- 2012, Alemania: 11.000 infectados con NoV. Fresa.

VIRUS EN ALIMENTOS

VENEZUELA

Botero L., Montiel M. and Porto L. 1996. Enteroviruses in shrimp harvested from contaminated marine waters. Int. J. Environm. Health Res. 6:103-108.

De 33 muestras de camarón blanco marino, 16 resultaron contaminadas con **poliovirus** y **echovirus**

VIRUS EN ALIMENTOS

- El gran impacto que tienen en la salud pública los virus entéricos humanos transmitidos a través de los alimentos ha preocupado y puesto en guardia a los organismos internacionales y a la comunidad científica.
- La mejora de las redes de vigilancia epidemiológica y el desarrollo y estandarización de la metodología analítica permitirán valorar de forma más objetiva la incidencia real de los virus y sus vías de diseminación.
- Mientras estos avances se concretan es imprescindible aplicar el máximo empeño en el cumplimiento de las **medidas de prevención.**

VIRUS EN ALIMENTOS

RECOMENDACIONES

- Mantener una estricta higiene personal por parte de las personas que manipulan alimentos.
- Evitar la contaminación del agua y de los alimentos.
- Mantener la higiene de utensilios y aparatos de uso doméstico, comercial e industrial utilizados para preparar alimentos.
- Evitar la infección. No consumir mariscos crudos, destruir tejidos cerebrales y restos que quedan al matar animales de consumo.

VIRUS EN ALIMENTOS

RECOMENDACIONES

- Practicar la buena cocción, el tratamiento químico y la irradiación.
- Tratar los sumideros y practicar el buen saneamiento básico, así como tratar los residuos líquidos y sólidos y desinfectar las aguas utilizadas para lavar los moluscos.
- Utilizar nodrizas para amamantar, y así evitar la transmisión del VIH por la leche materna.
- Divulgar información sobre este tema.

