

**ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL**

**INFORME FINAL**

**Bitácora 7**



**Proyecto Enjambre - FOCIEP Norte de Santander**

**Agosto de 2016**

**ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL**

**MEJORANDO LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO EN  
CÁCHIRA**

**EL MUNDO CIENTÍFICO DEL ROSARIO**

**Investigadores:**

Miguel Florez  
Leonela Parra  
Laura Rodriguez  
Camila Castellanos  
Sara Jimenez  
Carlos Talero  
Marisol Parra  
Duvan Castro  
Eidy Blanco  
Angie Rodriguez  
Yurley Rodriguez  
Giselle Moreno

**Co Investigadores:**

**Sandra Patricia Barrera Rangel**

## **ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL**

### **RESUMEN**

Atendiendo a la convocatoria realizada en nuestra institución, el grupo de trabajo se conformó con una docente líder y los estudiantes miembros. Luego se procedió a definir el contexto de una de las necesidades más importantes en este municipio: mejorar la calidad del agua potable.

A continuación se estableció el plan de acción y se pasó a realizar la recolección de información mediante encuestas, consultas teóricas, entrevistas y salidas de campo para finalmente construir un prototipo que se adecúe a las necesidades y disponibilidad de la población local.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### INTRODUCCIÓN

Una de las crisis actuales que mayor impacto tiene en las comunidades es la variación climática brusca, derivada del cambio climático global que se está experimentando actualmente (Observatorio Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2011). Durante estos periodos, acontecen fuertes lluvias que derivan en crecidas de los ríos de donde se toma el agua para abastecer los acueductos de muchas municipalidades y en varias ocasiones esto resulta en daños a infraestructura junto con la correspondiente falla del servicio de tratamiento o disminución en su calidad.

Uno de los riesgos derivados de la baja calidad en el tratamiento de agua potable, resulta en la posibilidad de adquirir enfermedades relacionadas con el consumo de esta. En varias partes del mundo, existen focos de enfermedades con alto riesgo de contagio pues no existen sistemas implementados de acueducto que lleven el líquido hasta los hogares y éste debe obtenerse de pozos o ríos con agua contaminada (Red internacional para la promoción del tratamiento y el almacenamiento seguro del agua doméstica, 2007).

Afortunadamente, este no es el caso local, ya que existe una amplia cobertura de los servicios básicos en nuestro país, y además existe una cultura de cuidado ante el consumo de agua no apta para el consumo humano. Aunque en la mayoría de los hogares se suelen tener tradicionalmente métodos para prevenir estas situaciones (hervir el agua), existe el riesgo que partiendo de un descuido u olvido, el agua de consumo pueda no estar en condiciones, y esto pueda derivar en riesgos para la salud conocidos (Fainboin Yaker & Rodríguez Restrepo, 2000).

La solución a estos problemas resulta pues en la implementación de métodos de fácil acceso a la comunidad que no requieran un proceso complejo de fabricación o preparación, con lo cual se garantiza su fácil aprendizaje y se protege la salud de los usuarios (Jarrín Pérez, Ramos Marcial, & Matamoros, 2009).

## **ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL**

### **JUSTIFICACIÓN**

En muchas partes del mundo una de las principales crisis de la actualidad está relacionada con el cambio climático y la escasez del agua. En el municipio de Cáchira la problemática local se centra no en la escasez sino en la calidad del servicio de acueducto, pues en ocasiones el tratamiento resulta ser algo deficiente ya que se puede observar turbidez, partículas pesadas y otros elementos que no deberían de presentarse en el servicio.

Por tal motivo se ha planteado el diseño de un filtro que se adecúe a las necesidades económicas y técnicas de la zona, pudiendo ser fabricado sin la necesidad de mano de obra calificada y con elementos de bajo costo de adquisición.

Resulta importante proveer con agua de calidad para el consumo humano en Cáchira, pues la situación geográfica del municipio hace que el acceso a éste se vea comprometido a través de una jornada de viaje de 4 horas en promedio hasta la ciudad de Bucaramanga. Esto hace que el contraer enfermedades complejas que no se puedan tratar localmente, resulte en un peligro para la integridad humana elevado.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### OBJETIVOS

**Objetivo General.** Presentar alternativas para mejorar la calidad del agua disponible en los hogares del municipio de Cáchira mediante la implementación de métodos de fácil acceso a la comunidad.

