

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

**Evaluación de un Programa de Voluntariado Comunitario como
Herramienta de Educación, Manejo y Restauración de Ríos Urbanos**

Anabel Rosales Valdivieso

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de:
Ecología y Manejo de Recursos mención en
Comunicación Ambiental

Quito, Mayo de 2012

Universidad San Francisco de Quito
Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

**Evaluación de un Programa de Voluntariado Comunitario como
Herramienta de Educación, Manejo y Restauración de Ríos Urbanos**

Anabel Rosales

Andrea Encalada, Ph.D.
Coordinadora de ecología
Directora de Tesis

.....

Stella de la Torre, Ph.D.
Decana del Colegio de Ciencias
Biológicas y Ambientales

.....

Romina Carrasco McS
Colegio de Comunicación y
Artes Contemporáneas

.....

Quito, Mayo 2012

© Derechos de autor
Anabel Rosales Valdivieso
2012

Resumen

Los ríos son ecosistemas esenciales, que proveen de beneficios no solo para el ser humano sino para todos los organismos vivos, a través de un sinnúmero de procesos ecológicos e hidrológicos que cumplen. Estos ecosistemas, en lugar de ser vistos como una fuente de vida y bienestar, han sido utilizados como simples canales de desecho. Son estas y otras actividades las que han deteriorado a los ríos alrededor del mundo. Ante este escenario el Laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad San Francisco de Quito con el apoyo del Fondo para la Protección del Agua FONAG, desarrolló un proyecto piloto de educación y restauración de ríos en el Distrito Metropolitano de Quito, en este caso se lo realizó en el río San Pedro a la altura del Parque Ecológico Cachaco, en el sector de Amaguaña.

Este proyecto llamado “*Minga para mi Río*” busca atraer a la comunidad a participar de forma activa en el cuidado de los ríos. Nuestro objetivo es brindarles la información necesaria de tal forma que puedan conocer los ecosistemas fluviales, su funcionamiento y sus servicios, para que así puedan apreciarlos y cuidar de ellos. Para lograr formar lazos entre la comunidad y este ecosistema realizamos diferentes actividades. La primera fue diagnosticar el conocimiento de los estudiantes con los que trabajamos, antes de su participación en la Minga. Después de tener esta información realizamos un programa de educación y comunicación ambiental,

el cual incluyó la elaboración de material educativo sobre los ríos y el agua, una capacitación ambiental y un trabajo comunitario. La capacitación consistió de una clase en la USFQ sobre ecología de ríos, calidad de los ríos urbanos, bio-monitoreo, y buenas prácticas ambientales. El trabajo comunitario, o Minga, incluyó trabajo en el campo para reforestar y limpiar la ribera del río, y además se determinó el estado del río a través de aplicación de técnicas de bio-monitoreo ambiental. Finalmente, realizamos una evaluación de la efectividad del proyecto, a través de una encuesta, para conocer si los estudiantes con los que trabajamos asimilaron los conocimientos impartidos durante el proceso.

Durante el desarrollo del proyecto constatamos el interés de muchos de los estudiantes hacia el cuidado y funcionamiento de estos importantes ecosistemas. Además, observamos una diferencia significativa en las respuestas sobre los ecosistemas acuáticos entre la evaluación realizada antes y después del proceso de aprendizaje. A través del trabajo voluntario de los estudiantes en el río y sus riberas, logramos reforestar 280 árboles nativos en la ribera del río San Pedro y además se limpió más de 300 kg de basura de las orillas del río. Aunque sabemos que

esta actividad comunitaria es solamente una pequeña contribución a la limpieza y mejoría de los ríos, pues la mayoría de contaminación viene de centros poblados aguas arriba, creemos que estas acciones contribuyen eficazmente a la sensibilización y educación ambiental de las personas que la realizan, como sugieren los datos de la encuesta. Este programa piloto de MINGA para mi río, logró involucrar muchos estudiantes de colegios y de universidades, y en el futuro busca atraer también a grupos de la sociedad civil que quieran aprender y contribuir más a cuidar los ríos y su entorno.

Abstract

Rivers are vital ecosystems that provide benefits not only for humans but also for all living organisms by countless ecological and hydrological processes that they perform. Nevertheless, these ecosystems are used as waste streams instead of being seen as a source of ecosystems services and wellbeing. These and many other activities are the reason why rivers all around the world are rapidly deteriorating. Given this scenario, the “Laboratorio de Ecología Acuática” of the Universidad San Francisco de Quito along with the “Fondo para la Protección del agua para Quito, FONAG”, developed an a pilot educational project, based on restoration activities of rivers within the Metropolitan District of Quito. The pilot project was conducted along riparian corridor of the Río San Pedro, at the site of the Ecological Park “Cachaco” in Amaguaña.

The objective of this project called “*MINGA PARA MI RÍO*” is to invite the community to actively participate in the rivers well-being. Our goal is to provide information about the functioning of stream and river ecosystems, so people would understand all the benefits and services that they provide. We designed and conducted several activities to involve the community: First, we evaluated the knowledge, about water and stream functioning, of the students participating in this initiative, by conducting an evaluation survey. With this information, we designed a stream education program that included a small aquatic course on river and stream processes and services, hands on biomonitoring techniques and information on how to restore and protect lotic ecosystems. After the class work, students and practitioners went to the field and conduct the “MINGA” (communitarian work) that included reforestation activities, cleaning of the riparian vegetation and the evaluation of the actual condition of the river using bio-monitoring technics. Finally, we evaluated the project by testing the student’s acquired knowledge after the field activities.

Our results suggest as that this project generated strong interest by many of the students towards the care and well-being of these important ecosystems. Moreover, our actions improved the riparian vegetation by reforesting 280 native trees and cleaning over 300 Kg of garbage from the riparian corridor. Even though we know that this communitarian activity is just a small step, and might not have any lasting effect on the Río San Pedro, we think this action contributes to the environmental education of the people involved, as shown in the results from the survey data acquired. The pilot program “*MINGA PARA MI RIO*” captured

the attention of most students towards the streams and rivers that surround us. We hope that this program will continue in order to involve bigger groups of the society to contribute to the care of the rivers and streams that are vital for our own existence.

Tabla de contenido

Derechos de autor.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	vi
Artículo: Evaluación de un Programa de Voluntariado Comunitario como Herramienta de Educación, Manejo y Restauración de Ríos Urbanos.....	1
Introducción.....	1
Métodos.....	4
Resultados.....	20
Conclusiones y recomendaciones.....	60
Literatura citada.....	63
Anexos.....	64
Imágenes.....	71
Apéndice.....	76

Evaluación de un Programa de Voluntariado Comunitario como Herramienta de Educación, Manejo y Restauración de Ríos Urbanos

INTRODUCCIÓN

Desde un inicio, las civilizaciones se han asentado cerca de los ríos y han aprovechado todos los servicios que estos ofrecen. Sin embargo, el uso intensivo del agua ha afectado de forma extrema a los ecosistemas fluviales, siendo ahora uno de los ecosistemas más degradados y amenazados (Gonzales del Tánago, *et al.* 1994). Es así como ríos y otros cuerpos de agua dulce que inicialmente constituían fuentes de vida y progreso, son ahora sistemas contaminados y pobres, que ya no pueden ser usados por los seres humanos y que han dejado de cumplir sus funciones ecosistémicas.

En el Ecuador, al igual que otros países en el mundo, la degradación de los ríos es uno de los peores problemas ambientales actuales. En las ciudades y centros poblados, los ríos reciben la descarga de alcantarillados municipales, desechos domésticos e industriales, que van directamente a ellos sin pasar por procesos de limpieza y tratamiento de aguas (Da Ros, 1995). Además, los desechos agrícolas como fertilizantes, pesticidas y materia orgánica en descomposición, son una fuente importante de contaminación difusa desde campos agrícolas en varias regiones del país. Esto se ve exacerbado por la deforestación y destrucción de la vegetación de ribera, lo que contribuye a una mayor erosión de los bancos del río, por tanto una mayor turbidez de las aguas y problemas de sedimentación y pérdida de especies acuáticas. Adicionalmente, se dan con frecuencia derrames incidentales de petróleo en especial en la región amazónica ecuatoriana (Da Ross, 1995).

Obviamente, alrededor de los centros urbanos es donde se concentra la mayor contaminación y degradación; por lo tanto, los ríos urbanos necesitan urgentemente un nuevo enfoque de manejo así como acciones de restauración que sean más proactivas y que involucre al ciudadano común. La restauración de ríos se refiere al mejoramiento hidrológico, geomorfológico y ecológico en un sistema acuático degradado, lo que significa mejorar fundamentalmente la integridad ecológica de este ecosistema (Wohl, *et al.* 2005). Las principales metas de los proyectos de restauración son: 1. mejorar la calidad del agua, 2. manejo y mantenimiento de la vegetación riparia, 3. mejoramiento de hábitats fluviales y riparios, 4. mantenimiento o recuperación de la diversidad de organismos acuáticos (e.g. peces e invertebrados) y 5. estabilización de riberas (modificado de Wohl, *et al.* 2005). A

pesar de que estos proyectos son complejos, necesitan mucho dinero y profesionales especializados para realizarlos, parte de estos objetivos se los podría cumplir con jóvenes y ciudadanos comunes, al invitarlos a realizar acciones concretas de recuperación de ribera, limpieza del río y bio-monitoreo de las aguas. Estas acciones además de ayudar a la restauración misma, constituyen una herramienta de educación ambiental poderosa y eficaz. Adicionalmente, para que acciones de restauración sean sostenibles y efectivas en el tiempo, es primordial integrar a la comunidad y brindarle la información necesaria de tal forma que ésta no interfiera con los procesos de restauración sino más bien que colabore con los mismos.

Actualmente alrededor del mundo hay diferentes proyectos de restauración, remediación y recuperación de ríos y sus riberas, que reconocen la importancia de preservar y recuperar la morfología, biología y las funciones ecosistémicas de los ríos. En el Ecuador, hay algunas iniciativas de educación ambiental sobre los recursos hídricos (Agua a Fondo, 2011); sin embargo, aún no hay ejemplos de proyectos de restauración y educación de ríos desde un enfoque más ecosistémico. Un rol crucial de los científicos, profesionales y gestores de ríos, es de educar y comunicar cómo estos ecosistemas funcionales pueden mejorar nuestra calidad de vida (Wohl, et al. 2005). Es importante que el ciudadano conozca y reconozca los efectos que tienen sus hábitos en el ambiente. Además, hace falta crear experiencias vivenciales entre la comunidad, los ríos y sus riberas, para formar lazos estrechos con los ecosistemas que queremos conservar. Así, nuestros comportamientos y actitudes van guiados por el conocimiento de las funciones y servicios que estos ecosistemas proveen, pero también por las emociones y sentimientos que estos ecosistemas producen en nosotros.

La ciudad de Quito tiene varios ríos urbanos que la atraviesan y que pertenecen a la cuenca hidrográfica del Guayllabamba. La mayoría de estos están altamente contaminados con residuos tóxicos y químicos de industrias, con aguas servidas de la ciudad, y además reciben basura y escombros de pobladores que viven cercanos a las fuentes de agua. Las riberas de estos generalmente están sin vegetación, lo que agrava aún más su auto-recuperación. Es común pensar que el uso, la limpieza y el bienestar de los ríos es competencia del municipio y otras autoridades, pero siempre es más difícil asumir que esta responsabilidad es de todos aquellos que vivimos en la ciudad. Las acciones de cada uno de nosotros, pequeñas o grandes, negativas o positivas, adentro y fuera de casa, influyen sobre todos los recursos que usamos y los ecosistemas de donde provienen. Estas acciones van desde el uso diario del agua para nuestras necesidades primordiales, hasta la compra y desecho de residuos sólidos o líquidos que van a los

alcantarillados de la ciudad. Es esencial que los ciudadanos nos eduquemos sobre el funcionamiento y los servicios que dan los ríos, sobre buenas prácticas adentro y fuera de casa, para que podamos contribuir a un buen manejo de los ríos. Además, es necesario que exista un nuevo enfoque de manejo de los ríos por parte de los gestores y autoridades, que involucre más al ciudadano común a través de visitas al río para descubrir su potencial, su belleza, sus funciones y beneficios.

El Laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad San Francisco de Quito (LEA-USFQ), con el apoyo del Fondo de protección del agua para Quito (FONAG) han creado el programa voluntario y comunitario “*MINGA PARA MI RÍO*”. La palabra *Minga*, es un vocablo Kichwa que significa “trabajo comunitario para el bien común”. Este programa aspira lograr un involucramiento local para incrementar el conocimiento de los problemas de los ríos y promover la incorporación de mejores prácticas. Además, busca educar a la ciudadanía, principalmente a niños y jóvenes, sobre la importancia de estos ecosistemas y enseñarles a través de trabajos voluntarios, acciones y prácticas fáciles, cómo ciudadanos comunes podemos contribuir al manejo, mejoría y restauración de estos ecosistemas únicos y esenciales que son los ríos. El proyecto “*MINGA PARA MI RÍO*”, no solo busca brindar información a la comunidad sobre los ecosistemas acuáticos su importancia, funcionamiento y amenazas sino también atraer a los ciudadanos de tal forma que se involucren activamente y puedan tener una experiencia en el campo en la cual puedan conocer el ecosistema, entender su funcionamiento y trabajar para remediarlo.

