



CR · SiB

CERTIFICADO  
DE REPORTE

## 1. INFORMACIÓN DEL CERTIFICADO

Número de certificado: **1732AD8B6AA**

Fecha de la última actualización del conjunto de datos: **2020-07-07**

URL del conjunto de datos: [https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=01749\\_bacteriasendosimbioticas\\_20200707](https://ipt.biodiversidad.co/cr-sib/resource.do?r=01749_bacteriasendosimbioticas_20200707)

Número de registros biológicos reportados: **33**

## 2. INFORMACIÓN DEL PERMISO

### Autoridad

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

### Número del permiso

01749

### Titular

Universidad de Santander

### Nit o cédula

804001890-1

### Fecha de emisión del permiso

2017-12-29

## 3. INFORMACIÓN DEL RECURSO

### Título del proyecto

Identificación de bacterias endosimbióticas causantes de infecciones gastrointestinales presentes en amebas de vida libre de muestras de fuentes hídricas de los municipios de Cúcuta y el Zulia, Norte de Santander.

### Resumen

El objetivo central de este proyecto consiste en determinar las bacterias endosimbióticas de importancia clínica por ser causantes de infecciones gastrointestinales, presentes en Amebas de Vida Libre (AVL) de muestras de fuentes hídricas de los municipios de Cúcuta y El Zulia, Norte de Santander. La identificación tanto de AVL como de sus bacterias endosimbióticas utilizará técnicas microbiológicas y de biología molecular, así como análisis físico químicos del agua para establecer la relación entre las condiciones físico-químicas de las muestras de agua y la presencia de AVL y sus bacterias patógenas asociadas las cuales han sido relacionadas con infecciones gastrointestinales. Las infecciones gastrointestinales generadas por estas bacterias

patógenas representan importancia de salud pública a nivel nacional y regional. Dichas infecciones pueden transmitirse por alimentos o agua de consumo contaminados. Dentro de ellas, las que mayor importancia engendran son las enfermedades diarreicas, las cuales son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años. La enfermedad diarreica aguda es una de las cinco primeras causas de consulta, hospitalización y mortalidad en los niños menores de cinco años (INS, 2018). Por lo anterior, la determinación del estado de la calidad del agua en cuanto a presencia de bacterias productoras de este tipo de enfermedades, así como sus relaciones simbióticas con otros organismos y las condiciones más favorables para el establecimiento de dichas relaciones, resulta un tema de estudio de gran interés. Los resultados esperados de la presente investigación incluyen: la identificación de AVL presentes en las muestras de agua analizadas, la identificación de bacterias que ocasionan infecciones gastrointestinales que se encuentran asociadas con AVL, la relación existente entre las características físico químicas de las fuentes hídricas y la presencia de AVL y bacterias patógenas causantes de infecciones gastrointestinales que utilizan a AVL como hospederos y la determinación de las variaciones morfológicas de las AVL encontradas en las dos fuentes hídricas evaluadas y su relación con las características físico químicas encontradas en el sitio de recolección. El impacto del proyecto radica en establecer los géneros de bacterias patógenas productoras de infecciones gastrointestinales, presentes en aguas que sirven para abastecimiento y consumo animal y humano (ríos Pamplonita y el Zulia), así como las condiciones del agua donde se encuentran y pueden proliferar (condiciones físico químicas del agua en que habitan). En el marco de este proyecto también se establecerán las relaciones simbióticas formadas entre AVL y las bacterias mencionadas. Debe mencionarse que la recolección de muestras ambientales a evaluar, se realizará bajo solicitud de inclusión en el permiso marco de colecta establecido entre la Universidad de Santander y el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Como entregables esperados están: un artículo original (A o B), socialización de los resultados obtenidos con la autoridad ambiental pertinente (CORPONOR), participación en dos eventos de divulgación científica, formación de recurso humano (dos trabajos de pregrado).