#### **Objetivos Específicos**

- Recolectar técnicas disponibles para la purificación y/o filtrado del agua.
- Analizar la calidad del servicio que se presta actualmente en el casco urbano.
- Proponer soluciones viables que puedan implementarse en los hogares, sin la necesidad de mano de obra calificada, que mejoren la calidad del agua disponible.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### CONFORMACIÓN DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Antes de iniciar el periodo de vacaciones de mitad de año, se realizó una reunión con el asesor líder y el asesor de línea encargado en donde se informó la situación de la zona y se realizaron las convocatorias para crear nuevos grupos. Para participar en el proyecto, se optó por formar un grupo de investigación cuya temática se centrara en la evaluación de la calidad del agua potable disponible para consumo en el municipio (ilustración 1).



*Ilustración 1. Integrantes del grupo de investigación*

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

Después de seleccionar la temática se procedió a invitar a los estudiantes del grado 8 que tuvieran disponibilidad y no pertenecieran a ninguno de los grupos existentes en el plantel. Pasado el periodo de vacaciones de mitad de año, se procedió a iniciar con los primeros acompañamientos en los cuales se realizó la inscripción de estudiantes (tabla 1) y la definición de la identidad del grupo (ilustración 2), el planteamiento del problema y definición de la temática mediante el taller de la pregunta.

| <b>Nombres y Apellidos</b>       | <b>Edad</b> | <b>Grado</b> |
|----------------------------------|-------------|--------------|
| <b>Miguel Angel Florez</b>       | 13          | 8            |
| <b>Leonela Parra</b>             | 16          | 8            |
| <b>Laura Camila Rodriguez</b>    | 13          | 8            |
| <b>Camila Andrea Castellanos</b> | 12          | 8            |
| <b>Sara Viviana Jimenez</b>      | 13          | 8            |
| <b>Carlos Eduardo Talero</b>     | 14          | 8            |
| <b>Marisol Parra</b>             | 15          | 8            |
| <b>Duvan Eduardo Castro</b>      | 15          | 8            |
| <b>Eidy Tatiana Blanco</b>       | 15          | 8            |
| <b>Angie Vanessa Rodriguez</b>   | 13          | 8            |
| <b>Yurley Rodriguez</b>          | 13          | 8            |
| <b>Giselle Tatiana Moreno</b>    | 14          | 8            |

*Tabla 1. Listado de miembros del grupo de investigación*

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

Se espera que mediante el presente proceso de investigación se pueda facilitar el aprendizaje de los miembros de cómo se lleva a cabo la ejecución de un proyecto de este tipo, teniendo en cuenta la recolección de la información para dar forma a la estructura metodológica necesaria y así dar solución de manera eficiente al problema planteado. También se tienen expectativas sobre el producto final que se va a generar a partir de este proyecto, y la socialización de éste hacia la comunidad.



*Ilustración 2. Logotipo del grupo de investigación.*

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### LA PREGUNTA COMO PUNTO DE PARTIDA

Durante el desarrollo del taller de la pregunta se pudo contar con la compañía del asesor encargado que se encargó de guiar al grupo a través de la correcta ejecución de la actividad. Inicialmente se convocó a los estudiantes miembros a un encuentro en la biblioteca de la institución, y mediante el uso de video beam y computador se procedió a agilizar la gestión de la información generada durante el encuentro.

El primer paso fue proponer una lluvia de ideas en donde se pudieran generar las preguntas más relevantes respecto del tema a investigar, que en este caso fue la calidad del agua potable en nuestros hogares. El segundo paso fue agrupar y clasificar las preguntas para poder generar aquellas importantes que nos definieran la temática que se debía desarrollar:

- 1- ¿Cómo debe ser la calidad del agua para consumo humano?
- 2- ¿Qué herramientas son necesarias para evaluar la calidad del agua, y donde se pueden conseguir?
- 3- ¿Qué enfermedades se corre el riesgo de contraer al consumir agua en condiciones inadecuadas?
- 4- ¿Cuáles son las posibles fuentes de contaminación que ponen en riesgo la potabilidad del agua en Cáchira?
- 5- ¿Qué métodos de bajo costo y aplicables en el hogar existen para potabilizar el agua?