Los objetivos generales de esta tesis son: 1) Evaluar las percepciones, actitudes y conocimientos sobre los ríos y los recursos hídricos, de estudiantes de secundaria de los valles de Amaguaña, Tumbaco y Cumbayá, 2) Describir la metodología, el desarrollo y las actividades realizadas en el programa de “*MINGA PARA MI RÍO*” y 3) Analizar la efectividad del programa comunitario “*MINGA PARA MI RÍO*” como herramienta de educación, sensibilización, manejo y restauración de ríos urbanos. En este proyecto final hago una evaluación de todo el desarrollo del programa, la metodología usada, los principales resultados obtenidos hasta ahora, y además hago algunas reflexiones y recomendaciones para continuar con el programa a futuro.

OBJETIVOS

1. Hacer un diagnóstico sobre las percepciones y el conocimiento que tiene la ciudadanía (estudiantes de secundaria) sobre los ríos, su salud y sus funciones.
2. Organizar el evento “*MINGA PARA MI RÍO*” en un sector del Río San Pedro, con estudiantes de secundaria de colegios de la ciudad de Quito y alrededores. Esto incluye:
 - 2.1. Desarrollo de materiales de comunicación y educación ambiental para sensibilizar, educar y modificar los hábitos de la comunidad en cuanto al cuidado del agua y la protección de los ríos.
 - 2.2. Implementar actividades de educación y restauración de ríos.
3. Analizar la efectividad del evento “*MINGA PARA MI RÍO*” y todas sus actividades como herramientas de educación, sensibilización, manejo y restauración del río.

METODOLOGÍA

1. Diagnóstico sobre percepciones y conocimiento sobre los ríos

Para poder preparar e implementar todas las actividades y materiales para los eventos educativos y de restauración es importante entender el conocimiento base de los estudiantes que participaran en los eventos. Además, esta información nos permitirá evaluar la efectividad de estas estrategias (objetivo 3 de esta investigación). Para esto se desarrolló una encuesta (Anexo I: Encuesta 1) para aplicarla previo a la aplicación del proyecto.

El grupo de la ciudadanía que se eligió como muestra focal fueron un total de 169 estudiantes de colegios del valles de Cumbayá, Tumbaco y Amaguaña. Pedimos la participación de los estudiantes de 4tos y 5tos cursos de cada colegio, estos varían en edades desde 14 a 18 años. Se diseñaron dos tipos de preguntas: 1) de percepción, para entender como perciben las personas a los ríos y su entorno, y 2) de conocimiento, para entender que tipo de información se necesita divulgar más a la gente para poder proteger los ríos. Las encuestas incluían conceptos básicos sobre: proveniencia del agua, desecho y tratamiento del agua, conocimiento sobre el río más cercano a su casa, importancia de los ríos, utilización de agua dentro y fuera de casa, ecosistemas acuáticos y sus funciones, bio-monitoreo. Esta primera encuesta se realizó el día de la capacitación mientras todos los estudiantes estaban reunidos antes de comenzar.

Para el análisis estadístico de las encuestas de conocimiento comparamos las medias de todas las repuestas con un análisis de varianza (ANOVA) de una vía, donde la variable respuesta fue el porcentaje de cada respuesta y el factor fue las diferentes opciones de respuesta. Después de este análisis se realizó una prueba Tukey's pairwise comparison donde se comparó la respuesta más elegida por los estudiantes con la respuesta correcta, utilizando el programa estadístico MINITAB. Los datos fueron normalizados con una transformación de *Arcoseno*.

2. Organización e implementación del programa “MINGA PARA MI RÍO”

2.1. Planificación y desarrollo de materiales de comunicación y educación ambiental

Con el objetivo de sensibilizar, educar y modificar los hábitos de la comunidad en cuanto al cuidado del agua y la protección de los ríos, se desarrolló una serie de materiales educativos y de comunicación:

2.1.1. Desarrollo de la página web.

Diseñamos y desarrollamos una página web para el Programa “MINGA PARA MI RÍO” (ver CD adjunto) , con el objetivo de ofrecer acceso e información del proyecto para que la ciudadanía pueda inscribirse para participar y además recibir información sobre el funcionamiento de ecosistemas acuáticos y buenas prácticas ambientales. La página fue diseñada usando el programa Artisteer y estará ligada después de su aprobación, al servidor de la USFQ y del FONAG.

La página web “www.mingaparamirio.com” (CD adjunto) comprende diferentes partes:

- **¿Quiénes somos?:** Contiene información sobre lo que es el proyecto, como nació esta iniciativa y quienes han sido los coordinadores y participantes del proyecto.
- **¿Qué hacemos?:** Nos habla sobre los objetivos y etapas del proyecto y a quien está dirigido el proyecto.
- **¿Cómo participar?:** incluye un formulario de inscripción y datos generales sobre la próxima minga para inscribirse.
- **Mingas:** En la primera parte tenemos información sobre las actividades que se realizan en cada minga y los grupos de trabajo.

- Próxima minga: Contiene información sobre las próximas mingas; incluye mapas y fotografías del lugar en el que se va a realizar e información sobre el lugar incluyendo problemas y amenazas.
- Minga Parque Cachaco: Encontraremos información sobre las mingas anteriores; tenemos mapas del lugar y descripción de los problemas y amenazas. Además de fotografías tanto de la capacitación como de la minga.
 - Resultados: resultados de lo que se hizo en la minga los cuales incluyen: monitoreo del río, plantas nativas encontradas en el lugar, aves e insectos encontrados por los estudiantes, cantidad de desperdicios recogidos y cantidad de plantas nativas sembradas en el lugar y resultados del biomonitoreo realizado.
- **Conoce tus ríos:** Material pedagógico sobre ecología de ríos y sus funciones además de fotografías sobre ecosistemas fluviales. Se realizó una investigación profunda sobre los siguientes temas para la realización de este material desarrollado en “prezi”: 1) Importancia del agua, 2) Problemas de los ríos a nivel mundial y en el Ecuador, y 3) Ecología de ríos.
- **¿Cómo cuidarlos?:** Se incluye un material didáctico desarrollado en “prezi” que describe consejos prácticos de lo que puedes hacer desde tu hogar para el cuidado del agua y de los ríos. Además del manejo y separación de basura en su hogar.
- **Bio-monitoreo:** Incluimos la guía (PDF) de biomonitoréo “Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de Ríos Andinos” (Encalada et al. 2011), como una herramienta para no-profesionales para evaluar rápidamente la calidad del agua y la integridad ecológica del ecosistema acuático.

2.1.2. Invitación y participación de colegios.

Este proyecto piloto está dirigido y diseñado para la participación de estudiantes de colegio de 4tos y 5tos cursos del valle de Cumbayá y Tumbaco. Se escogió una muestra de 14 colegios a los cuales se les pidió la participación de 15 estudiantes de tal forma que la muestra sea variada.

El primer paso fue buscar información de contacto de cada colegio para invitarlos a participar. Andrea Encalada Coordinadora del Proyecto “Minga Para Mi Río” realizó la carta para ser enviada a los directores y coordinadores de área de cada colegio (Anexo II: Carta de invitación). Por otra parte invitamos a dos colegios la zona de Cachaco (Amaguaña) a

participar, el contacto con estos colegios fue manejado por Rafael Loachamín (Fundación Jasduc).

Los colegios a los cuales se les envió la carta de invitación fueron los siguientes:

1. Colegio experimental El Sauce.
2. Colegio Menor San Francisco de Quito.
3. Colegio William Shakespeare:
4. Colegio Johannes Kepler
5. Colegio Pachamama:
6. Colegio José Engling
7. Colegio Terranova:
8. Colegio Internacional Sek-los-valles
9. Computer World:
10. Corazón de María:
11. Liceo la Alborada:
12. The British School:
13. COLEGIO ALEMÁN:
14. Colegio Cardenal Spellman:
15. Colegio Benjamín Carrión: (Amaguaña)
16. Colegio Nacional Técnico Atahualpa: (Amaguaña)

Se dio seguimiento a la invitación por varias semanas y finalmente se pidió su confirmación o negación de participar para poder organizar las siguientes actividades dentro de la MINGA..

2.1.3. Folleto de información para estudiantes.

Para reforzar los conocimientos de los estudiantes, se diseñó un folleto (Anexo III: folleto informativo) con información simplificada sobre los temas y puntos más importantes que los estudiantes recibieron durante la capacitación, de tal forma que ellos puedan acudir a este para buscar información adicional que les interese. Este folleto fue entregado a los profesores de los colegios para que ellos hagan llegar esta información a los estudiantes.

Para la realización de este folleto se realizó una investigación sobre los temas principales enseñados durante la capacitación. Este folleto incluye los siguientes temas:

- Ecología de ríos
- Bio-monitoreo
- Problemas de los ríos en el mundo
- Problemas en el Ecuador
- Agua: distribución, usos y problemas

2.2. Implementación de actividades de educación y restauración de ríos

2.2.1. Capacitación a estudiantes

Para la capacitación se invitó a asistir a los estudiantes a la Universidad San Francisco de Quito el día 30 de septiembre del 2011. Acudieron un total de 169 estudiantes con sus respectivos profesores desde las 8h00 y media hasta las 12h00 (Figura 1).

La capacitación consistió en una serie de conferencias que fueron impartidas por algunos profesores del COCIBA, investigadores, estudiantes de la Maestría en Ecología y estudiantes del pregrado del COCIBA. En la capacitación se impartieron temas específicamente relacionados con ecosistemas acuáticos, el vínculo ecosistemas terrestres y acuáticos, el tratamiento de basura, buenas prácticas ambientales, biomonitoreo del agua y consejos sobre como cuidar a los ríos. Después del receso se habló específicamente sobre el trabajo para realizarse el día de la *MINGA*.

La agenda de la capacitación de “Minga Para Mi Río” fue la siguiente:

1. Encuestas a los estudiantes
2. Bienvenida. Stella de la Torre, Ph D. Decana colegio de Ciencia Biológicas y Ambientales USFQ.
3. Los ríos ecosistemas únicos y esenciales
 - ¿Qué problemas tienen? Andrea Encalada Ph D. Directora Laboratorio Ecología Acuática, USFQ. (Figura 2)
 - ¿Qué podemos hacer desde casa? Anabel Rosales, estudiante de Comunicación Ambiental. (Figura 3).
 - Receso para refrigerio.

Proyecto voluntario *Minga para mi Río*

- Conoce el río y sus conexiones con el ecosistema terrestre. Stella de la Torre, Ph D. decana colegio de Ciencia Biológicas y Ambientales USFQ.
- Vegetación de ribera: ¿Porque es importante la restauración de ribera? Carlos Ruales MSc. Director del laboratorio de Fitopatología vegetal USFQ.
- Limpieza del cauce. Natalia García, bióloga, asistente investigador del laboratorio de ecología acuática USFQ.
- Bio-monitoreo de la calidad del agua. Andrea Encalada Ph D. Directora Laboratorio Ecología Acuática, USFQ.

2.2.2. *Implementar actividades de educación y restauración de ríos.*

Área de Estudio

La minga se realizó en el Parque Ecológico Cachaco ubicado en el barrio Cachaco en la parroquia de Amaguaña, ubicada al sur de la Provincia de Pichincha en la región centro Norte del Ecuador. La parroquia forma parte de Distrito Metropolitano de Quito y se encuentra al costado Sur de la Hoya de Guallabamba, asentándose en la ribera del río San Pedro y en las faldas de la parte norte del Volcán Pasochoa.

El Parque Ecológico Cachaco tiene una extensión de 4,5ha., las cuales abarcan y protegen un sector a lo largo del río San Pedro (Figura 4). Se encuentra a 2.570 msnm en las siguientes coordenadas (0°22'19.16"S 78°30'11.39"O).

