



Escuela Técnica Superior de  
Ingenieros Agrónomos



# VII CONGRESO DE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos  
Universidad Politécnica de Madrid**

**Madrid, 5 y 6 de mayo de 2015**

## **COMITÉ ORGANIZADOR**

### **Profesora**

Pilar García Rebollar

### **Estudiantes**

Iñigo Mauleón Pérez

María Rodríguez Francisco

### **Vocales**

Silverio Alarcón Lorenzo  
María Remedios Alvir Morencos  
Augusto Arce Martínez  
M<sup>a</sup> Antonia Bañuelos Bernabé  
Raúl Sánchez Calvo Rodríguez  
Mercedes Flórez García  
José María Fuentes Pardo  
Ana Isabel García García

Carlos Hernández Díaz-Ambrona  
Ignacio Mariscal Sancho  
M<sup>a</sup> Ángeles Mendiola Ubillos  
David Menoyo Luque  
Felipe Palomero Rodríguez  
Margarita Ruiz Ramos  
José Francisco Vázquez Muñiz  
Morris Villarroel Robinson



## DESARROLLO DE UNA METODOLOGÍA PARA LA ZONIFICACIÓN DE HAITÍ EN FUNCIÓN DEL RIESGO POTENCIAL FRENTE A BROTES DE CÓLERA

De Jesús, Frami; Polanco, Yosemite; De Los Santos, Lucrecia;

Tutor: Hernández Díaz-Ambrona, Carlos Gregorio

*Departamento de Producción Agraria. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid*  
frami.dejesus@alumnos.upm.es

### RESUMEN

Este trabajo trata de desarrollar, mediante la utilización de programas de información geográfica, una metodología para la zonificación de Haití en función del riesgo potencial frente a brotes de cólera. En conclusión la combinación de proyección y conocimientos de casos de contagio de cólera son elementos cruciales para optimizar rápidamente y con menor coste la salud poblacional.

**Palabras Claves:** Agua, ArcGis, Epidemia

### INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud se calcula que cada año hay de 3 a 5 millones de casos de cólera, y entre 100.000 y 120.000 defunciones en 50 países en el mundo. África es la región más afectada. Sin embargo, la propagación del cólera en Haití, país con graves problemas de sanidad, ha causado desde 2010 cerca de 600 mil casos diagnosticados y 7.500 defunciones (la incidencia ha sido de 5.941 casos por 100.000 habitantes), estos hechos han ubicado a la Región de América como el primer lugar en morbilidad y mortalidad por cólera. Los datos anteriores demuestran la importancia del cólera en la salud pública en el mundo y, la amenaza que representa a los países que actualmente se encuentran libres de este padecimiento.

La epidemia de cólera en Haití se inició en octubre de 2010. El primer caso se detectó en el Departamento Central, y la infección se ha extendido al vecino Departamento *Artibonite* antes de avanzar a todos los demás departamentos del país.

El objetivo principal es desarrollar, mediante la utilización de programas de información geográfica, una metodología para la zonificación de Haití en función del riesgo potencial frente a brotes de cólera. Para dar respuesta a este objetivo se va a representar geográficamente identificando las zonas donde se proyecte casos de cólera.