El tercer paso fue dar respuesta a cada uno de los interrogantes significativos y finalmente mediante el análisis del conocimiento obtenido, se pudo dar forma a la pregunta de investigación:

- **¿Cómo mejorar la calidad del agua disponible en el hogar para el municipio de Cáchira implementando métodos de fácil acceso a la comunidad?**

## **ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El agua que se utiliza para consumo en los hogares no se presenta en las condiciones adecuadas, con lo cual existe el riesgo de contraer ciertas enfermedades por su consumo. La deficiencia de calidad es tal, que en algunas ocasiones se pueden observar partículas de tierra, y otros elementos que la hacen turbia. En otras ocasiones, se puede presentar con exceso de cloro, es decir, tiene intermitencia en la calidad con al que se realiza el tratamiento. Se presume que la pureza y calidad con que se presenta en promedio, es deficiente para las necesidades de la población, lo cual aumenta la posibilidad de contener vectores que puedan generar enfermedades.

Mediante el desarrollo de éste proyecto de investigación, se espera mejorar la calidad de consumo utilizando métodos que sean económicos y de fácil acceso para la población, también que sean de fácil mantenimiento. Esto ayudaría a mejorar la calidad del agua, disminuyendo la cantidad d partículas posiblemente nocivas en esta al mismo tiempo que se evitan las enfermedades que derivan de estos factores.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### TRAYECTORIA DE INDAGACIÓN

Una de las fortalezas de los miembros del grupo de investigación consistió en su capacidad de asociación gráfica, pues fue necesaria para la realización del dibujo de la trayectoria ya que debieron seleccionarse las imágenes adecuadas y superponerlas según la necesidad del diseño para poder obtener el resultado deseado (ilustración3). También se debe resaltar la capacidad de observación de algunos de los participantes para completar detalles faltantes en el dibujo que aunque no resalten a simple vista, vienen teniendo gran importancia para la coherencia del mensaje que se quiere comunicar mediante el gráfico obtenido a partir de esta actividad.

