

# Acceso al agua y saneamiento: factores clave en la lucha contra el Ébola

Irene Blázquez Jiménez

Ingeniera Química. Estudios de Máster en Tecnologías para el Desarrollo Humano y la Cooperación.

UPM

blazquez.irene@gmail.com

## Resumen

Dada la ausencia de vacunas disponibles para uso clínico en la cura del Ébola, las intervenciones centradas en aislar a los pacientes sospechosos o ya confirmados de tener la enfermedad del virus del Ébola (EVE), se han tornado una de las claves en el control de la propagación de la enfermedad, teniendo como figura clave los Centros de Tratamiento de Ébola (CTE). Estos Centros según describe Cruz Roja Española, cuentan con todas las áreas necesarias para realizar, desde la admisión y la clasificación de los pacientes, hasta su recuperación, así como las instalaciones de agua y saneamiento. En los CTE, más del 70% de las actividades giran en torno al agua y el saneamiento, convirtiéndose así en factores clave en la lucha contra el Ébola.

*Palabras clave: Ébola, agua, saneamiento, cloro, Centro de Tratamiento de Ébola, virus, higiene*

## Abstract

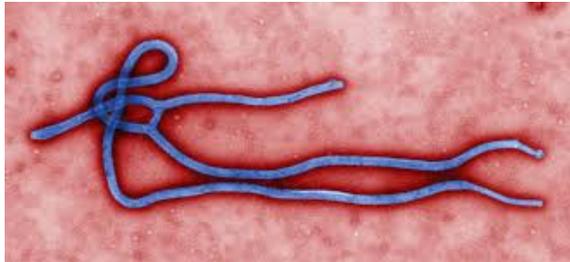
Given the lack of available vaccines for clinical use in the cure of Ebola, interventions focused in isolating the patients who are suspected or confirmed as having the Ebola Virus Disease (EVD), has become one of the keys to control the spread of the disease, being the key figure the Ebola Treatment Centers (ETC). These centers as described by Cruz Roja Española, have all necessary to make, from admission and classification of patients, until recovery, as well as water and sanitation facilities areas. In these centers more than 70% of the activities are related to water and sanitation, so this field has become key factor in the fight against Ebola.

*Key words: Ebola, water, sanitation, chlorine, Ebola Treatment Center, virus, hygiene*

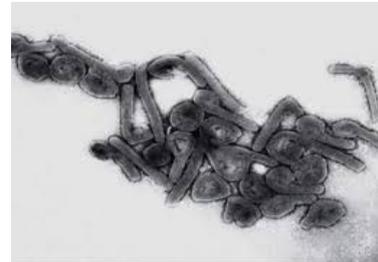
*DisTecD. Diseño y Tecnología para el Desarrollo  
2016, 3, desde pág. 64 - hasta pág. 71  
ISSN: 2386 – 8546*

## 1. Introducción

El virus del Ébola (*Ebolavirus*), causante de la enfermedad del Ébola, pertenece a la familia denominada *Filoviridae*. A esta familia, pertenecen también el *Filovirus* asociado a la enfermedad de Marburgo [1] (Figura 1).



a. Ébolavirus



b. Marburgvirus

**Figura 1. Virus de la familia *Filoviridae***

Los *filovirus* se caracterizan por tener la capacidad de causar fuertes fiebres hemorrágicas tanto en animales como en humanos. Su tamaño puede llegar a ser de 14.000 nm de longitud y 80 nm de diámetro, siendo su apariencia muy diversa (en forma de “U”, circular, a modo de ramificación, etc.). Además, poseen una cubierta membranosa lipídica que le hace ser más vulnerable [2] [3].

El *Ebolavirus* se detectó por primera vez en 1976 en el antiguo Zaire (actual República Democrática de Congo), y se cree que los huéspedes naturales del virus son los murciélagos frugívoros (Figura 2).



**Figura 2. Murciélago frugívoro**

A día de hoy se conocen cinco especies o cepas del *Ebolavirus*: Zaire (EBOV), Sudán (SUDV), Budinbungyo (BDBV), Tai Forest (TAFV) y Reston (RESTV). Las tres primeras especies están asociadas a grandes epidemias, y la última únicamente se ha detectado en animales [3], [4]. Las más letales de estas cinco, son las dos primeras, habiendo llegado a porcentajes de mortalidad de cerca del 90% en algunos brotes.