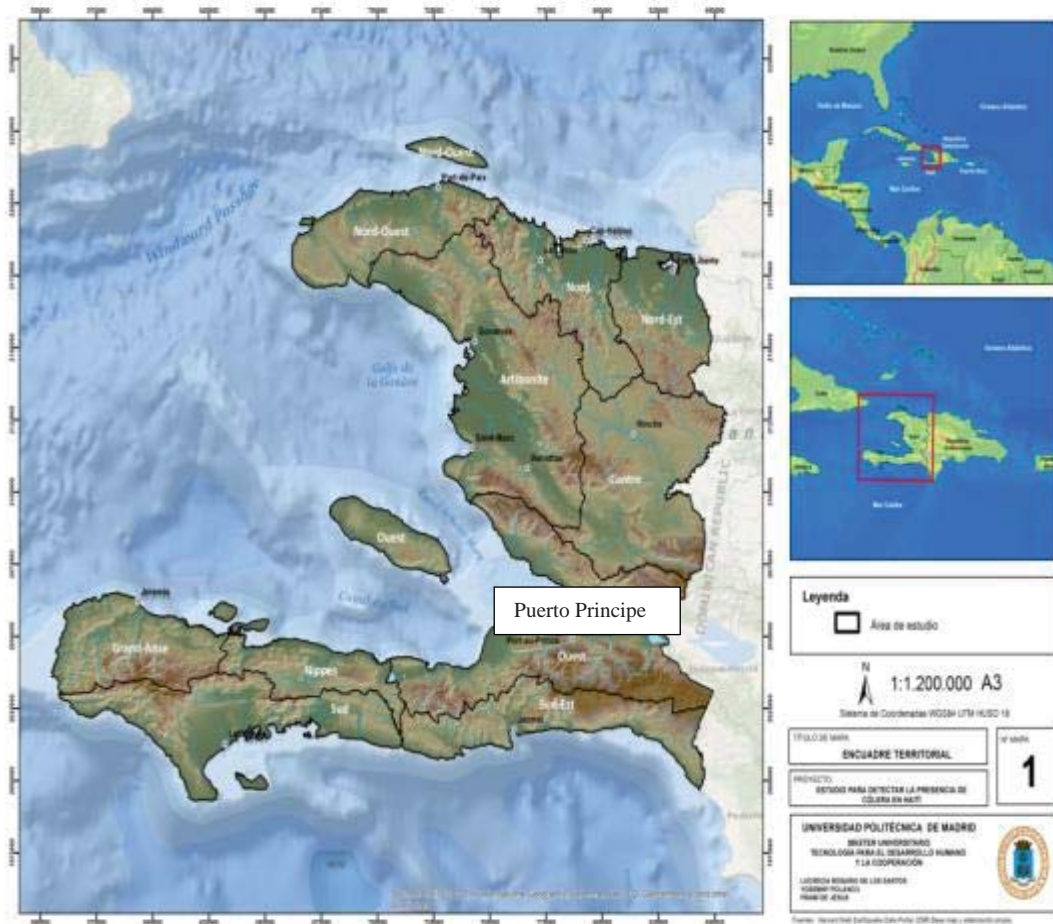
### METODOLOGÍA

La Figura 1 muestra la localización general del ámbito de estudio (Haití), con los principales límites administrativos, ciudades y su hidrología principal. Se han diseñado y creado los mapas de las zonas donde se presentan cólera en Haití con la herramienta GIS (Geographic Information Systems 2014) y las tablas de riesgos (Tabla 1 y 2) en las cuales se han establecido rangos de riesgo para determinar a menor y mayor escala qué provincias son propicias de contagio.

En primer lugar, en este análisis se han identificado las variables críticas: temperaturas (Tabla 1) y distancias a agua potable (Tabla 2).



Figura 1. Encuadre Territorial e hidrografía principal



Fuente: Elaboración propia con ArcGis 10.1

Tabla 2. Rango de variable “Temperatura” con sus respectivos riesgos 2014.

TEMPERATURA media anual	RIESGO
13 – 20 °C	BAJO
21 – 25 °C	MEDIO
25 – 29 °C	MEDIO – ALTO
> 29 °C	ALTO



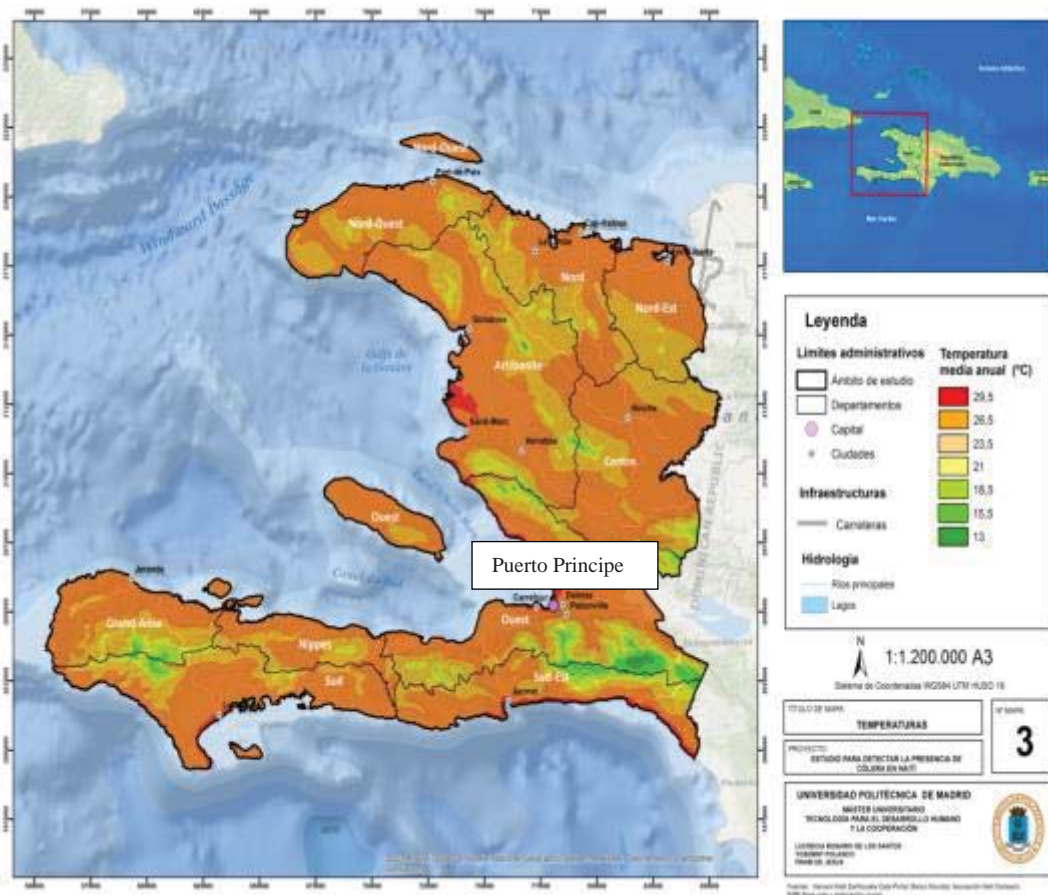
**Tabla 3. Rango de variable “distancia a agua potable” con sus respectivos riesgos 2014.**