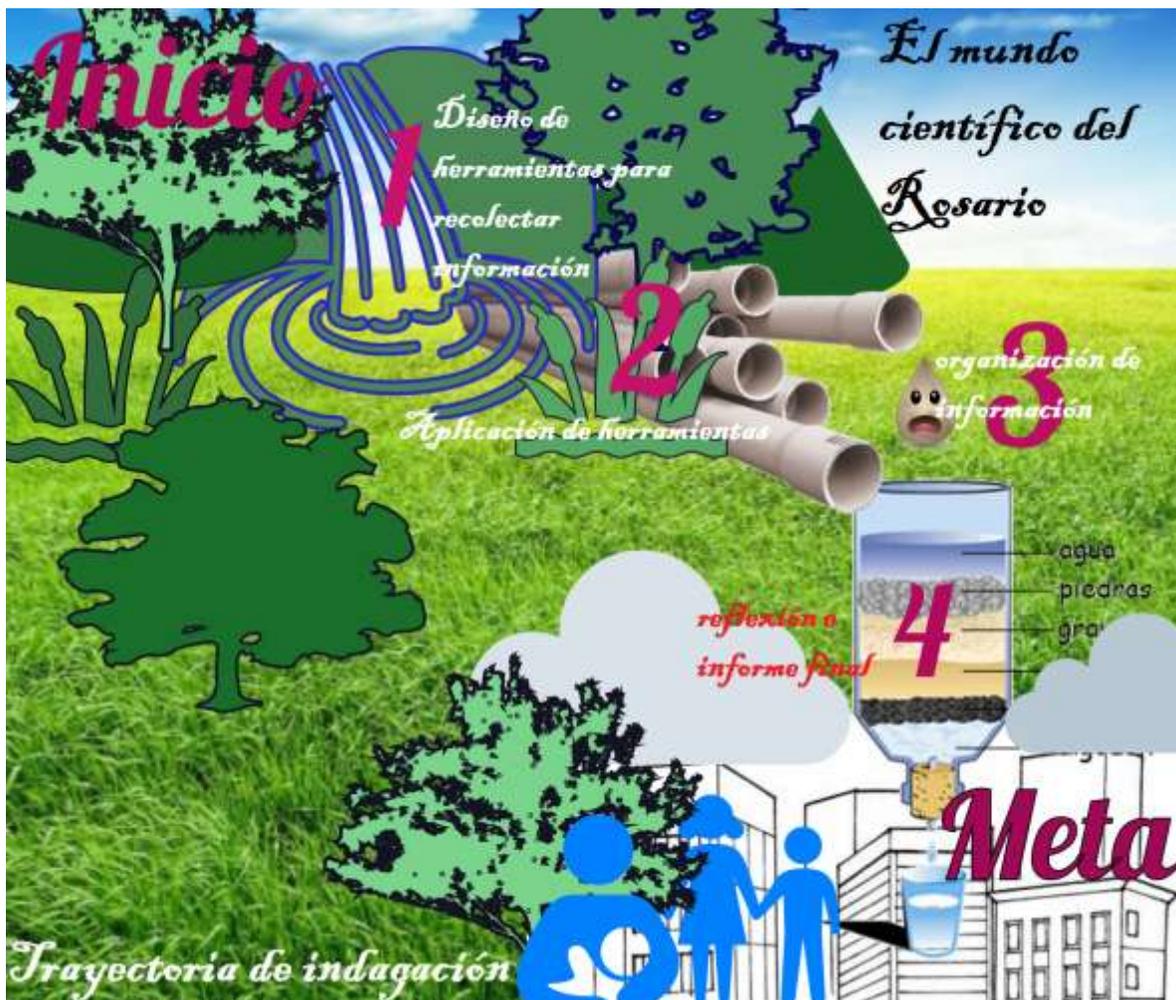


Ilustración 3. Dibujo de la trayectoria de indagación realizado por los integrantes del G.I.

A continuación de ésta actividad, se procedió a planear la ejecución del proyecto. Esto se realizó acordando las fechas de ejecución para cada uno de los pasos que se consideran necesarios y consecutivos para responder a la problemática planteada inicialmente (ilustración 4).

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

| Nombre   | Desde      | Hasta      | responsable                                     |
|--|------------|------------|---|
| Reflexión de resultados, Difusión de logros alcanzados | 2016-08-22 | 2016-08-31 | Docente líder del G.I., 5 Estudiantes del G.I.  |
| organización de información, aplicación experimental   | 2016-08-01 | 2016-08-13 | Estudiantes miembros del grupo de investigación |
| Aplicación de herramientas, salidas de campo           | 2016-07-22 | 2016-07-30 | Miembros del grupo de investigación             |
| Diseno de herramientas de recolección de información   | 2016-07-06 | 2016-07-21 | Miembros del grupo de investigación             |

*Ilustración 4. Cronograma de actividades planteado para la ejecución del proyecto.*

El tipo de investigación es Acción-Participación.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### RECORRIDO DE LAS TRAYECTORIAS DE INDAGACIÓN

Para la ejecución del proyecto, las actividades realizadas dentro de cada etapa se describen a continuación:

**Diseño de herramientas de recolección de información:** Durante las reuniones acordadas, el grupo de investigación seleccionó las herramientas más adecuadas para recolectar la información importante para el proyecto, se seleccionaron 4 a saber:

- Encuestas: dirigidas a la población ya estudiantes.
- Consulta teórica: con la finalidad de conocer métodos para tratar el agua.
- Observación en salidas de campo: Para conocer la situación actual.
- Observación experimental: Para comparar la eficacia del filtro utilizado con la calidad actual del agua.