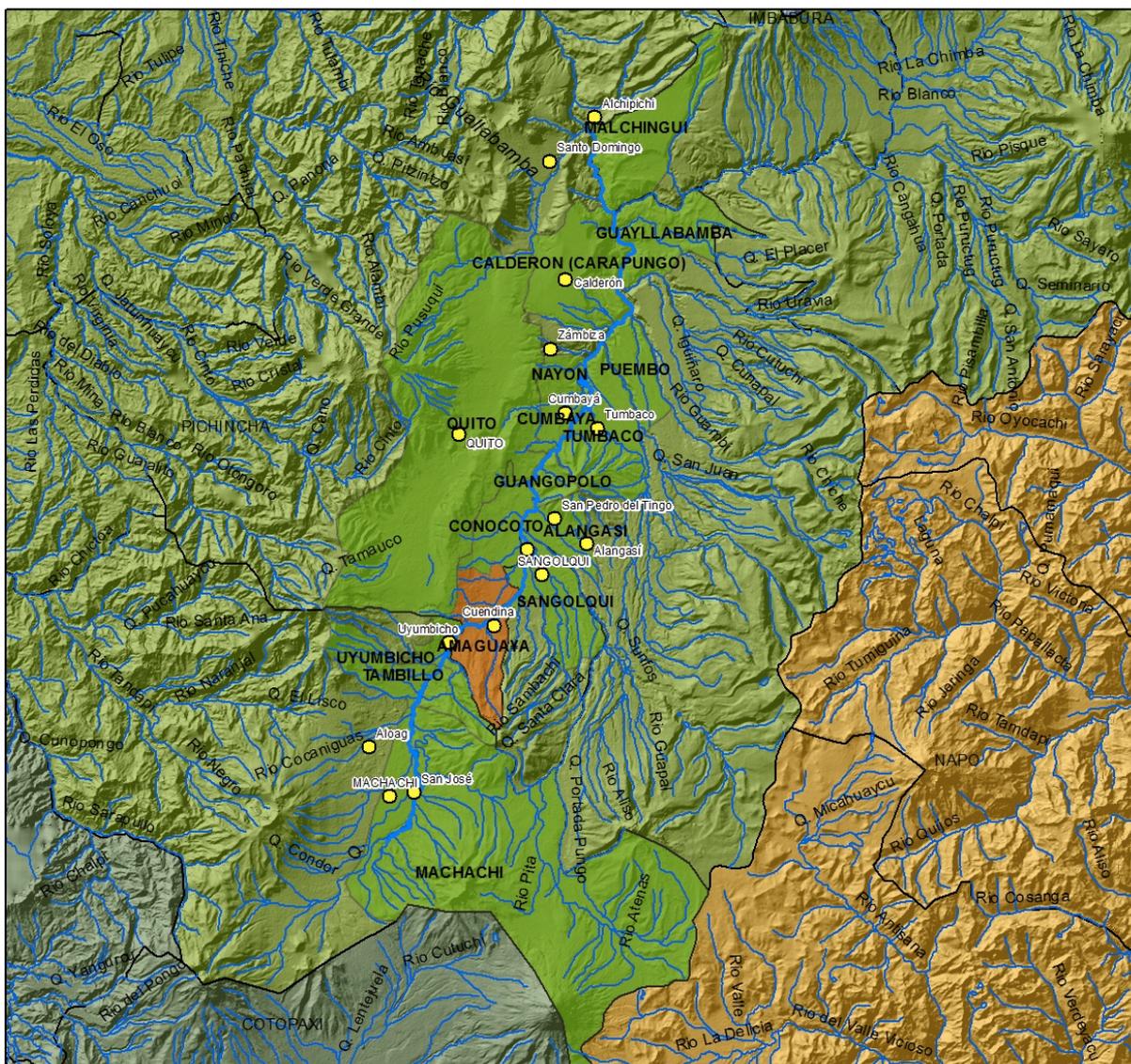


Figura 4. Imagen del Parque Ecológico Cachaco, Amaguaña, Ecuador. (La línea indica la extensión del parque)

El Río San Pedro se origina en los nevados y páramos de los Ilinizas. En su origen se lo llama Río Blanco aguas abajo se lo llama río Jambelí y más abajo a la altura de Machachi

toma el nombre de San Pedro a quien se une al río Machángara y Chiche formando el Guayllabamba. Al atravesar el Cantón Rumiñawi pasa por algunas poblaciones como: El Chaupi, Machachi, Tambillo, Uyumbicho, Amagaña, San Rafael, Conocoto , Guangopolo dirigiéndose a Cumbayá y Tumbaco. Río abajo después de atravesar el valle de Nayón se une al río Machángara y aún más abajo al río Chiche formando el río Guayllabamba.

MAPA DE ÁREA DE ESTUDIO



Leyenda

- Poblados
- RÍO SAN PEDRO
- Ríos secundarios
- Parroquias**
- Demás parroquias
- AMAGUAÑA
- Cantones
- Provincias**
- COTOPAXI
- IMBABURA
- NAPO
- PICHINCHA
- SUCUMBIOS



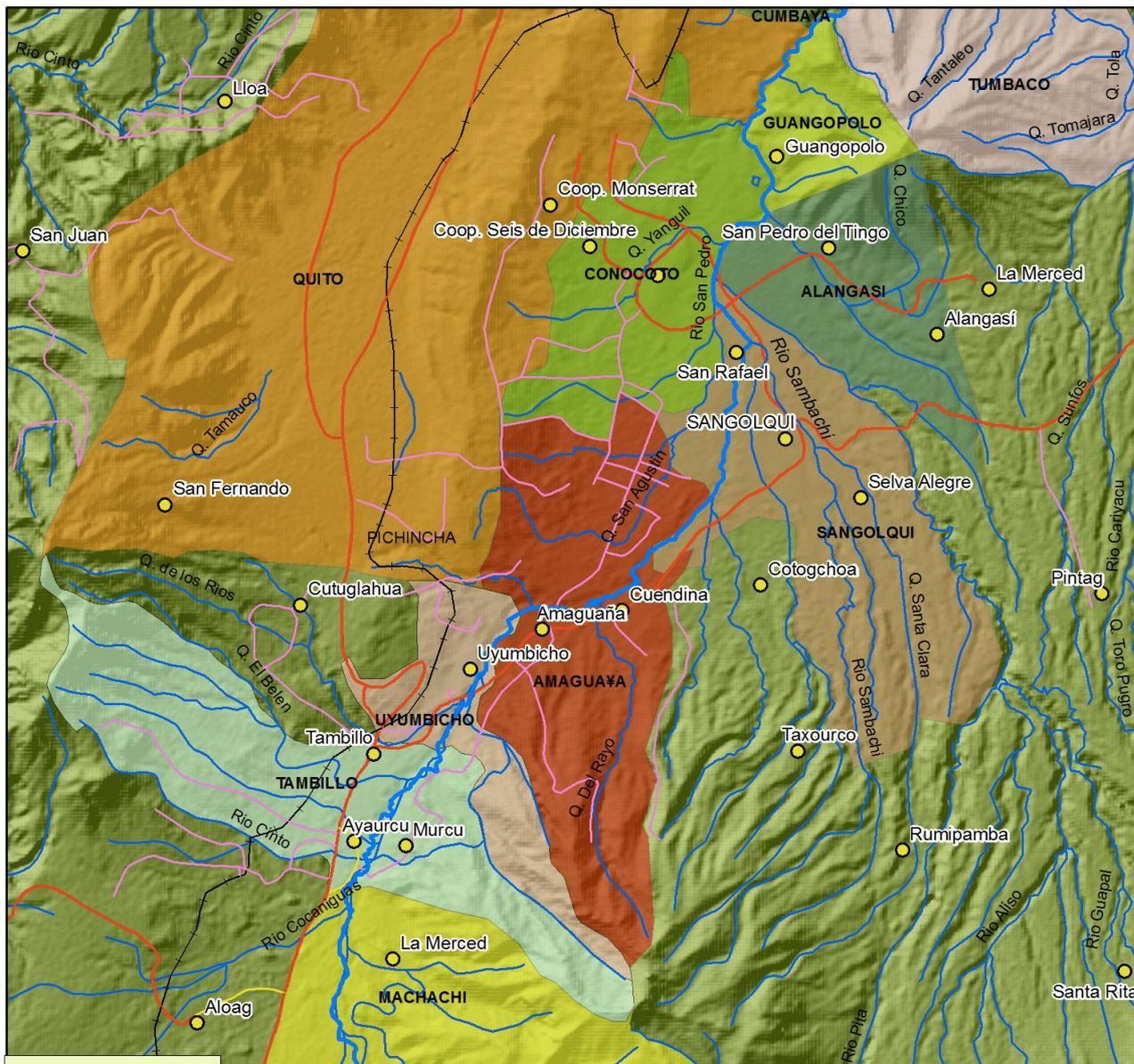
Elipsoide de referencia PSAD 56
Proyección UTM Zona 17 Sur



Mapa de área de estudio:
Elaborado por: Anabel Rosales
Fecha: 07 Diciembre 2011
Escala de trabajo: 1:250000

Figura 5. Mapa Provincia del Pichincha, Ecuador. Recorrido río San Pedro.

MAPA DE ÁREA DE ESTUDIO



Leyenda

- RÍO SAN PEDRO
- Río secundario
- Parroquias**
- ALANGASI
- AMAGUAÑA
- CONOCOTO
- GUANGOPOLO
- MACHACHI
- QUITO
- SANGOLQUI
- TAMBILLO
- TUMBACO
- UYUMBICHO
- vías**
- +— Ferrocarril
- Vías de Primer Orden
- Vías de Segundo Orden
- Vías de Tercer Orden
- Poblados



Elipsoide de referencia PSAD 56
Proyección UTM Zona 17 Sur



Mapa de área de estudio:
Elaborado por: Anabel Rosales
Fecha: 07 Diciembre 2011
Escala de trabajo: 1:250000

Figura 6. Mapa Parroquias de la Provincia de Pichincha, Ecuador. Río San Pedro sector de Amaguaña.

Este parque ha sido mantenido y restaurado por la Fundación de Protección Ecológica JASDUC, la cual fue formada por un grupo de jóvenes comprometidos con el medio ambiente. En el año 2000 antes de ser restaurado y creado el Parque Ecológico Cachaco, este lugar fue utilizado para desechar desperdicios (com. pers. Loachamin 2011). El grupo de jóvenes voluntarios que formaron la fundación JASDUC comenzaron recogiendo la basura y escombros del lugar y luego con la colaboración de instituciones como el Departamento de Forestación y Reforestación de DMQ y el que fue la Corporación Vida Para Quito, se logró la recuperación del lugar; además se crearon senderos y puentes de madera para que la comunidad pueda visitar el parque.

Dentro del parque podemos encontrar una vertiente natural con propiedades minerales llamada Caripongyo (Figura 7). Además, posee otras vertientes naturales de agua de excelente calidad, lo que permite que haya fauna y flora endémica en estos pequeños riachuelos. El parque Ecológico Cachaco funciona como un lugar de recreación al que la comunidad puede visitar para realizar diferentes actividades como: senderos ecológicos, piscina, vivero y área de camping. El FONAG apoya activamente a este Parque, con la capacitación y formación para viveros de plantas nativas y con una serie de acciones de Educación Ambiental (Agua a Fondo, 2011), como el programa “Guardianes del Agua”. De igual forma, se realizan actividades voluntarias de educación y reforestación con el programa “Árboles Para el Futuro” con el apoyo de la alianza con Reckitt Benckiser, SUPERMAXI y MEGAMAXI.

En la zona de Amaguaña se destacan las actividades agrícolas y ganaderas, las cuales han tenido efectos de contaminación, retención y desvío de agua, así como destrucción de la vegetación de ribereña alrededor de la zona y dentro del Parque (Figura 8). De igual forma, el río San Pedro en la Parroquia de Amaguaña pasa muy cerca de la Asociación de industrias Textiles del Ecuador, la cual vierte sus desperdicios en el mismo, siendo una fuente de contaminación importante. Además, río arriba éste atraviesa por la ciudad de Machachi que también descarga sus aguas servidas y desperdicios al río.

El clima en esta zona en el verano varía de 10 a 25°C y en el invierno fluctúa entre 15 a 20°C. Posee algunas vertientes de agua lo que le brinda un alto nivel freático además de algunas acequias de agua que recorren el Parque. El parque está prácticamente dentro de una zona urbana, sin embargo, aun se pueden ver algunos animales originarios y nativos de la zona como guacsa (*Stenocercus* sp), ratón de campo (*Microtis* sp.), musaraña (*Cryptotis* sp), zorrillos (*Conepatus* sp.), raposas (*Didelphis marsupialis*) y conejos silvestres (*Silvilagus brasiliensis*). En cuanto a peces en el río, el San Pedro no tiene peces debido a su

contaminación, pero los ojos de agua tienen aún a la emblemática preñadilla (*Astophleps* sp). Algunas especies de este género están extintas o en peligro de extinción algunos ríos del Ecuador.

En esta zona podemos destacar algunas de las plantas nativas como: pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*), aliso (*Alnus acuminata*), chilca (*Baccharis latifolia*), uña de gato (*Mimosa albida*), cedro (*Cedrela montana*), cedrillo (*Phyllanthus salviifolius*) y hierba mora (*Solanum nigrescens*). Entre las plantas nombradas como “Patrimoniales” encontramos las siguientes: lechero o pillón (*Euphorbia laurifolia*), guabo (*Inga insignis*), salvia de los chillos (*Salvia scutellarioides*), arrayán de Quito (*Myrcianthes hallii*) y algarrobo de Quito (*Mimosa quitensis*) (Ruales, 2010).