La enfermedad del virus del Ébola (EVE), se suele caracterizar por una aparición súbita de fiebre, dolor de cabeza intenso, debilidad, dolor muscular, así como vómitos, diarrea, fuertes

dolores abdominales y hemorragias (internas y/o externas) injustificadas [4], [5] y [6]. Estos signos y síntomas pueden aparecer entre 2 y 21 días después de la exposición al virus, pero en la mayor parte de los casos, aparecen entre los días 8 y 10.

Se han desarrollado desde su aparición una serie de epidemias de la enfermedad en diferentes zonas, como se describen en la siguiente tabla (Tabla 1).

**Tabla 1. Resumen de las epidemias de Ébola desde 1976 [7]**

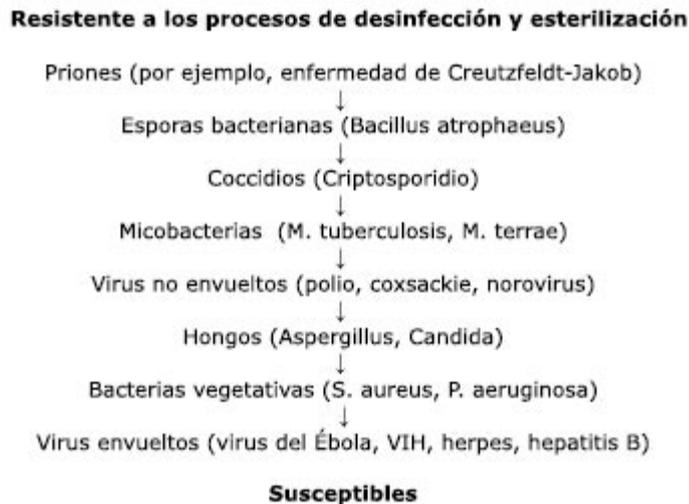
<b>Año(s)</b>	<b>País</b>	<b>Cepa del Ébola</b>	<b>Nº casos</b>	<b>Nº muertes</b>
<b>Ago – Nov 2014</b>	RDC	Cepa del Ébola	66	49
<b>Mar 2014 – presente</b>	Guinea, Sierra Leona, Liberia, Mali, Nigeria, Senegal, España, EEUU, Reino Unido, Italia	Cepa Zaire	28547**	11313**
<b>Nov 2012 – Ene 2013</b>	Uganda	Cepa Sudán	6*	3*
<b>Jun – Nov 2012</b>	RDC	Cepa Bundibugyo	36*	13*
<b>Jun – Oct 2012</b>	Uganda	Cepa Sudán	11*	4*
<b>May 2011</b>	Uganda	Cepa Sudán	1	1
<b>Dic 2008 – Feb 2009</b>	RDC	Cepa Zaire	32	15
<b>Nov 2008</b>	Filipinas	Cepa Reston	6	0
<b>Dic 2007 – Ene 2008</b>	Uganda	Cepa Bundibugyo	149	37
<b>2007</b>	RDC	Cepa Zaire	264	187
<b>2004</b>	Rusia	Cepa Zaire	1	1
<b>2004</b>	Sudán (actual Sudán del Sur)	Cepa Sudán	17	7
<b>Nov – Dic 2003</b>	República del Congo	Cepa Zaire	35	29
<b>Dic 2002 – Abr 2003</b>	República del Congo	Cepa Zaire	143	128
<b>Oct 2001 – Mar 2002</b>	República del Congo	Cepa Zaire	57	43
<b>Oct 2001 – Mar 2002</b>	Gabón	Cepa Zaire	65	53
<b>2000-2001</b>	Uganda	Cepa Sudán	425	224
<b>1996</b>	Rusia	Cepa Zaire	1	1
<b>1996</b>	Filipinas	Cepa Reston	0	0
<b>1996</b>	Estados Unidos	Cepa Reston	0	0
<b>1996</b>	Sudáfrica	Cepa Zaire	2	1
<b>Jul 1996 – Ene 1997</b>	Gabón	Cepa Zaire	60	45
<b>Ene – Abr 1996</b>	Gabón	Cepa Zaire	37	21
<b>1995</b>	Zaire (actual RDC)	Cepa Zaire	315	250
<b>1994</b>	Costa de Marfil	Cepa Tai Forest	1	0
<b>1994</b>	Gabón	Cepa Zaire	52	31
<b>1992</b>	Italia	Cepa Reston	0	0
<b>1989-1990</b>	Filipinas	Cepa Reston	3	0
<b>1990</b>	Estados Unidos	Cepa Reston	4	0
<b>1989</b>	Estados Unidos	Cepa Reston	0	0
<b>1979</b>	Sudán (actual Sudán del Sur)	Cepa Sudán	34	22
<b>1977</b>	Zaire	Cepa Zaire	1	1
<b>1976</b>	Inglaterra	Cepa Sudán	1	0
<b>1976</b>	Sudán (actual Sudán del Sur)	Cepa Sudán	284	151
<b>1976</b>	Zaire (actual RDC)	Cepa Zaire	318	280