DISTANCIAS	RIESGO
0-1000 m	BAJO
1000 – 2000 m	MEDIO
>2000 m	ALTO

**RESULTADOS**

La Figura 2 muestra la distribución de la temperatura en Haití en grados centígrados. El rango de temperaturas medias anuales del país va desde los 13°C de las zonas más altas a los 29,5°C de las zonas costeras y más protegidas.

**Figura 2. Riesgo a la propagación del cólera en función de la temperatura media anual (Rojo: Riesgo alto y Verde: Riesgo bajo).**



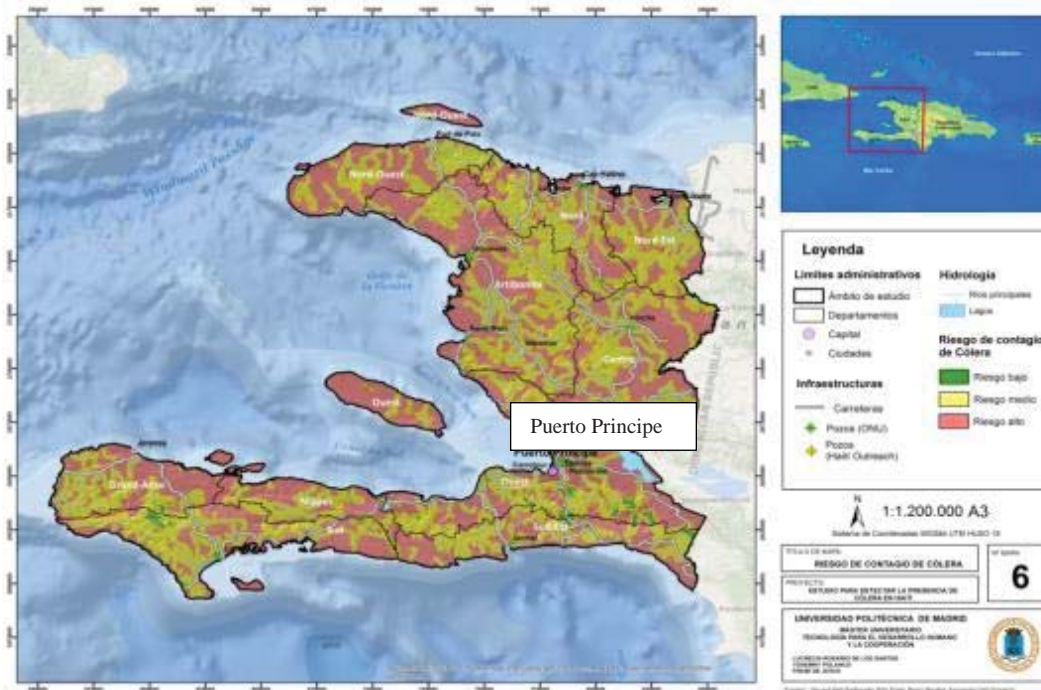
Fuente: Elaboración propia con ArcGIS 10.1



En la Figura 2, se muestran las zonas afectadas con el cólera en función de las temperaturas en las mismas (debido a la propagación de la bacteria del cólera, cuánto mayor sea la temperatura, habrá más exposición a la identificación de casos de cólera en la zona). El departamento *Artibonite* tiene la zona de mayor riesgo, lo que corroboraría la rápida propagación del cólera desde el departamento *Centre* y *Artibonite* en el evento del 2010.

Una vez clasificados los valores se han combinado con la ayuda de los GIS obteniéndose el mapa de riesgo de cólera (Figura 3). Como puede verse en el mapa la mayor parte del territorio presenta un riesgo medio-alto.

**Figura 3. Mapa de riesgo de cólera en Haití.**



Fuente: Elaboración propia con ArcGis 10.1

### CONCLUSIONES

La combinación de proyección y conocimientos de casos de contagio de cólera son elementos cruciales para optimizar rápidamente y con menor coste la salud poblacional.

### BIBLIOGRAFÍA

Gerald L. Mandell, Raphael Dolin, John. E. Bennett Elsevier, 10 de sept. de 2011, Enfermedades Infecciosas. Principios y prácticas, 4128.  
Mata Jiménez, Leonardo de Jesús, 1992, Cólera” Historia, Prevención y control”, 384.

Imprime el servicio de publicaciones de la  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica,  
Alimentaria y de Biosistema

I.S.B.N: 978-84-7401-222-4

Referencia: VII CONGRESO ESTUDIANTES

Edición: Mayo 2015

Maquetación: Iñigo Mouleón Pérez