Podemos encontrar una variedad de aves como el Quinde colilargo (*Lesbia victoriae*), espiguero negriblanco (*Sporophila luctuosa*), platerro (*Anisognathus igniventris*), carpintero dorsicarmesi (*Piculus rivolii*), reinita coronirrojo (*Basileuterus coronatus*), Tangara pechicanela (*Thlypopsis ornata*), picogruño amarillo sueño (*Pheucticus chrisogater*), quilico (falco sparverius), golondrina vencejo (*Streptoprocne zonaris*), gorrión (*Zonotrichia capensis*) y mirlo (Aves del Ecuador).

Actividades del día de MINGA PARA MI RÍO

Para la organización de la minga se coordinaron las actividades correspondientes con los profesores y estudiantes del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales y la Fundación JASCUD además de la obtención de materiales y plantas.

Los materiales utilizados para la Minga fueron donados por el FONAG:

- Guantes
- Costales
- Fundas de basura
- Refrigerio para participantes
- Árboles

Plantas donadas por el Laboratorio de Ecología Acuática: 79 árboles

- Cedros: 10
- Cedrillos: 40

- Arrayán: 9
- Aliso: 20

Plantas donadas por “*Ecuador joven frente al cambio climático*”: 60 árboles

- Cedros
- Cedrillos
- Arrayán
- Aliso
- Lechero rojo

Plantas donadas por Fundación JASDUC: 15 árboles

- Aliso
- Puma maqui

Todos los estudiantes de los seis colegios, profesores y coordinadores del proyecto nos reunimos el día 8 de octubre del 2011 de 7h00 a 14h00. Los estudiantes se reunieron en la USFQ donde se los organizó en los grupos correspondientes designándoles un color para cada grupo. La minga se organizó en dos etapas: La primera llamada “*Muestreo: Conociendo a mi río, sus riberas y sus ecosistemas*” (ver abajo), consistió en hacer un ejercicio para conocer todo el ecosistema del río y su entorno (Anexos IV), enfocándonos en la fauna, flora y en los principales procesos ecológicos que se realizan en ambos ecosistemas. La segunda “*Restaurando mi río*” (ver abajo), incluyó actividades de limpieza, de reforestación de ribera con especies nativas y establecimiento de cercas vivas para la protección de la ribera del río.

Para facilitar el trabajo, organizamos grupos de trabajo a ambos lados de la ribera (Figura 9) y cada grupo de estudiantes tuvo como guía un/a profesor/a de la USFQ, uno o dos asistentes (generalmente estudiante o investigador de la USFQ) y/o una persona del FONAG. Los diferentes grupos organizados para este evento fueron:

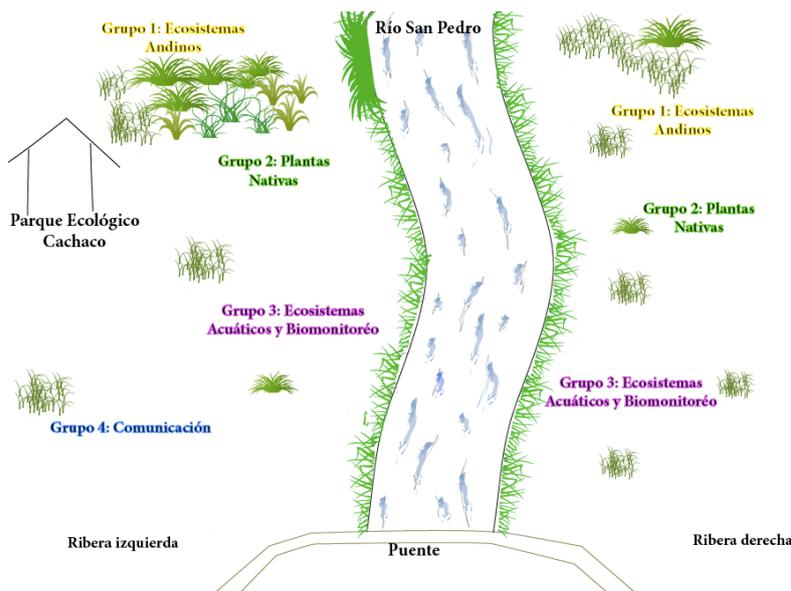


Figura 9. Distribución de los grupos de trabajo durante el evento *MINGA PARA MI RÍO*, dentro del Parque Cachaco, Amagaña, Ecuador.

“MUESTREO: CONOCIENDO A MI RÍO, SUS RIBERAS Y SUS ECOSISTEMAS”

Grupo 1: Ecosistemas Andinos a cargo de Stella de la Torre, Ph D. Decana del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales USFQ y Francisco Rubianes, estudiante de la Maestría en Ecología de la USFQ. En este grupo participaron 54 estudiantes a los que se dividió en dos; cada grupo trabajó a cada lado de la ribera es decir 27 estudiantes a cada lado (Figura 9). Los integrantes de este grupo recibieron información sobre el funcionamiento e interconectividad entre los ecosistemas terrestres y acuáticos. Y realizaron las siguientes actividades:

- *Observación de aves:* para esta actividad se utilizó el método de conteo, en el cual cada grupo se ubica en un lugar específico y durante 15 minutos observa la mayor cantidad de aves posibles, anotando su nombre común o las características que estas poseen, para poder identificarlos posteriormente. Al final se reunieron los grupos para comparar el número de aves observadas por cada grupo en su lugar.
- *Observación de invertebrados en vegetación del suelo:* Cada grupo recibió una guía ilustrada con órdenes de invertebrados. Durante 7 minutos observaron los invertebrados presentes en la vegetación, es decir hojas y tallos, los cuales fueron identificados con ayuda de la guía. Después se observaron los invertebrados presentes en el suelo, para esto se construyó un cuadrante de 30cm x 30cm. Al final se compararon el número total de órdenes observados entre el suelo y la vegetación. (Figura 10).

- *Ejemplos de interacciones entre el ecosistema terrestre y el acuático:* Cada grupo se ubicó cerca del río para observar y reflexionar sobre las posibles interacciones que se dan entre el ecosistema terrestre y el acuático. Después describieron en un párrafo una de las interacciones analizadas.
- *Una leyenda sobre ríos y ecosistemas andinos:* Cada grupo escribió una leyenda sobre ríos y ecosistemas andinos, en caso de no conocer ninguna se inventaron una leyenda.

Grupo 2: Plantas nativas y patrimoniales dirigido por Carlos Ruales, M.Sc. Director del laboratorio de fitopatología USFQ (Figura 11) y Christopher James estudiante de Maestría en Ecología. Los estudiantes participaron en el reconocimiento de las plantas nativas del Parque Ecológico Cachaco y también conocieron el valor cultura que estas poseen ya que muchas son endémicas del lugar y han sido nombradas plantas patrimoniales (Ruales, 2010). Por otra parte reconocieron a muchas especies que han sido introducidas en este sector.

Grupo 3: Ecosistemas acuáticos a cargo de Andrea Encalada, Ph D. Directora del Laboratorio de Ecología Acuática USFQ y la Dra. Blanca Ríos, Investigadora Postdoctoral, Laboratorio de Ecología Acuática USFQ (Figura 12). Los estudiantes conocieron sobre la fauna y flora de los ríos y los principales procesos y servicios ecológicos de los ríos. Además, analizaron la calidad del agua y la integridad ecológica del río, utilizando un protocolo simplificado para analizar la calidad del agua (Encalada *et al.* 2011), como una herramienta el bio-monitoreo del agua.

Para este análisis se utilizó el protocolo Simplificado y Guía de Evaluación de la Calidad Ecológica de Ríos Andinos (CERA-S) (Encalada, 2011). La calidad ecológica es una medida para determinar el estado y funcionamiento de canal fluvial la cual incluye evaluación tanto de los alrededores del río como del ambiente acuático es decir la calidad hidromorfológica y la calidad biológica.

Primero se analizó la rivera y el canal fluvial con el objetivo de analizar el grado de degradación de ambos. Para analizar a la vegetación de rivera se les asignó una calificación de 0 a 5, siendo 0=pésimo, 1= malo, 2=regular, 3=moderado, 4=muy bueno y 5= excelente. Los aspectos analizados de la vegetación de rivera fueron: A. Estructura y naturalidad de la vegetación de rivera; para esta tomamos en cuenta el lugar en el que nos encontramos si es bosque o páramo y observamos de que está compuesta la vegetación. B. Continuidad de la rivera; se consideró si la vegetación es continua o si esta en forma de parches pequeños y

grandes. C. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje próximo; evaluamos si la vegetación esta rodeada por paisajes similares o por plantaciones, potreros o elementos urbanos. D. Presencia de basura y escombros; se midió la cantidad de basura acumulada y se le da un puntaje dependiendo de la cantidad encontrada. E. Naturalidad el canal fluvial: se observó la presencia de estructuras sólidas, cemento, rectificaciones o canalizaciones. F. Composición del sustrato: se tomó en cuenta la presencia de distintos sustratos como piedras, canto, grava, bloque o arena y arcilla. G. Regímenes de velocidad y profundidad del río: tomamos en cuenta las diferentes profundidades en río así también como la velocidad del agua. H. Elementos de heterogeneidad: evaluamos elementos como; hojarasca, troncos y ramas, diques naturales, raíces sumergidas y vegetación acuática. Después de haber analizado y designado un número a cada una de estos aspectos sumamos la puntuación para obtener el resultado.

En cuanto a la calidad biológica del ecosistema acuático utilizamos macroinvertebrados acuáticos para evaluarla. Hemos utilizado este grupo ya que son muy variados, abundantes y presentan un rango de tolerancia a la contaminación muy variado. Primero para capturar a los invertebrados utilizamos una red D, a la que introducimos en el agua en contra a la dirección de corriente y removimos el sustrato, plantas y raíces sumergidas del tal forma que el material (macroinvertebrados y sedimento) ingrese dentro de la red (Figura 13).

Todo el material obtenido en la red lo colocamos en una bandeja plástica con agua y se observa la muestra e identifica hasta nivel taxonómico de familia a los organismos presentes. Después con la ayuda de el protocolo Simplificado y Guía de Evaluación de la Calidad Ecológica de Ríos Andinos (lámina 12 del Protocolo y hojas de identificación de la guía Encalada et al. 2011) identificamos que organismo correspondía en cada color de columna; siendo azul: excelente estado, verde: buen estado, amarillo: estado moderado, tomate: mal estado y rojo: pésimo estado.

Por último unimos los resultados de la calidad hidromorfológica y de la calidad biológica. Para esto utilizamos al lámina 14 de la guía de evaluación de calidad ecológica de ríos andinos, en la que combinamos los puntajes obtenidos en el análisis hidromorfológico y el color indicando la calidad biológica para así obtener la calidad ecológica del río.

Grupo 4: Grupo de comunicación dirigido por Romina Carrasco M.Sc. del Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas, y Anabel Rosales, estudiante de Comunicación

Ambiental el Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. En este grupo participaron 4 estudiantes de cada colegio. Estos estudiantes fueron organizados en 4 grupos. De los cuales tres grupos investigaron y documentaron las actividades que realizaron los otros grupos de trabajo. Mientras que el cuarto recopiló información del proyecto *Minga para mi Río*, sobre el lugar en el que se realizó la minga, el manejo de este lugar, la fundación JASDUC y las actividades que se realizan en este lugar (Figura 14).

En la segunda etapa de la minga estos grupos se dividieron nuevamente y fueron en busca de información sobre los nuevos grupos formados; cerca viva, reforestación y recolección de basura. En cada uno de estos grupos una persona se dedicó a obtener reflexiones y opiniones del resto de estudiantes. Al final de la minga los estudiantes de comunicación se reunieron y compartieron la información obtenida.

Al terminar estas actividades, en la hora del receso, los estudiantes pertenecientes al grupo de comunicación nos presentaron la información que habían recolectado en cada grupo de tal forma que todos los participantes conozcan sobre las actividades realizadas en los otros grupos.