\*Los números reflejan únicamente los casos confirmados en laboratorio.

\*\* Datos a 18/octubre/2014

## 2. Cómo eliminar el Ébolavirus

Pese a su elevada letalidad, el envoltorio lipídico que cubre al *Ébolavirus*, le hace ser mucho más vulnerable que otros tipos de virus al ser fácilmente atacable (Figura 3).



**Figura 3. Orden decreciente de resistencia de microorganismos a la desinfección y la esterilización [8]**

En objetos inertes, se puede eliminar al virus mediante agentes físicos (procesos térmicos o con radiaciones) y/o con agentes químicos.

- Agentes físicos

- Calentando el objeto hasta 60°C durante 60 minutos
- Calentando el objeto hasta 72-80°C durante 30 minutos
- Hirviendo el objeto en agua durante 5 minutos
- Incinerándolo
- Radiación UV directa

- Agentes químicos

La EPA (*Environmental Protection Agency*) ha elaborado un listado de más de 300 desinfectantes capaces de atacar al *Ebolavirus* [9], pero los más empleados en terreno son:

- Compuestos de cloro (en concentraciones superiores al 0,05%)
- Alcohol y formaldehidos
- Jabón y detergentes

En la práctica, y siempre que se pueda, se utilizarán varios de estos métodos combinados para desinfectar materiales y así tratar de asegurar que quedan libres de *Ébola* (por ejemplo, desinfectar con cloro, a continuación limpiar con agua y jabón, y por último dejar secar al sol).

En lo que respecta al tratamiento en personas, a día de hoy no hay ninguna vacuna cuya eficacia haya podido demostrarse, si bien es cierto, hay varias vacunas en distintas fases de desarrollo, como se muestra en la tabla 2.

**Tabla 2. Vacunas en fase II y/o III de desarrollo [10], [11]**

Vacuna/ Compañía	Fase	Quién	Dónde	Fechas
ChAd3-ZEBOV / GlaxoSmithKline y PHAC	Fase II	A determinar	Camerún	Segunda mitad de 2015
		A determinar	Ghana	
		A determinar	Mali	
		A determinar	Nigeria	
		A determinar	Senegal	
VSV-EBOV / NewLink Genetics y Merck Vaccines USA	Fase III	OMS, MSF y gobierno de Guinea	Guinea	Abril 2015
ChAd3-ZEBOV / GlaxoSmithKline y PHAC  VSV-EBOV / NewLink Genetics y Merck Vaccines USA	Fase II/III	Instituto Nacional de Salud de EEUU y Ministerio de Salud de de Liberia	Liberia	Marzo 2015
VSV-EBOV / NewLink Genetics y Merck Vaccines USA	Fase III	CDC y Ministerio de Salud de Sierra Leona	Sierra Leona	Abril 2015

### 3. Actividad que desarrollan los Centros de tratamiento contra el Ébola (CTE)

#### 3.1. Actividades desde el punto de vista sanitario: el trabajo se va a centrar en aplicar tratamientos paliativos y/o preventivos

- Paliativo. El trabajo se realiza siempre desde un enfoque de salud pública. A los pacientes que hayan contraído la enfermedad de Ébola (o que se sospeche que la puedan haberlo hecho), generalmente el tratamiento paliativo que se les suministra estará dotado de antitérmicos, antiinflamatorios, analgésicos, antibióticos de amplio espectro, antipalúdicos, suplementos vitamínicos y antieméticos, con el fin de trabajar sobre los síntomas asociados a la enfermedad, tratando de dignificar todas y cada una de las fases de la enfermedad.
- Preventivo. En lo que respecta a la parte preventiva, aún no hay ninguna vacuna disponible para uso clínico [4], si bien es cierto que se están probando varias para la cepa Zaire.