### **Palabras clave**

Amebas de vida libre (AVL), endosimbiosis, bacterias resistentes a amebas (BRA), PCR, secuenciación de ADN, Vitek, análisis físico químicos, análisis microbiológicos., Specimen

## **3.1 Contacto del recurso**

### **Nombre**

Elena Maria Peñaranda Lizarazo

### **Posición**

Investigadora principal

### **Organización**

Universidad de Santander

### **Dirección**

Campus universitario urbanización El Bosque. Avenida 4 N°10N-61.

### **Ciudad**

Cúcuta

### **Código postal**

540003

### **Teléfono**

57-7-5791008

### **Correo electrónico**

ele.penaranda@mail.udes.edu.co

### **Página Web**

<http://www.udes.edu.co>

### 3.2 Contacto del permiso

**Nombre**

Jaime De Jesús Restrepo Cuartas

**Posición**

Representante Legal

**Organización**

Universidad de Santander

**Dirección**

Campus Lagos del Cacique Calle 70 No 55-210

**Ciudad**

Bucaramanga

**Código postal**

680003

**Teléfono**

6516500

**Correo electrónico**

jrestrepo@udes.edu.co

**Página Web**

<http://www.udes.edu.co>

### 3.3 Proveedor de los metadatos

**Nombre**

Eliana Ximena Narváez Parra

**Posición**

Docente de apoyo Vicerrectoría de Investigaciones

**Organización**

Universidad de Santander

**Dirección**

Campus Lagos del Cacique Calle 70 No 55-210

**Ciudad**

Bucaramanga

**Código postal**

680003

**Teléfono**

6516500

**Correo electrónico**

enarvaez@udes.edu.co

**Página Web**

<http://www.udes.edu.co>

### 3.4 Cobertura geográfica

Puntos de monitoreo río Zulia (Fecha de monitoreo: 18 de septiembre) Bocatoma Termotasajero 7.840169, -72.642733 280m San Cayetano San Cayetano Puente Zulia 7.929843, -72.584465 196m Puente Mariano Ospina Pérez - El Zulia El Zulia Distrito de riego del Zulia (antes) 8.709163, -72.344294 20m Distrito de riego del río Zulia El Zulia Distrito de riego del Zulia (después) 8.713379, -72.344734 27m Distrito de riego del río Zulia El Zulia Puntos de monitoreo río Pamplonita (Fecha de monitoreo: 27 de noviembre) Antes bocatoma 7.743992, -72.549122 526m San Martín. La garita Los Patios Puente San Rafael 7.867644, -72.501132 333m San Rafael Cúcuta Reserva de Corponor 7.879993, -72.492377 326m Malecón II Etapa. Riviera Cúcuta Puente San Luis 7.898028, -72.483611 300m San Luis Cúcuta Puente Anillo vial

7.925086, -72.485529 269m Anillo vial Cúcuta Sector Caño picho 7.945531, -72.486355 273m Caño picho Cúcuta Coordenadas: 7°44'38.4"N y 8°42'46.8"N Latitud; 72°20'38.4"W y 72°38'24"W Longitud

### 3.5 Cobertura taxonómica

Con este estudio se pretende identificar desde la categoría taxonómica género y hasta donde sea posible especie. Categorías taxonómicas Géneros: Amebas: Acanthamoeba, Naegleria, Vermamoeba entre otros géneros de amebas de vida libre y géneros bacterianos asociadas a dichos géneros de amebas de vida libre de acuerdo con los análisis microbiológicos y moleculares que se realicen durante la ejecución del proyecto. Especies: Aquellas especies de amebas de vida libre y bacterias asociadas a estas amebas que se puedan determinar mediante pruebas de biología molecular.

#### Categorías taxonómicas

Género: Acanthamoeba sp. , Vermamoeba sp. , Pseudomonas sp., Achromobacter sp. , Achromobacter sp. , Acinetobacter sp.