“RESTAURANDO MI RÍO”

Para facilitar el trabajo de restauración nos organizamos en grupos de trabajo a ambos lados de la ribera (Figura 15) y cada grupo de estudiantes tuvo como guía un/a profesor/a de la USFQ, uno o dos asistentes (generalmente estudiante o investigador de la USFQ), una persona del FONAG, y una persona de *Ecuador Joven Frente a el Cambio Climático*. Los diferentes grupos de restauración fueron:

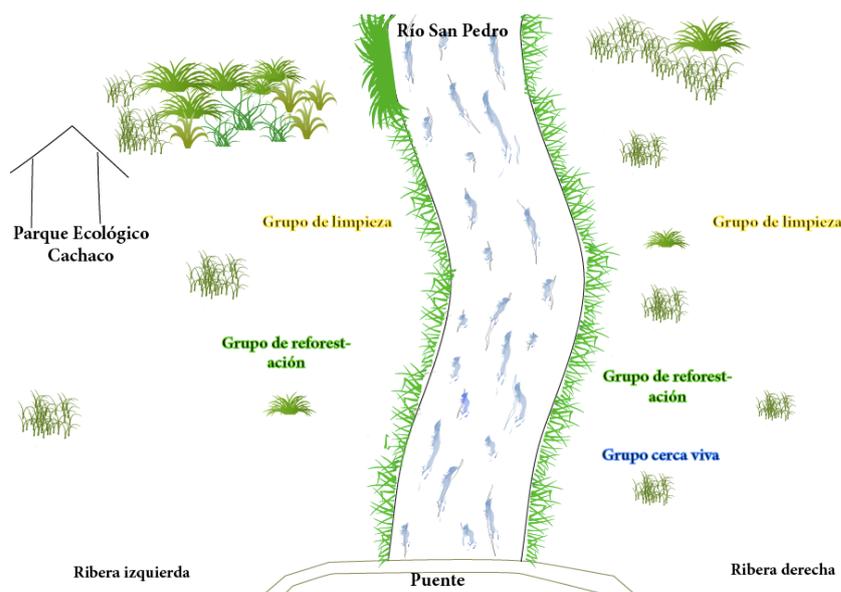


Figura 15. Distribución de los grupos de trabajo dentro del Parque Cachaco, 2da parte.

Grupo de restauración: este grupo estaba compuesto por 125 estudiantes de los diferentes colegios. Lo cuales se dedicaron a sembrar plantas nativas dentro de el Parque Cachaco, al final algunas plantas también se sembraron en la rivera del frente (Figura 16).

Grupo de limpieza: En este grupo participaron 20 estudiantes dentro del Parque Cachaco y 30 estudiantes en la rivera del frente. Se encargaron de recolectar la basura de la rivera del río con la ayuda de guantes, fundas de basura y costales. (Figura 17)

Grupo cerca viva: como hablamos anteriormente uno de los problemas y afecciones que tiene este río es el desecho de escombros y basura en las quebradas. Por lo que creamos una cerca viva formada por lecheros con el objetivo de colocar alambre de púa cuando estas estacas ya estén bien plantadas para impedir que se acerquen a el río para desechar materiales. (Figura 18)

LIBRETO DE RESULTADOS DE LA MINGA

Se desarrollo un libreto con los resultados de la minga para que los colegios y sus estudiantes conozcan cómo su trabajo tuvo un impacto positivo en el Parque y en el Río Cacacho. Para esto se diseñó un libreto con información y fotografías de las actividades y resultados obtenidos por cada uno de los grupos de trabajo tanto de la primera como en la segunda parte. Los profesores y coordinadores de cada grupo de trabajo en la minga colaboraron con esta información (Anexo V).

3. Evaluación de la efectividad del evento “MINGA PARA MI RÍO”

Para evaluar la efectividad del evento “*MINGA PARA MI RÍO*” y sus actividades aplicamos las mismas encuestas que se aplicaron a los estudiantes previamente al proceso de educación pero en esta ocasión se aumentaron tres preguntas de opinión, para ver si este proyecto les brindó información suficiente y si este proyecto creó interés sobre los temas tratados. Estas preguntas se incluyeron tanto para evaluar los conceptos, como para analizar la opinión y el interés que tuvieron los estudiantes con la experiencia de “*MINGA PARA MI RÍO*” (Anexo VI: Encuesta).

La segunda etapa de encuestas fue entregada a los profesores de cada colegio para que ellos a su vez entreguen a los estudiantes durante sus jornadas estudiantiles normales.

Para evaluar si la capacitación mejoró el entendimiento de los estudiantes, se comparó las respuestas correctas antes y después de los eventos de la capacitación y la MINGA. Para esto se realizó un análisis de varianza 2-way ANOVA, donde la variable respuesta fue el porcentaje de repuestas y los factores fueron las opciones de las respuestas (e.g. a-f) y el tiempo (con dos niveles: antes y después). Se hizo un análisis de Tukeys poshoc únicamente para la respuesta correcta antes y después de las capacitaciones. Estos análisis fueron realizados con el programa MINITAB.

RESULTADOS

1. Diagnóstico sobre percepciones y conocimiento sobre los ríos

Este primer análisis revela que los estudiantes, a pesar de no haber participado en proyectos similares tienen interés por participar en actividades de recuperación de ríos ya que el 92% de estudiantes eligieron esta respuesta. Por otra parte, en cuanto al conocimiento sobre el agua, importancia y funcionamiento de ríos y bio-monitoreo, antes de la capacitación, los estudiantes manejan con deficiencia estos conceptos ya que observamos un porcentaje mayor de respuestas incorrectas, el cual equivale al 53% (Figura 19).

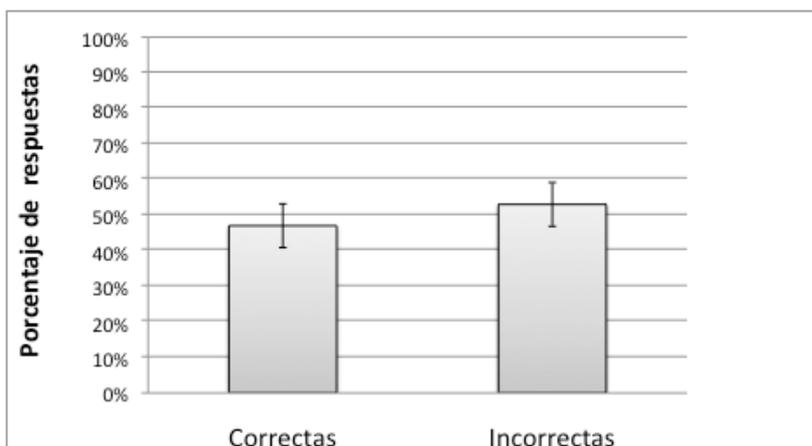


Figura 19. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas obtenidas en las encuestas realizadas, antes de la elaboración del proyecto MINGA PARA MI RÍO, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos. Tomando en cuenta solo las preguntas de conocimiento.

Análisis individual de cada pregunta de la encuesta

Analizamos la respuesta estadísticamente significativa (resaltada en amarillo), con respecto a las otras respuestas escogidas.

Pregunta 1. ¿De donde proviene el agua para la ciudad de Quito?

- a. Páramos
- b. Ríos
- c. Lagos
- d. Agua subterránea (acuíferos)
- e. Todos los anteriores**
- f. Sin respuesta o más de una respuesta elegida

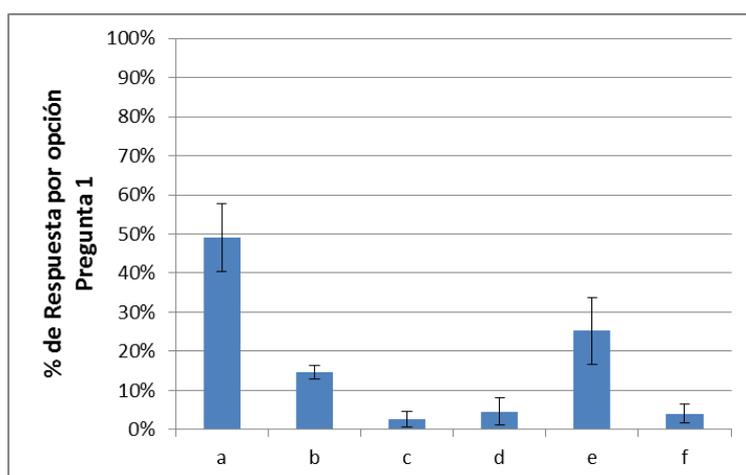


Figura 20. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 1, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 46% de estudiantes, siendo este el porcentaje más alto eligieron la opción “a” es decir saben que el agua para la ciudad de Quito proviene de los páramos, seguida por la

respuesta “e” con el 25%. Debemos resaltar que a pesar de que la mayor parte de agua proviene de los páramos también proviene de las diferentes fuentes mencionadas en las demás opciones, lo que significa que en este caso a pesar de que la respuesta esperada fue la opción “e” las demás opciones también son correctas.

No hay una diferencia significativa entre la opción “a” que fue la respuesta más escogida y la opción “e” segunda respuesta más elegida ($t= -2,45 p=0,17$).

Pregunta 2:

¿Hacia donde va el agua que utilizas diariamente?

- Pozos de desecho
- El agua es absorbida por la tierra
- Ríos
- Plantas de tratamiento
- Sin respuesta o más de una.

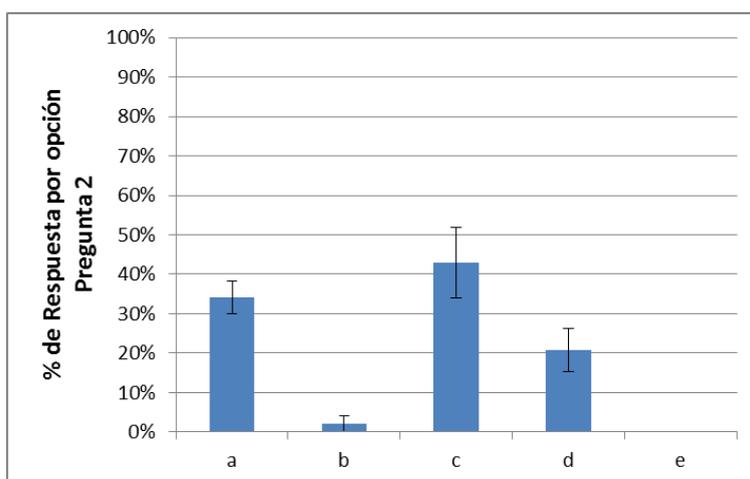


Figura 21. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 2, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

La respuesta elegida en mayor porcentaje por los estudiantes es la respuesta “c” con el 43% es decir este porcentaje de estudiantes saben que el agua es desechada directamente a los ríos. Podemos ver que hay algunos estudiantes (21%) de estudiantes que piensan que el agua va a plantas de tratamiento “d” lo cual es interesante analizar ya que en Quito no hay plantas de tratamiento de agua.

No hay diferencia significativa entre las opción “c” (correcta) la más elegida y la opción “a” la segunda más elegida ($t=0,94 p=0,87$).

Pregunta 3:

¿Conoces el río más cercano a tu casa?

a. Si

b. No

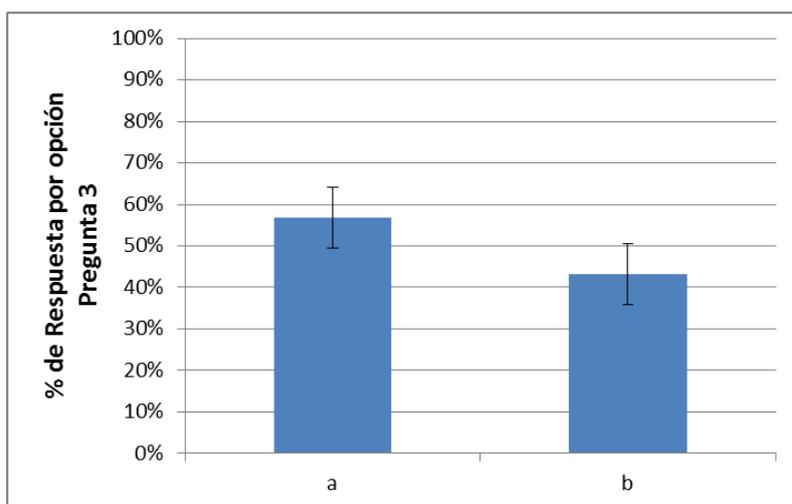


Figura 22. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 3, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 57% de estudiantes si conocen el río más cercano a su casa, esperamos que el proyecto incentive a los estudiantes a conocer el río que se encuentra más cerca de su casa, para que así este resultado suba a un porcentaje mayor después del proyecto.

No hay diferencia significativa entre la opción “a”, siendo esta la respuesta correcta, con la opción “b” ($t=-1,3$ $p=0,22$).

Pregunta 4:

¿Cómo se llama el río más cercano a tu casa?

a. Sabe

b. No sabe

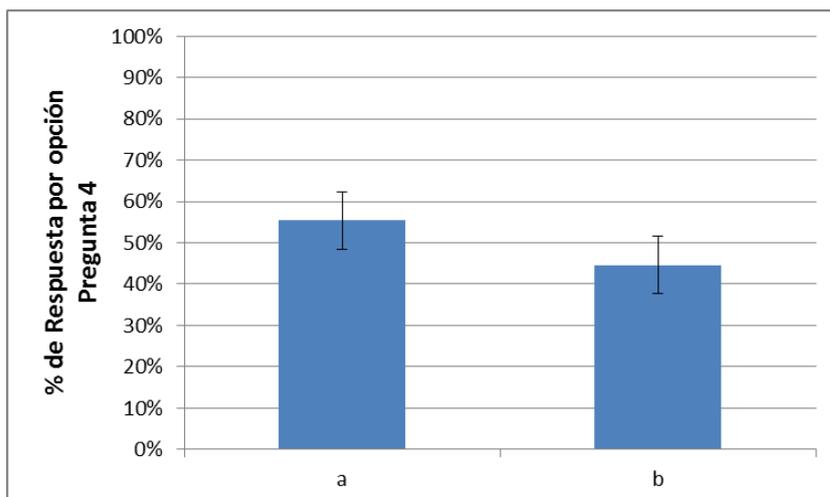


Figura 23. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 4, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Al compara esta pregunta con la anterior podemos ver que de el 57% de estudiantes que conocen el río más cercano a su casa, algunos de ellos (muy pocos) no saben su nombre ya que este porcentaje bajó a 55%.