*Ilustración 5. Reunión del grupo de investigación para definir las herramientas a utilizar.*

**Aplicación de las herramientas, Salidas de campo.** En esta etapa se procede a realizar la recolección de información y ejecutar las herramientas seleccionadas. Para el caso de las encuestas, los estudiantes las aplicaron en sus hogares, en el colegio y con algunos vecinos. Se aplicó un total de 40 encuestas para tener un panorama en base a una muestra poblacional lo suficientemente grande. En el

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

caso de la salida de campo, se decidió hacer una visita a la planta de tratamiento municipal para observar su capacidad y estado funcional (ilustración 6).



*Ilustración 6. Salida de campo a planta de tratamiento de agua.*

De las consultas teóricas se buscaron métodos de filtrado para utilizar como referencia del experimento a realizar. La consulta se realizó mediante búsqueda en internet y el modelo que resume la mayoría de los datos encontrados consiste en la construcción de filtros con varios materiales.

**Organización de la información y aplicación experimental.** En ésta etapa se procede a recopilar la información relevante, realizar las tabulaciones y partiendo de esto se deciden las acciones a tomar. Como un primer paso, se procede a contar y tabular las respuestas de la encuesta. Acto seguido se plantean las conclusiones sacadas respecto de la salida de campo realizada a la planta municipal y finalmente se plantea un experimento a realizar en donde se proponga alguna solución a la problemática tratada.

El experimento realizado consistió en fabricar un prototipo de filtro, al cual se le añadió una cantidad de agua turbia para demostrar su efectividad en la limpieza de partículas sólidas (ilustración 7). Se ha proyectado como actividad pendiente a ejecutar durante la continuación de este proyecto, el realizar análisis bacteriológicos y fisicoquímicos de laboratorio a muestras de agua tomadas antes de y después de ser tratadas con éste método, con lo cual se espera establecer el rango de efectividad del mismo en base a estas pruebas de laboratorio.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL



*Ilustración 7. Fabricación del filtro de agua*

**Reflexión de resultados, difusión de los logros alcanzados.** Durante ésta etapa se realiza la redacción de documentos para presentación e información y justificación del proyecto ante la comunidad. Se toman los resultados obtenidos y se realiza una proyección relacionada a los pasos a seguir durante la continuación del proyecto.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

De las encuestas realizadas, se pudo concluir que el servicio de acueducto realiza un tratamiento deficiente y existe el riesgo de contraer enfermedades relacionadas con la pobre calidad del agua (ilustración 8). En los hogares habita un promedio de 5 personas, con lo cual se puede afirmar que el filtro diseñado debe tener capacidad para filtrar suficiente capacidad de agua, y caso contrario, ser lo suficientemente económico para poder fabricarse más de una unidad sin hacer una inversión elevada.