Especie: Acinetobacter baumannii, Serratia marcescens, Klebsiella pneumoniae, Burkholderia cepacea, Enterobacter cloacae, Pantotea agglomerans

### 3.6 Cobertura temporal

18 de septiembre de 2019 - 27 de noviembre de 2019

### 3.7 Métodos de muestreo

Toma de muestras puntuales por triplicado en los puntos de monitoreo seleccionados para cada fuente hídrica (río Zulia y río Pamplonita). En el río Zulia de cada uno de los 4 puntos de monitoreo (bocatoma Termotasajero, puente Zulia, distrito de riego del río Zulia (antes) y distrito de riego del río Zulia (después) se tomaron muestras por triplicado para un total de 12 muestras y en el río Pamplonita de cada uno de los 6 puntos de monitoreo (antes bocATOMA, puente San Rafael, reserva de Corponor, puente San Luis, puente Anillo vial y sector “caño picho”) se tomaron muestras por triplicado para un total de 18 muestras colectadas. En cada punto tanto para río Zulia como Pamplonita se tomaron muestras por triplicado de forma que tal que cada replica pudiera utilizarse para los siguientes análisis: una réplica para análisis físico-químicos, una réplica para análisis de amebas de vida libre y finalmente, una tercera réplica para análisis microbiológicos. La recolección de las muestras ambientales se llevó a cabo utilizando las normas de bioseguridad apropiadas como fueron guantes, tapabocas, traje apropiado para ingreso al cauce de agua superficial y recipientes estériles para no afectar o impactar de ninguna manera en el recurso hídrico y a su vez, garantizar la confiabilidad y veracidad de los resultados obtenidos a partir de las muestras colectadas. Todas las muestras colectadas se tomaron hacia el centro del cauce a una profundidad de 30 cm, sumergiendo totalmente los recipientes de vidrio estériles con capacidad de 500 ml cada uno, abriéndolos una vez estuvieron sumergidos y cerrándolos una vez llenos, también sumergidos, teniendo la precaución de no dejar ninguna cámara de aire. Las muestras colectadas únicamente incluyeron agua del cauce, no se incorporó ningún otro tipo de material como lodo, hojarasca ni material de ningún otro tipo Toma de muestra puntual en los puntos de monitoreo seleccionados. Se tomó una muestra puntual para realizar análisis físico-químicos, una muestra puntual para análisis de protozoos, una muestra puntual para análisis microbiológicos.

### 3.8 Datos del proyecto

#### Título

Identificación de bacterias endosimbióticas causantes de infecciones gastrointestinales

presentes en amebas de vida libre de muestras de fuentes hídricas de los municipios de Cúcuta y el Zulia, Norte de Santander.

**Nombre**

Elena Maria Peñaranda Lizarazo

**Rol**

Investigador Principal

**Fuentes de financiación**

Universidad de Santander - UDES Universidad Francisco de Paula Santander – UFPS

**Descripción del área de estudio**

Dos fuentes hídricas que abastecen a Cúcuta y los municipios del Zulia y los Patios. La primera fuente hídrica evaluada fue el río Zulia y la segunda el río Pamplonita. A continuación, hablo de cada una: Río Zulia Las nacientes del Zulia se forma de varios arroyos procedentes de unas lagunas en el páramo de Cachirí, en el departamento de Santander (Colombia), a 4220 metros sobre el nivel del mar, en la cordillera oriental de los Andes. El río como tal nace en la vertiente de colinas septentrional del Páramo de Santurbán, al oeste del Tamá, a 3500 msnm y tiene un recorrido de 310 km. Su longitud en su tramo colombiano (Norte de Santander) es de 154 km. En el tramo venezolano su longitud es de 141 km, comprendiendo 6 km de tramo binacional; 26 km marcan el límite interestatal Táchira - Zulia, y 109 km fluyen por territorio zuliano. Entre sus principales afluentes se encuentran por su margen derecha los ríos Grita, Oropé, Táchira y Pamplonita, y por su margen izquierda, los ríos Peralonso, Salazar, caño Motilón, caño Medio, Arboledas y Madre Vieja del Río Tarra. El río Zulia es una fuente de abastecimiento de agua de la ciudad de Cúcuta, así como a todo el departamento de Norte de Santander por donde el río fluye. Río Pamplonita Es un río que fluye por el departamento colombiano de Norte de Santander, es tributario del Río Zulia que a su vez hace parte del Río Catatumbo. En sus orillas se encuentran varias localidades como: Pamplona, Pamplonita y Cúcuta junto con los municipios del área metropolitana, donde es la principal fuente de agua. Debido a que las ciudades no cuentan con plantas de tratamiento de agua (excepto los Patios) las aguas residuales llegan directamente al río. El río nace a 3300 msnm, en el cerro de Altogrande, en el páramo de Fontibón, en las cercanías de Pamplona. Desciende por el valle del Cariongo, sale por el boquerón de Pamplona y sigue hacia el noroeste, hasta la altura de Chinácota, recibe las aguas de la quebrada La Honda y sigue bajando hasta el valle de Cúcuta, y al salir se junta con el río Táchira, hasta desembocar en el caudaloso río Zulia, que los arroja al lago de Maracaibo. La mayoría de su curso restante se da a 150 msnm. Su cuenca se ubica sobre la Cordillera Oriental, extendiéndose por el suroeste de Norte de Santander, desde Pamplona hasta Puerto Santander.