No hay diferencia significativa ente la opción “a” y la opción “b” ($t=1,08$ $p=0,30$).

Pregunta 5:

¿Te has bañado alguna vez en un río?

a. Si

b. No

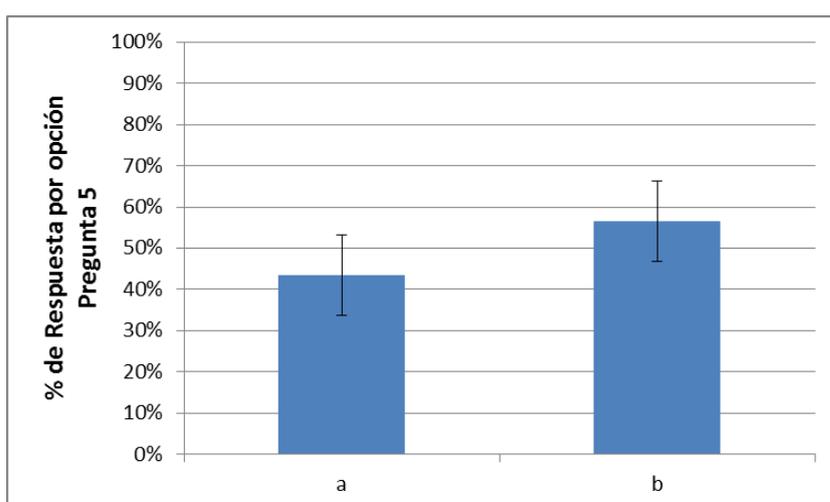


Figura 24. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 5, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Esta pregunta solo contempla en antes ya que no fue realizada en las siguientes encuestas ya que no iba a cambiar en tan poco tiempo. Podemos ver que menos de la mitad

(43%) de estudiantes de la muestra han tenido la oportunidad de bañarse en un río. Creemos importante que los estudiantes y la comunidad en general tenga esta oportunidad de hacerlo ya que es la mejor forma de apreciar a un río en buen estado.

No hay diferencia significativa entre la opción “a” y la opción “b” ($t=0,52$ $p=0,69$).

Pregunta 6:

¿Cómo se llama el río en el que te has bañado?

a. Sabe

b. No sabe

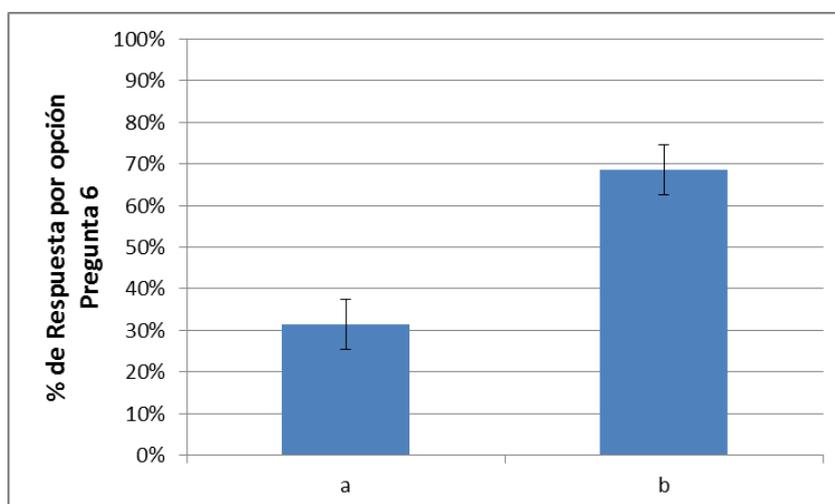


Figura 25. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 5 y 6, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

De el 43% de estudiantes se han bañado en un río y podemos ver que de este porcentaje el 32% sabe el nombre del río. Lo que significa que al visitar un río para los estudiantes no tiene mucha importancia el nombre.

Hay diferencia significativa entre la opción “a” y la opción “b” ($t=-4,18$ $p=0,003$)

Pregunta 7:

¿Te gustaría visitar un río como sitio de recreación y un lugar agradable?

1. Si

2. No

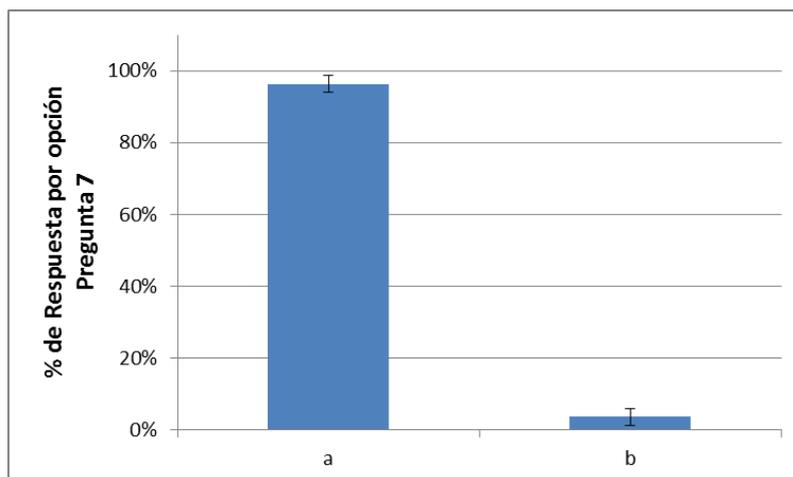


Figura 26. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 7, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 96% de estudiantes si quisieran visitar un río como un lugar agradable por lo cual se esperaría que este sea un incentivo para querer mejorar el estado de los ríos.

Si hay diferencia significativa entre la opción “a” y la opción “b” ($t = -13,32$ $p = 0,000$)

Pregunta 8:

¿Por qué son importantes los ríos?

- Porque proveen de agua al ser humano.
- Por sus funciones ecosistémicas como la purificación del agua.
- Porque son un medio por el cual podemos desechar nuestros desperdicios.
- Los literales a y b son correctos.
- Todas las anteriores.
- Sin respuesta o más de una.

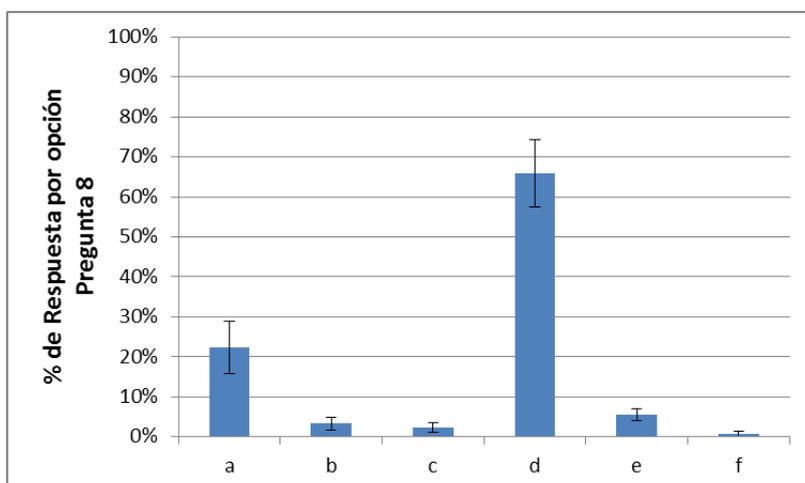


Figura 27. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 8, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 66% de estudiantes saben la importancia de los ríos en cuanto proveer de agua al ser humano y al cumplimiento de funciones ecosistémicas como la purificación del agua.

Si hay diferencia significativa entre la opción “d”, la más elegida y “a”, la segunda más elegida ($t=5,242$ $p=0,0003$).

Pregunta 9:

¿Quién utiliza la mayor cantidad de agua en el Ecuador?

- Industrias
- Ganadería y agricultura
- Gente de las ciudades
- Producción eléctrica
- Sin respuesta o más de una

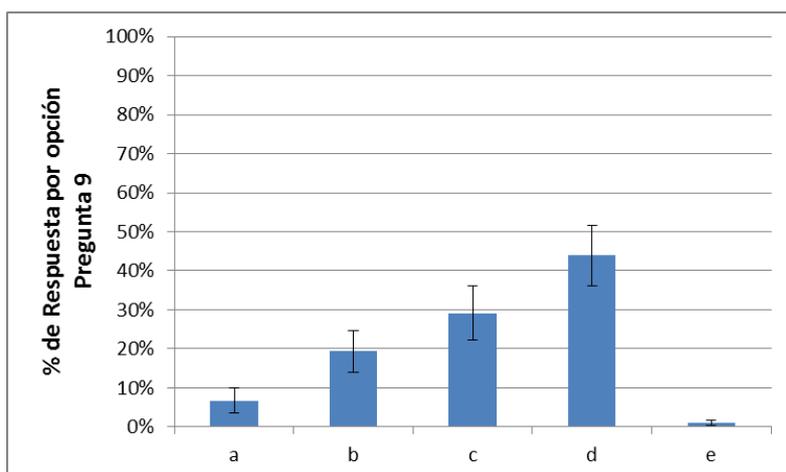


Figura 28. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 9, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 19% de estudiantes eligieron la respuesta “b” (correcta) como correcta mientras que la mayoría (43%) eligieron la respuesta “d”. Pocos estudiantes saben que en el Ecuador el 80% de agua es destinada para la agricultura y ganadería.

No hay diferencia significativa entre la opción “d” (la más elegida) y la opción “b” (correcta) ($t=2,82$ $p=0,07$).

Pregunta 10:

El río es un ecosistema porque...

- Porque viven muchos peces y otros organismos.

b. Porque habitan e interactúan organismos biológicos en un ambiente **abiótico**.

c. Porque les brinda agua a los animales terrestres.

d. Porque está formado por agua y plantas al su alrededor.

e. Sin respuesta o más de una

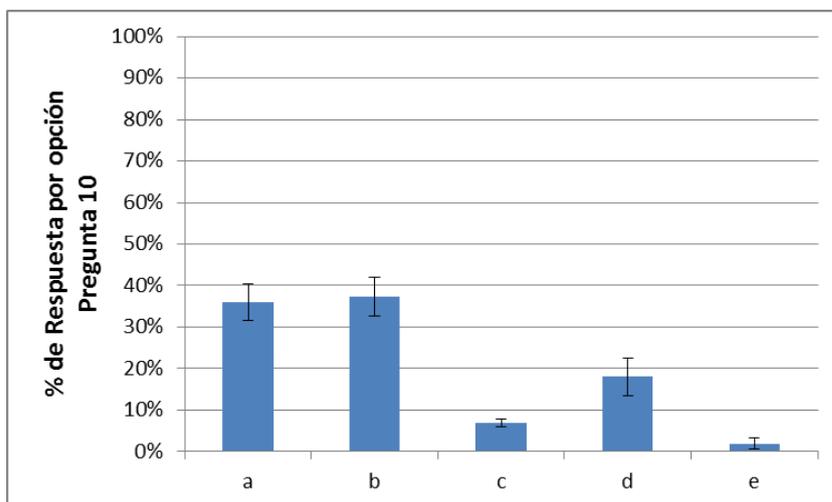


Figura 29. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 10, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 37% de estudiantes saben que lo que hace a un río un ecosistema es la interacción de organismos biológicos en un ambiente abiótico, es decir sabe el concepto de ecosistema.

Podemos ver que la siguiente respuesta más elegida es la opción “a” con el 35% la cual casi iguala a la opción correcta, es decir que para muchos estudiantes el ecosistema es un lugar en el que viven peces y otros organismo y no se toma en cuenta al componente abiótico.

No hay diferencia significativa entre “b” (opción correcta) y “a” la segunda opción más elegida ($t=0,216$ $p=0,999$).