En Sierra Leona, se está llevando a cabo una iniciativa que combina las fases 2 y 3 del desarrollo de la vacuna rVSV-ZEBOV (es decir, la realización de ensayos clínicos sobre una población controlada y valoración de la eficacia de la vacuna [10]) con el fin de acelerar el proceso y verificar la eficacia de la vacuna en seres humanos [11].

#### 3.2. Actividades desde el punto de vista de red de suministro de agua y saneamiento (Water, Sanitation and Hygiene, WASH)

El enfoque se pone principalmente en la mitigación de la propagación de la enfermedad a través de la desinfección, de la gestión los residuos y efluentes contaminados o potencialmente contaminados con Ebolavirus y de las labores de promoción de buenos hábitos

higiénicos. Al no haber disponible ninguna vacuna, la clave para luchar contra el Ébola recae sobre las intervenciones en este campo.

Las actividades deben estar definidas a través de unos protocolos estandarizados [12], se centran en preparación de soluciones cloradas, limpieza y desinfección de material utilizado, gestión de cadáveres, gestión adecuada de los equipos de protección individual (EPI) y promoción de higiene y difusión de cómo intervenir en caso de sospecha de tener Ébola.

Cabe destacar la importancia de desarrollar buenos protocolos, de seguirlos fielmente pese al cansancio por el duro trabajo realizado y/o la relajación derivada de un exceso de confianza en el desarrollo de las actividades diarias. Muy importante la gestión adecuada de los equipos de protección individual para evitar el contagio de la enfermedad.

Así, los tres campos de trabajo en un CTE serán el suministro y tratamiento del agua, el saneamiento y la promoción de higiene:

a. Tratamiento del agua

En este campo las tareas estarán centradas en la preparación de soluciones cloradas, ya que en un CTE, el principal desinfectante que se va a emplear es el cloro. De manera general se recomienda utilizar el dicloruroisocianurato de sodio comercial (NaDCC 50-60%) por ser más soluble a temperatura ambiente que el hipoclorito de calcio ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  65-70%) pese a su menor concentración.

Las soluciones serán de distinta concentración según el uso que se vaya a dar al agua. Los tres tipos de agua tratada con compuestos de cloro que se van a utilizar generalmente serán:

- Agua para consumo y para las duchas: 0,3 mg/l
- Agua para lavado de manos y aclarado: 500 mg/l
- Agua para desinfección (para el uso de esta agua se deberá llevar un EPI): 5.000 mg/l

Además de la preparación de las soluciones, se deberá:

- Monitoreo de la calidad y cantidad de la fuente de suministro de agua utilizada (la media de consumo de agua en un CTE para 60 pacientes es de cerca de 20.000 litros de agua al día) por lo que si el agua se toma de la red de agua, uno de los retos a los que enfrentarse dado el elevado consumo, es no dejar sin agua a las poblaciones aguas abajo de la red.
- Controlar la cantidad y calidad de cloro disponible en los almacenes y revisar sus fechas de caducidad (se consumen cerca de 75 kg de cloro comercial al 50% al día en un CTE para 60 pacientes). Uno de los grandes retos a salvar es el obtener cloro de calidad apropiada en el mercado local, ya que al aumentar la demanda del mismo, se corre el riesgo de que se venda adulterado.
- Monitorear los puntos de la red de agua clorada tanto antes como después de su utilización para verificar que se está trabajando a la concentración requerida y evitar así el aumento del riesgo y la probabilidad de contagio de Ébola al no estar utilizando agua con la concentración suficiente para matar al virus.

b. Saneamiento: en esta área las tareas se van a centrar en la gestión de residuos y efluentes, en la limpieza y la desinfección y en la gestión de cadáveres.