**Descripción del proyecto**

La falta de garantías en la seguridad del recurso hídrico hace que la comunidad quede expuesta al riesgo de brotes de enfermedades relacionadas con el agua. Evitarlos es particularmente importante dado que el agua como vehículo tiene gran potencial de infectar simultáneamente a gran proporción de la población. La vigilancia y control del agua incluye conocer la calidad del agua en sus fuentes y sistemas de potabilización, identificar los microorganismos y las formas parasitarias macroscópicas presentes en ella, con el fin de establecer medidas de intervención y conservación del recurso hídrico y, por tanto, evitar la propagación de contaminantes y enfermedades transmitidas por el agua a la población (Ríos et al., 2017; OMS, 2011). La vigilancia del recurso hídrico incluye el uso de herramientas diagnósticas para identificar los organismos presentes. Es importante, por lo tanto, conocer los agentes microbianos patógenos presentes en el agua con el fin de definir posibles indicadores microbiológicos de calidad del recurso (Ríos et al., 2017). En las aguas superficiales se puede encontrar una amplia gama de microorganismos como virus, bacterias y protozoos propios del ecosistema que intervienen en el desarrollo de ciclos biológicos y otros provenientes de fuentes de contaminación humana y de animales que se pueden diseminar fácilmente en el ambiente, afectando a la población que entre en contacto con esta fuente, causando cuadros disentéricos, diarrea y gastroenteritis de intensidad variable que pueden llegar a ser fatales (Zumaeta, 2004). Las características de las AVL, las hacen protozoos capaces de habitar en ambientes como el agua y el suelo, o incluso