Pregunta 11:

¿Cual de estas opciones es una función ecológica de los ríos?

a. Transporte acuático

b. Tratamiento de residuos tóxicos

c. Reciclamiento y transporte de nutrientes

d. Deportes de aventura en ríos como rafting

e. Sin respuesta o más de una

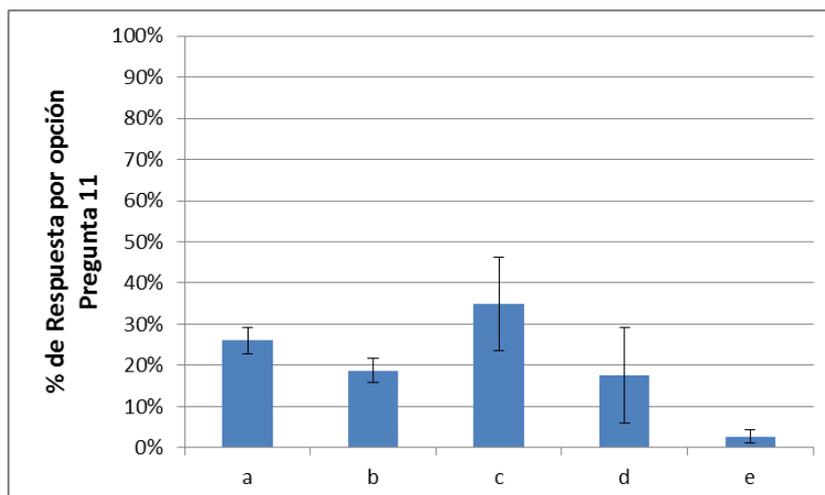


Figura 30. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 11, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Aunque la respuesta “c” es elegida con un porcentaje mayor, sol el 35% de estudiantes saben que la función ecológica de los ríos es el transporte y reciclamiento de nutrientes. Pero las demás respuestas también fueron elegidas con frecuencia.

No hay diferencia significativa entre cada una de la opción “c” la mas elegida y la opción “a”, la siguiente más elegida ($t=0,277$ $p=0,9986$).

Pregunta 12:

¿Cuál de los siguientes organismos NO viven en los ríos?

- Delfines
- Tiburones
- Libélulas en su fase larvaria
- Escarabajos
- Crustáceos
- Sin respuesta o más de una

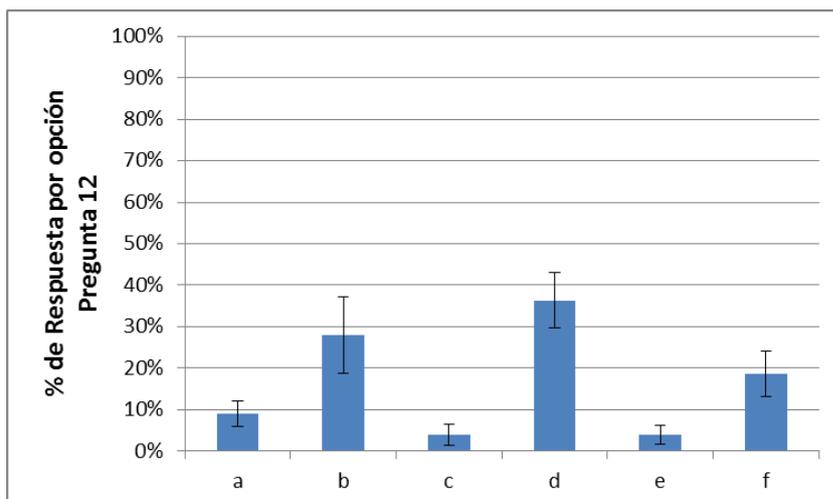


Figura 31. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 12, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

La mayor parte de estudiantes eligieron “d” como la respuesta correcta (36%) es decir piensan que los escarabajos no viven en los ríos, mientras que la respuesta correcta “b” fue elegida en un 28%.

No hay diferencia significativa entre la opción “d” la más elegida y la opción “b” la correcta ($t=0,917$ $p=0,9383$).

Pregunta 13:

¿Qué porcentaje del agua dulce de los ríos y lagos en el planeta está disponible para nuestro consumo?

- a. 5%
- b. 50%
- c. 2%
- d. 0,009%
- e. Sin respuesta o más de una

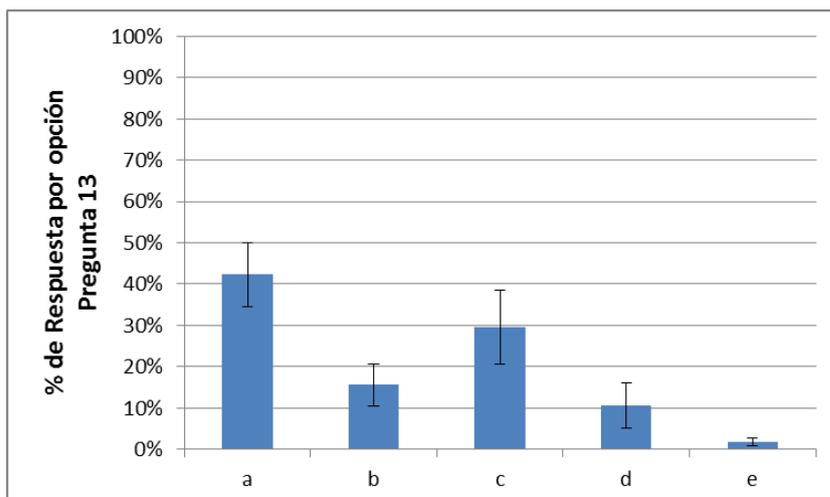


Figura 32. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 13, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

La mayor parte de estudiantes (42%) eligieron la respuesta “a” (incorrecta) como respuesta correcta ya que tan solo el 0,009 de agua en ríos y lagos está disponible para el consumo. Solo el 11% de estudiantes eligieron la respuesta “d” (correcta).

Si hay diferencia significativa entre la opción “a” la más elegida y la opción “d” la opción correcta ($t=-3,718$ $p=0,0106$).

Pregunta 14:

¿Qué crees que se debería hacer a nivel gubernamental para proteger los ríos?

- Implementar métodos de tratamiento de agua
- Implementar multas por arrojar escombros a los ríos y quebradas
- Educar a la gente
- Todas las anteriores
- Sin respuesta o más de una

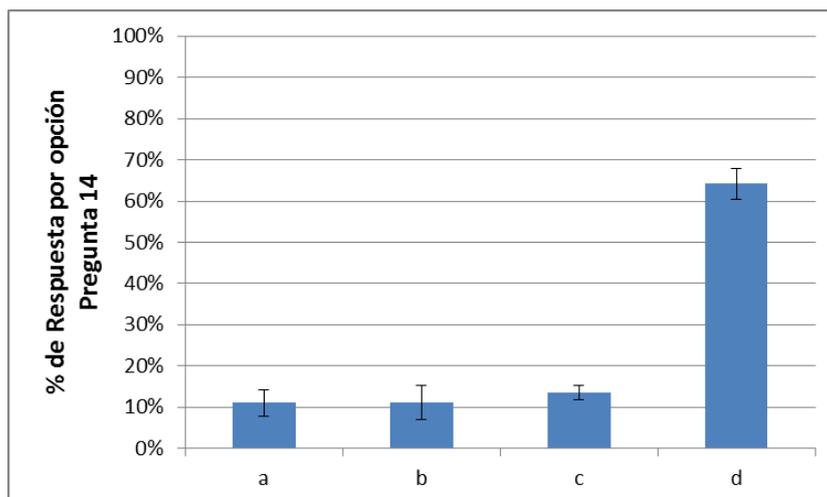


Figura 33. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 14, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 64% de estudiantes eligieron la respuesta “d”, es decir creen que hay diferentes formas de proteger a los ríos a nivel gubernamental.

Si hay diferencia significativa entre “d” la opción correcta y la opción “c” (siguiente más elegida) ($t=7,631$ $p=0,000$).

Pregunta 15:

¿De que forma puedo ayudar a mejorar el estado de mis ríos?

- a. No desperdiciar agua
- b. No arrojar aceite por tuberías de desagüe
- c. Sin botar basura
- d. Sin dañar la vegetación de rivera
- e. Todas las anteriores
- f. Sin respuesta o más de una

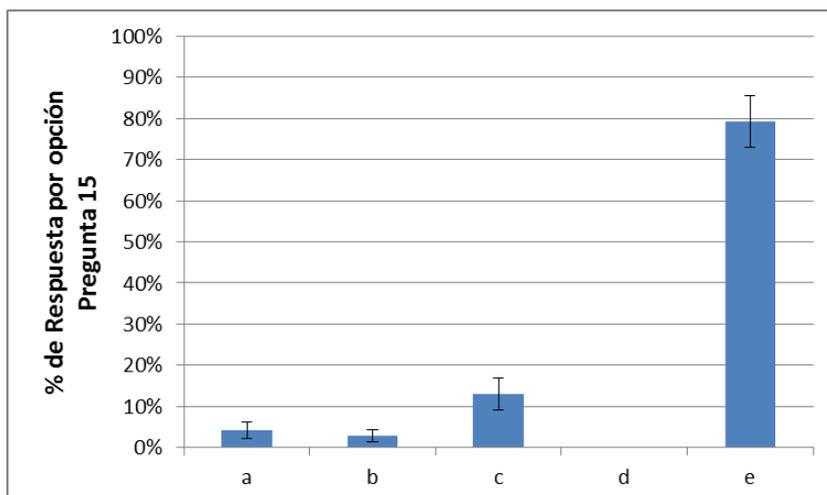


Figura 34. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 15, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 79% de estudiantes saben cuales son las diferentes formas en las que pueden ayudar a mejorar el estado de los ríos.

Si hay diferencia significativa entre la opción “e” la mas elegida y la opción “c” la siguiente más elegida ($t=9,646$ $p=0,000$).

Pregunta 16:

¿Qué es bio-monitoréo?

- Son estudios de biología
- Son mediciones del caudal de los ríos
- Es monitoreo de ecosistemas por medio de ciertos organismos
- Son estudios realizados en monos

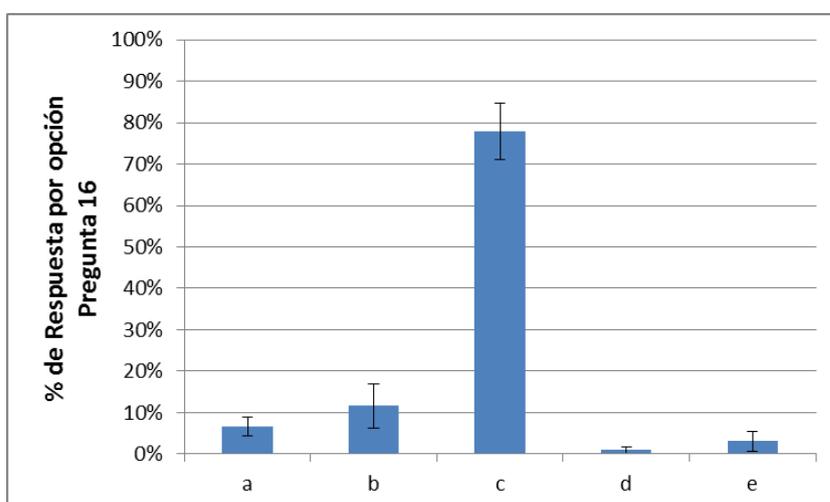


Figura 35. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 16, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 78% de estudiantes eligieron la respuesta “c” es decir saben que biomonitoréo es el monitoreo de ecosistemas por medio de ciertos organismos.

Si hay diferencia significativa entre la opción “c” (la más elegida) y la opción “b” (Siguiente más elegida) ($t=6,876$ $p=0,000$).

Pregunta 17:

¿Qué organismos son los más utilizados para el bio-monitoreo?

- a. Invertebrados
- b. Peces
- c. Algas
- d. Bacterias
- e. Sin respuesta o más de una.

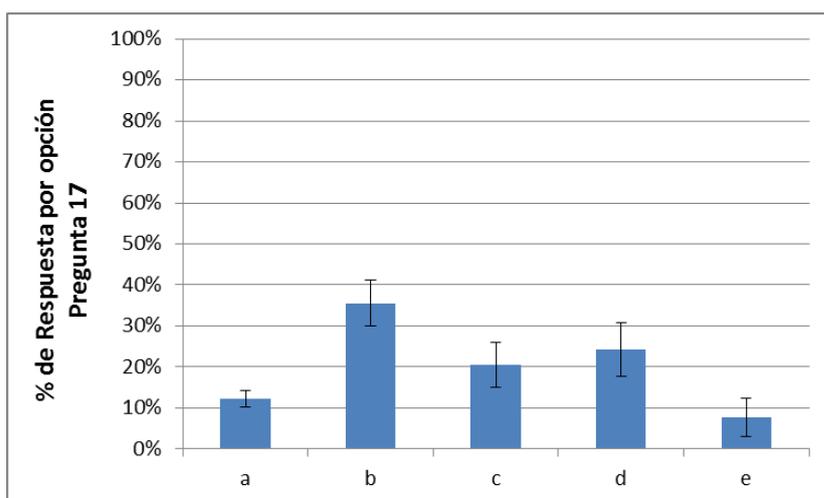


Figura 36. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 17, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

El 35% de estudiantes creen que los peces son los organismos más utilizados para el biomonitoreo son los peces, mientras que el 12% de estudiantes saben que los invertebrados acuáticos son los organismos más utilizados para el biomonitoréo.