- Gestión de residuos. Aunque siguiendo distintos protocolos de manipulación y transporte, todos los residuos generados en un CTE (papeles, envases, restos de comida, restos orgánicos, fluidos corporales, ropa, etc.) se queman al final del día en un espacio habilitado a tal efecto en el recinto y se entierran. Una gestión especial requieren los elementos cortopunzantes (tales como agujas), además de desinfectarlos de Ébola, se han de desintegrar para evitar que en futuro puedan llegar a desenterrarse pudiendo poner en riesgo a la población. Se ha de considerar la fauna local, para mantenerla al margen de ese foso de residuos y así evitar que propaguen la enfermedad al sacar residuos fuera del CTE.
  - Limpieza y desinfección de todas las instalaciones de un CTE. Son el centro de las tareas a desarrollar en un CTE. Por un lado para dotar de dignidad al espacio, y por otro porque a día de hoy es, junto con la promoción de buenos hábitos, la única forma de frenar la expansión de la enfermedad.
  - Gestión de cadáveres. Es una de las tareas más arduas a las que enfrentarse en un CTE. Por un lado porque se trata de una de las actividades de mayor duración. Por otro porque requiere un mayor esfuerzo físico y mental al estar trabajando con una persona que ha fallecido, y porque en ese momento es cuando los fluidos del paciente son más contagiosos, por lo que el riesgo de contagio es mayor.
- c. Promoción de higiene a la población: en esta área el foco estará en la difusión de mensajes claves a la población sobre cómo prevenir el contagio, qué sintomatología es la asociada al Ébola, qué hacer en caso de sospecha de haber contraído Ébola. En este campo, el trabajo con equipos multidisciplinares se torna indispensable para trabajar de manera conjunta con un enfoque de salud, agua y saneamiento, y apoyo psicosocial.

#### 4. Acrónimos

CDC: Centros para el Control y la Prevención de enfermedades (de sus siglas en inglés *Centers for Disease Control and Prevention*).

EPA: Agencia para la Protección Medioambiental (de sus siglas en inglés *Environmental Protection Agency*).

RDC: República Democrática de Congo.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

WASH: *Water, Sanitation and Hygiene*. Agua, Saneamiento e Higiene.

#### 5. Referencias

[1] CDC. Filoviridae. Viral Hemorrhagic Fevers (VHFs). Disponible en web: <<http://www.cdc.gov/vhf/virus-families/filoviridae.html>>

[2] CDC. Filovirus Fact Sheet. Disponible en web: <[www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/dispages/Fact\\_Sheets/Filovirus\\_Fact\\_Sheet.pdf](http://www.cdc.gov/ncidod/dvrd/spb/mnpages/dispages/Fact_Sheets/Filovirus_Fact_Sheet.pdf)>

- [3] CDC. About Ebola Hemorrhagic Fever. Ebola Hemorrhagic Fever. Disponible en web: <<http://www.cdc.gov/vhf/ébola/about.html>>
- [4] OMS. Enfermedad por el virus del Ébola. Disponible en web: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs103/es/>>
- [5] CDC. Signs and Symptoms. Ebola Hemorrhagic Fever. Disponible en web: <<http://www.cdc.gov/vhf/ébola/symptoms/index.html>>
- [6] MEDBOX – THE AID LIBRARY. Ebola Guidelines. Disponible en web: <<http://www.medbox.org/ébola-guidelines>>
- [7] CDC. Cronología de brotes: enfermedad del virus del Ébola. Disponible en web: <<http://espanol.cdc.gov/enes/vhf/ébola/outbreaks/history/chronology.html>>
- [8] CDC. Information on Survivability of the Ebola Virus in Medical Waste. Ebola Hemorrhagic Fever. Disponible en web: <<http://www.cdc.gov/vhf/ébola/healthcare-us/cleaning/ébola-virus-survivability.html#figure1>>
- [9] US EPA. List L: EPA’s Registered Antimicrobial Products that Meet the CDC Criteria for Use Against the Ebola Virus. Disponible en web: <<http://www2.epa.gov/pesticide-registration/list-l-epas-registered-antimicrobial-products-meet-cdc-criteria-use-against>>
- [10] WHO. Ebola vaccines, therapie, and diagnostics. Disponible en web: <[http://www.who.int/medicines/emp\\_ébola\\_q\\_as/en/](http://www.who.int/medicines/emp_ébola_q_as/en/)>
- [11] SISIB – UNIVERSIDAD DE CHILE. Las fases de los ensayos clínicos de vacunas y medicamentos. Disponible en web: <<http://www.uchile.cl/portal/investigacion/centro-interdisciplinario-de-estudios-en-bioetica/documentos/76032/las-fases-de-los-ensayos-clinicos-de-vacunas-y-medicamentos>>
- [12] CDC. Sierra Leone Trial to Introduce a Vaccine against Ebola (STRIVE) Q&A. Ebola Hemorrhagic Fever. Disponible en web: <<http://www.cdc.gov/vhf/ébola/strive/qa.html>>