estar presentes en el aire, por lo cual su diseminación es muy fácil y es usual su presencia en diferentes ambientes como es el caso de fuentes hídricas. Su facilidad para adaptarse a diferentes ambientes radica en el hecho que se han aislado de diferentes tipos de suelo, sedimento oceánico, estanques, ríos, arroyos, lagos, piscinas, sistemas de tratamiento de aguas, unidades de aire acondicionado, equipos de diálisis, etc. (Fernández, 2014). Pese a la amplia distribución de los protozoos intestinales en diversos tipos de muestras (Peralta y Ayala, 2008), éstos no se han estudiado con mucho detalle, puesto que se ha dado más importancia al uso de pruebas de rutina que determinan la calidad microbiológica del agua como; la determinación de los coliformes totales y fecales (Férnandez, 2017) y en ciertos casos se ha evaluado la calidad del agua con base en la presencia de macroinvertebrados (Sánchez, 2005). Aunque en su ambiente natural, las AVL son parte esencial de las comunidades microbianas debido a que regulan las poblaciones bacterianas al alimentarse de ellas y contribuyen al reciclaje de nutrientes; también pueden servir como hospederos o reservorios de bacterias; siendo de importancia la relación endosimbiótica que establecen con bacterias patógenas de importancia clínica tales como: *Legionella pneumophilla*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli* y *Helicobacter pylori* (Thomas et al., 2010). Estas bacterias conocidas como Bacterias Resistentes a Amebas (BRA) dada su capacidad de resistir la digestión intracelular de las amebas y su habilidad para crecer en el interior de las formas vegetativas, además de protegerse en el interior de la AVL de condiciones ambientales adversas, pueden aumentar su virulencia y hacerse menos sensible a la acción de los desinfectantes; por lo cual, se ha encontrado que estas BRA en muchos casos resultan patógenas para humanos y animales (Goy et al., 2007; Dupuy et al., 2011; Hwang et al., 2006). En Colombia un reporte reciente relacionado con AVL se enfocó a su estudio y asociación con bacterias intracelulares específicamente en aislamientos de humedales, otros estudios con AVL se han enfocado específicamente en el género *Acanthamoeba* presente en fuentes artificiales como piscinas (Muñoz y Quintero, 2011); así mismo, se han reportado casos de infecciones por amebas de vida libre (Vélez et al., 2013; Hinestroza, 2010; Peralta y Ayala, 2009), pero hasta la formulación del presente proyecto, sólo se ha encontrado un reporte sobre un estudio realizado al río pamplonita, enfocado a la determinación molecular de AVL y de bacterias endosimbióticas potencialmente patógenas de esta fuente hídrica de gran importancia para el departamento Norte de Santander, esta investigación actualmente se desarrolla en el grupo de trabajo de BIOGEN de la UDES-Cúcuta. Por otra parte, no se encontraron reportes sobre estudios semejantes realizados en el río Zulia. La propuesta de investigación aquí presentada se formula dada la necesidad de realizar estudios que identifiquen en el cauce principal del Río Pamplonita y el río Zulia la presencia de bacterias patógenas causantes de infecciones gastrointestinales que viven al interior de AVL, ya que estos microorganismos pueden tener impacto sobre la población que accede al recurso hídrico en materia de salud pública.

### 3.9 Partes asociadas

**Nombre**

Yesmit Karina Ríos Ramírez

**Posición**

Coinvestigadora

**Organización**

Universidad de Santander

**Dirección**

Campus universitario urbanización El Bosque. Avenida 4 N°10N-61.

**Ciudad**

Cúcuta

**Código postal**

540003

**Correo electrónico**

ye.rios@mail.udes.edu.co

**Página Web**

<http://www.udes.edu.co>

**Nombre**

Karen Piedad Martínez Marciales

**Posición**

Coinvestigadora

**Organización**

Universidad de Santander

**Dirección**

Campus universitario urbanización El Bosque. Avenida 4 N°10N-61.

**Ciudad**

Cúcuta

**Código postal**

540003

**Teléfono**

57-7-5791008

**Correo electrónico**

ka.martinez@mail.udes.edu.co

**Página Web**

<http://www.udes.edu.co>

**Nombre**

Néstor Andrés Urbina Suarez

**Posición**

Coinvestigador

**Organización**

Universidad Francisco de Paula Santander

**Dirección**

Avenida Gran Colombia N°12E-96 Barrio Colsag

**Ciudad**

Cúcuta

**Código postal**

540003

**Teléfono**

5776655

**Correo electrónico**

nestorandresus@ufps.edu.co

**Página Web**

<https://ww2.ufps.edu.co/>

La veracidad de este certificado se puede corroborar en la siguiente dirección web:  
[https://ipt.biobiodiversidad.co/cr-sib/pdf.do?r=01749\\_bacteriasendosimbioticas\\_20200707&n=1732AD8B6AA](https://ipt.biobiodiversidad.co/cr-sib/pdf.do?r=01749_bacteriasendosimbioticas_20200707&n=1732AD8B6AA)

### **Descargo de responsabilidad**

El publicador de la información es responsable por la calidad y veracidad de la información reportada en el SiB Colombia, y la autoridad ambiental competente podrá evaluar la idoneidad de la información documentada en cualquier momento. El SiB Colombia no se hace responsable por la información reportada en el CR-SiB.