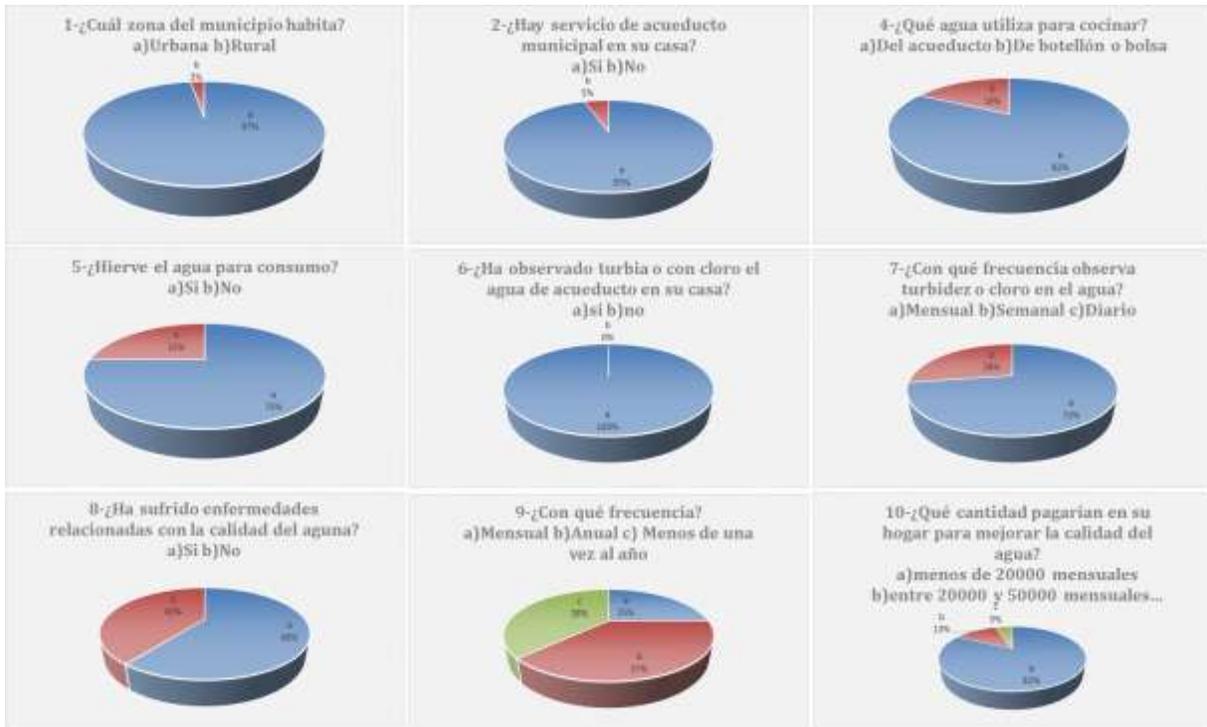


Ilustración 8. Análisis de resultados de las encuestas realizadas.

Continuando con el análisis de la información recopilada, se obtuvo un modelo de filtro que tiene materiales de bajo costo y es sencillo de fabricar (ilustración 9).

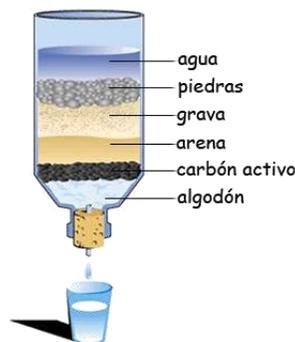


Ilustración 9. Montaje obtenido de las consultas teóricas

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### CONCLUSIONES

Del trabajo realizado en éste proyecto, se pudieron obtener los siguientes resultados:

- El sistema de acueducto municipal no realiza un tratamiento ideal del agua a disposición de los hogares.
- Existen muchos métodos de potabilizar el agua, pero su importancia radica según el consumo de energía requerido para éste proceso.
- Se ha propuesto una alternativa de filtrado que remueve la turbidez del agua, es de bajo costo y de fabricación sencilla.
- Se proyecta la continuidad del proyecto mediante la realización de pruebas de laboratorio sobre la calidad del agua, junto con el estudio de la viabilidad de otros métodos.
- El método aquí propuesto resulta viable dado su bajo costo, fácil fabricación y acceso a los materiales de fabricación.

## ANEXO BITÁCORA 7 – INFORME FINAL

### BIBLIOGRAFÍA

- Fainboin Yaker, I., & Rodríguez Restrepo, C. J. (2000). *El desarrollo de la infraestructura en Colombia en la década de los 90*.
- Jarrín Pérez, F., Ramos Marcial, P., & Matamoros, D. (2009). Proyecto Semilla: “Evaluación de Sistemas de Filtración Agua de Bajo Costo Para Consumo Humano. *Artículos de Tesis de Grado - FICT*.
- Observatorio Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). *Serie aprendamos a protegernos: Los impactos del cambio climático*. San salvador: Fundación Maquilishuatl.
- Red internacional para la promoción del tratamiento y el almacenamiento seguro del agua doméstica. (2007). *Lucha contra las enfermedades transmitidas pro el agua en los hogares*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

### AGRADECIMIENTOS

La ejecución del presente proyecto fue posible gracias a la colaboración de los estudiantes vinculados y sus padres de familia. También se debe agradecer a aquellos ciudadanos que amablemente contribuyeron en la recolección de información, al plantel docente del Colegio Nuestra Señora del Rosario y a los ejecutores del proyecto enjambre (Cun, UFPS).

Por último se debe agradecer a la Gobernación del norte de Santander por los esfuerzos y el apoyo prestados para la realización, financiación y difusión del presente proyecto.