



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**“CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL PLASMIDIO pCTe-01  
DE *Aeromonas veronii* CTe-01 Y SU RELACIÓN CON LA  
RESISTENCIA A METALES PESADOS Y ANTIBIOTICOS”**

**TESIS**

Para obtener el título de:

**BIÓLOGO**

**PRESENTADO POR:**

Bach. ORMEÑO VÁSQUEZ, Phillip David

ICA – PERÚ

2016

## Dedicatoria

*A Dios que con su soplo de vida me ha mantenido de pie, y me obsequio una familia maravillosa, padres extraordinarios, profesores formidables y amigos leales, gracias porque a lo largo de esta vida me pusiste en los lugares correctos en los momentos oportunos y con las personas ideales para poder alcanzar mis metas.*

*A mis estimados asesores, que cumplieron un rol crucial en mi desarrollo profesional y personal porque más que asesores son mis segundos padres y amigos en los que siempre puedo confiar, su voluntad inquebrantable y su espíritu investigador perduraran a través de mi persona y serán la flama que encienda la conciencia de nuevas generaciones .*

## Agradecimientos

*G*racias a mis padres que me dieron la vida, por que el resultado de mi persona es fruto de su constancia, trabajo, sacrificio, amor, comprensión, y son unos de los pilares que me impulsan cada a seguir adelante, gracias a ellos soy bastante fuerte para tener conciencia de mis debilidades, bastante valiente para recobrar el ánimo cuando tengo miedo, puedo aceptar la derrota honrosa y ser sencillo y generoso en la victoria, puedo reír sin olvidar como se llora y mirar el porvenir sin perder de vista el pasado. Gracias padres no han vivido en vano.

*G*racias a cada uno de mis docentes que conforman los cimientos de mi formación profesional, ladrillo a ladrillo fueron formándome y me siento orgulloso de haber sido su alumno, todas sus enseñanzas y experiencias están presentes en mi persona, porque su forma de enseñar puede proporcionar alegría a los demás, seguridad en sí mismos e iluminación.

*Gracias compañeros de promoción, compañeros de trabajo de FARVET y amigos que conocí en este largo camino aprendí mucho de ustedes, gracias especiales al Blgo. Juan Pérez que me brindo todos su sabiduría y experiencia que fueron clave en el desarrollo de este trabajo, a la Sra. Bertha que siempre me animaba y alentaba cuando titubeaba, especialmente quiero agradecerte a ti, Naysha porque estas conmigo desde siempre en las buenas y en las malas porque eres la luz que me ilumina cuando no logro ver y el ancla que me lleva a tierra cuando me elevo más de la cuenta.*

## RESUMEN

Se caracterizó el plasmidio pCTe-01 de *Aeromonas veronii* CTe-01 aislada de aguas residuales. Esta bacteria es portadora de factores de virulencia y ha mostrado resistencia a metales pesados y a antibióticos, mecanismos pobremente entendidos en este género y atribuidos a la presencia de determinantes genéticos cromosomales y plasmidiales.

Para caracterizar el plasmidio pCTe-01 se optimizó su extracción evaluando 4 métodos, además de la realización de los ensayos siguientes: perfil electroforético; determinación del peso molecular, mediante corte con las enzimas restricción *Bam*HI, *Pst*I, *Bst*NI y *Mob*I; determinación de la relación entre el plasmidio y la resistencia a metales pesados y antibióticos, mediante experimentos de conjugación bacteriana entre la cepa donadora *A. veronii* CTe-01 y la cepa receptora *E. coli* BW25113. Las características de resistencia a metales pesados se evaluaron mediante determinación de las mínimas concentraciones inhibitorias y la susceptibilidad a antibióticos de diferentes grupos mediante el sistema MicroScan.

El método adecuado para la extracción del plasmidio pCTe-01 de *A. veronii* CTe-01 fue el QIAprep spin Miniprep. El perfil electroforético de pCTe-01 evidenció que se presenta como dos bandas, el peso molecular fue de aproximadamente 9.5 Kb, a juzgar por los fragmentos obtenidos mediante digestión con la enzima *Bam*HI. Se obtuvo la cepa transconjugante *E. coli* CTe-01 la cual porta el plasmidio pCTe-01. Esta cepa mostró resistencia adquirida al antibiótico cefazolina y a los metales Hg<sup>+2</sup>, Cd<sup>+2</sup>, Ni<sup>+2</sup> y Zn<sup>+2</sup>.

Se concluye que *A. veronii* CTe-01 posee el plásmido conjugativo pCTe-01 de 9.5 kb y tiene relación con su resistencia a metales pesados y antibióticos.

**Palabras claves:** Plasmidio, resistencia, *Aeromonas veronii*.

## ABSTRACT

The pCTe-01 plasmid *Aeromonas veronii* CTe-01 isolated from wastewater was characterized. This carries bacteria virulence factors and has shown resistance to heavy metals and antibiotics, Mechanisms poorly understood in this genre and attributed to the presence of chromosomal and plasmidial genetic determinants.

Extraction of plasmid evaluating pCTe-01 through 4 methods was optimized. Its molecular characterization itself based on the implementation of the following tests: profile electrophoretic; molecular weight determination by cutting with *Bam*HI restriction enzymes, *Pst*I, *Mob*I and *Bst*NI; determination of the relationship between the plasmid and resistance heavy metals and antibiotics through experiments bacterial conjugation between the donor strain *A. veronii* CTe-01 and the recipient strain *E. coli* BW25113. Resistance characteristics one heavy metals were evaluated by determining the minimum inhibitory concentrations and antibiotics susceptibility of a different groups by MicroScan system.

The proper method for extraction of plasmid pCTe-01 of *A. veronii* CTe -01 was the call of Qiaprep spin Miniprep . The electrophoretic profile of plasmid showed that pCTe -01 is presented as a band of approximately 9.5 Kb, judging from the fragments obtained by digestion with the *Bam*HI enzyme. *E. coli* CTe-01 transconjugant strain which carries the plasmid pCTe-01 was obtained. This strain showed acquired resistance to antibiotic cefazolin and the Hg<sup>+2</sup>, Cd<sup>+2</sup>, Ni<sup>+2</sup> y Zn<sup>+2</sup> metals.

It is concluded that *A. veronii* CTe -01 has the conjugative plasmid pCTe-01 of 9.5 kb and is related to its resistance to heavy metals and antibiotics.

**Key words:** Plasmid, resistance, *Aeromonas veronii*.