Si hay diferencia significativa entre la opción “b” elegida el mayor número de veces y la opción “a” la correcta ($t=2,929$ $p=0,0569$).

Pregunta 18:

¿Te gustaría participar en algún proyecto para mejorar la condición de los ríos y hacer de estos un lugar agradable para poder visitarlos?

a. Si

b. No

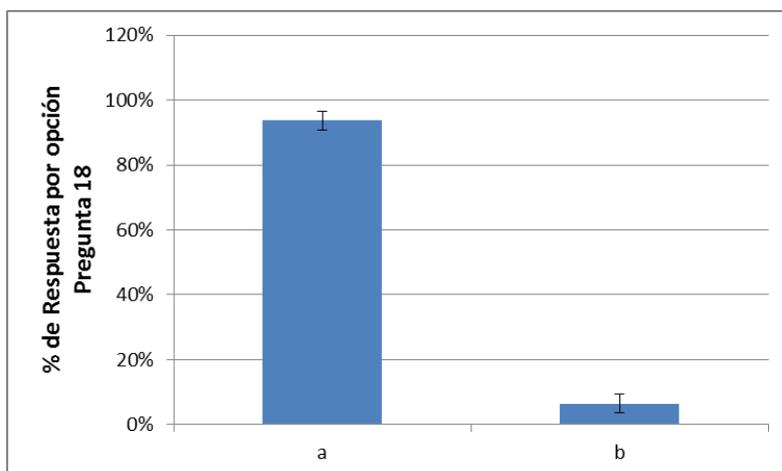


Figura 37. Porcentaje de respuestas obtenidas en cada opción de la pregunta 18, antes de la elaboración del proyecto, a estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Podemos ver un gran entusiasmo por los estudiantes por participar en proyectos de restauración ya que el 94% de estudiantes eligieron la respuesta “a”.

Si hay diferencia significativa entre la respuesta “a” y la “b” ($t=-10,02$ $p=0,000$).

2. Organización del proyecto “Minga Para Mi Río”

2.1. Implementar actividades de comunicación y educación ambiental

2.1.1. Desarrollo de la página web

La página fue diseñada usando el programa Artisteer y estará ligada después de su aprobación, al servidor de la USFQ y del FONAG.

En la misma se incluyeron los siguientes contenidos:

- Quienes somos
- Qué hacemos
- Cómo participar
- Mingas
 - Próxima minga
 - Minga Parque Cachaco
 - Resultados
- Conoce tus ríos
- Cómo cuidarlos
- Bio-monitoréo

Ver CD adjunto con diseño de la página web.

2.1.2. Invitación y participación de colegios

De los 14 colegios invitados (ubicados en los valles de Cumbayá y Tumbaco), 4 colegios mostraron apertura y confirmaron su participación en el proyecto. Es decir el 29% de colegios a los que se les invitó aceptaron participar en el proyecto.

- Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman
- Unidad Educativa Computer World
- Colegio Liceo los Álamos.
- Colegio Liceo la Alborada.

A pesar de las dificultades para contactar y coordinar con los colegios tuvimos la cantidad deseada de estudiantes voluntarios ya que participaron bastantes estudiantes de cada colegio. En total el número de estudiantes confirmados fue de 117 estudiantes. El día anterior al evento el colegio Liceo la Alborada nos comunicó que a pesar de su deseo en participar no puedo hacerlo por lo que el número de participantes fue de 86 estudiantes.

Por lo tanto al final la participación fue la siguiente:

Tabla 1. Lista de colegios de Cumbayá y Tumbaco participantes en el Proyecto MINGA PARA MI RÍO y número de estudiantes participantes por colegio.

Colegios participantes (Cumbayá y Tumbaco)	Número de estudiantes
Unidad Educativa Salesiana Cardenal Spellman	20
Unidad Educativa Computer World	16
Colegio LICEO LOS ALAMOS	50
Total	86

Por otra parte la Fundación JASDUC invitó a dos colegios del sector de Cachaco, los cuales aceptaron participar en el proyecto con un total de 96 estudiantes.

Tabla 2. Lista de colegios de la zona de Cachaco participantes en el Proyecto MINGA PARA MI RÍO y número de estudiantes participantes por colegio.

Colegios participantes (Cachaco)	Número de estudiantes
---	------------------------------

Colegio Nacional Técnico Atahualpa	60
Colegio Nacional Técnico Benjamín Carrión	36
Total	96

En total contamos con la participación de 182 estudiantes correspondientes a 5 colegios tanto de los valles de Cumbayá y Tumbaco como al sector de Cachaco.

Tabla 3. Número de estudiantes participantes de Cumbayá, Tumbaco y Cachaco.

Colegios de Cumbayá y Tumbaco	86
Colegios sector Cachaco	96
Total estudiantes	182

La respuesta de los colegios fue bastante deficiente y se contactó con ellos varias veces para obtener una respuesta de su participación. Sería excelente que para próximas oportunidades haya una comunicación directa con el rector para lograr una mejor acogida inicial.

2.1.3. Folleto de información para estudiantes

El folleto fue entregado a los profesores de los respectivos colegios, ellos les hicieron llegar esta información a los estudiantes ya sea entregándoles copias de los folletos o brindándoles la información de manera oral (Anexo III CD adjunto).

2.1.4. Capacitación a estudiantes

La capacitación se realizó con éxito el día 30 de septiembre del año 2011 desde las 8h00 hasta las 12h00 en la Universidad San Francisco de Quito, con la participación de 176 estudiantes. La capacitación estuvo a cargo de profesores y estudiantes del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales de la Universidad San Francisco de Quito. Ver agenda de capacitación y fotos de la capacitación adjunto ANEXO....

2.1.5. Libreto de resultados

El libreto de resultados fue entregado a los directivos de los 5 colegios participantes en el proyecto “Minga Para Mi Río”. Ver libreto de resultados Anexo V, CD adjunto.

El contenido fue el siguiente:

- Página 1: Carátula con nombre del proyecto y logos de los colaboradores del proyecto.
- Página 2: Introducción. (Andrea Encalada)
- Página 3 y 4: Resultados de las plantas descritas por el grupo de Plantas Nativas. (Carlos Ruales)

- Página 5 y 6: Resultados de las aves e insectos encontrados por el grupo Ecosistemas Andinos. (Stella de la Torre)
- Página 7 y 8: Resultados de la salud ecosistémica del río realizado por el grupo de Ecosistemas Acuáticos y bio-monitoreo. (Andrea Encalada)
- Página 9: Actividades realizadas por los estudiantes del grupo de comunicación. (Romina Carrasco y Anabel Rosales)
- Página 10: Resultados de la restauración de la rivera por medio de la siembra de plantas nativas. (Christopher James)
- Página 11: Resultados de la cantidad de basura recogida por el grupo de limpieza. (Andrea Encalada, Blanca Ríos)
- Página 12: Resultados de la creación de la Cerca viva.

2.2. Implementar actividades de educación y restauración de ríos

La minga se realizó el día sábado 8 de octubre desde las 7h30 a las 12h30. El número total de estudiantes participantes fue de 176, pertenecientes a los 5 colegios mencionados. Además, participaron voluntarios externos a las unidades educativas como el grupo de *Ecuador joven frente al cambio climático* (aproximadamente 20 estudiantes), el equipo de educación ambiental FONAG (aproximadamente 20 personas), estudiantes de la ESPE (aproximadamente 30 estudiantes) y algunos estudiantes y profesores de la USFQ (aproximadamente 20 personas). En total hubo más de 260 personas ayudando en el primer evento de “*MINGA PARA MI RÍO*”.

Grupo 1: Ecosistemas Andinos

Este grupo realizó observación tanto de aves como de insectos. Informe grupo Ecosistemas Andinos: Stella de la Torre.

Aves observadas por los estudiantes en el Parque Ecológico Cachaco:

- Especies frugívoras: Mirlos
- Especies nectívoras: Colibríes
- Especies carroñeras: Gallinazos

Invertebrados observados por los estudiantes:

- Orden Gasteropoda: Caracoles

- Algunas especies herbívoras.
- Algunas especies detritívoras.
- Orden Hymenoptera: avispas y abejas.
- Orden Isopoda: Chanchitos de la humedad
- Orden Araneae: Arañas

Grupo 2: Plantas Nativas

Los estudiantes pertenecientes al grupo de plantas nativas pudieron observar alrededor de 39 especies de plantas dentro del Parque Ecológico Cachaco, muchas de estas patrimoniales (Ruales, 2010).

Tabla 4. lista de plantas nativas y patrimoniales encontradas en el Parque Ecológico Cachaco. Descripción realizada por Carlos Ruales M.Sc. Director del laboratorio de fitopatología USFQ.

Plantas patrimoniales de las colecciones de J. de Jussieu		
Nombre común	Familia	Especie
Marco, altamisa	Asteraceae	<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.
Lechero, pinllo	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia laurifolia</i> Juss. ex Lam.
China cachea	Malvaceae	<i>Byttneria ovata</i> Lam.
Colca	Melastomataceae	<i>Miconia papillosa</i> (Desr.) Naudin
Mote casa	Verbenaceae	<i>Duranta triacantha</i> Juss.
Ortiguilla común	Urticaceae	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd.
Plantas patrimoniales de las colecciones de A. von Humboldt y A. Bonpland		
Nombre común	Familia	Especie
Hypochoeris de los Chillos	Asteraceae	<i>Hypochoeris chillensis</i> (Kunth) Britton
Hierba de Santa María	Asteraceae	<i>Liabum igniarium</i> (Bonpl.) Less.
Yura panga (en Nova Genera)		
(yurak p'anka = hoja blanca)		
Guabo de Cumbayá y Tumbaco	Fabaceae	<i>Inga insignis</i> Kunth
Gesneria de loa Chillos	Gesneriaceae	<i>Heppiella ulmifolia</i> (Kunth) Hanst.
Poleo	Lamiaceae	<i>Minthostachys mollis</i> (Kunth) Griseb.
Salvia de Los Chillos	Lamiaceae	<i>Salvia scutellarioides</i> Kunth
Ortiguilla de hojas alargadas	Urticaceae	<i>Boehmeria celtidifolia</i> Kunth
Plantas patrimoniales de las colecciones de K. Hartweg		
Nombre común	Familia	Especie

Chocho de Rumipamba	Fabaceae	<i>Lupinus pubescens</i> Benth.
Ashpa chocho emblema de Rumipamba		

Plantas patrimoniales de las colecciones de F. Hall

Nombre común	Familia	Especie
Arrayán de Quito	Myrtaceae	<i>Myrcianthes hallii</i> (O. Berg) McVaugh
Árbol emblema de Quito		
Guaranga o algarrobo de Quito	Fabaceae	<i>Mimosa quitensis</i> Benth.
Árbol emblema de las quebradas de Quito		
Uña de gato		

Plantas patrimoniales de las colecciones de F. Hall y W. Jameson

Nombre común	Familia	Especie
Salvia de Quito	Lamiaceae	<i>Salvia quitesnsis</i> Benth.
Kinti tsunkana		

Plantas patrimoniales de las colecciones de L. Sodiro

Nombre común	Familia	Especie
Lechango de Pomasqui	Apocynaceae	<i>Cynanchum stenospira</i> K. Schum.

Plantas nativas

Nombre común	Familia	Especie
Bomarea	Alstroemeriaceae	<i>Bomarea multiflora</i> (L. f.) Mirb.
Chilca común	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.
Cholán	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth
Cedrillo	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus salviifolius</i> Kunth
Iso	Fabaceae	<i>Dalea coerulea</i> (L. f.) Schinz & Thell.
Uña de gato	Fabaceae	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
Cedro andino	Meliaceae	<i>Cedrela montana</i> Moritz ex Turcz.
Iguilán	Polygalaceae	<i>Monnina phillyreoides</i> (Bonpl.) B. Eriksen
Sauco	Solanaceae	<i>Cestrum peruvianum</i> Willd. ex Roem. & Schult.
Sauco pubescente	Solanaceae	<i>Cestrum tomentosum</i> L. f.
Hierba mora	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti
Tzimbalo	Solanaceae	<i>Solanum caripense</i> Dunal
Verbena	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i> Kunth

Mediante esta observación se pudo apreciar y valorar la importancia que estas tienen en el ecosistema y cómo en muchos casos estas plantas nativas y patrimoniales son reenlazadas con especies introducidas.

Grupo 3: Ecosistemas Acuáticos

Al realizar el bio-monitoreo del Río San Pedro, este grupo encontró muy pocos insectos acuáticos y la mayoría tolerantes a la contaminación. Igualmente los índices de calidad de ribera y naturalidad del canal fluvial fueron bastante bajos, lo que resultó en valores muy bajos en cuanto a la calidad del agua e integridad del ecosistema. Se obtuvieron puntajes entre 21 a 25 del protocolo simplificado CERA-s (Encalada et al. 2011), lo que sugiere una calidad muy “MALA” en este sector del río San Pedro en Amaguaña (Figura 38).

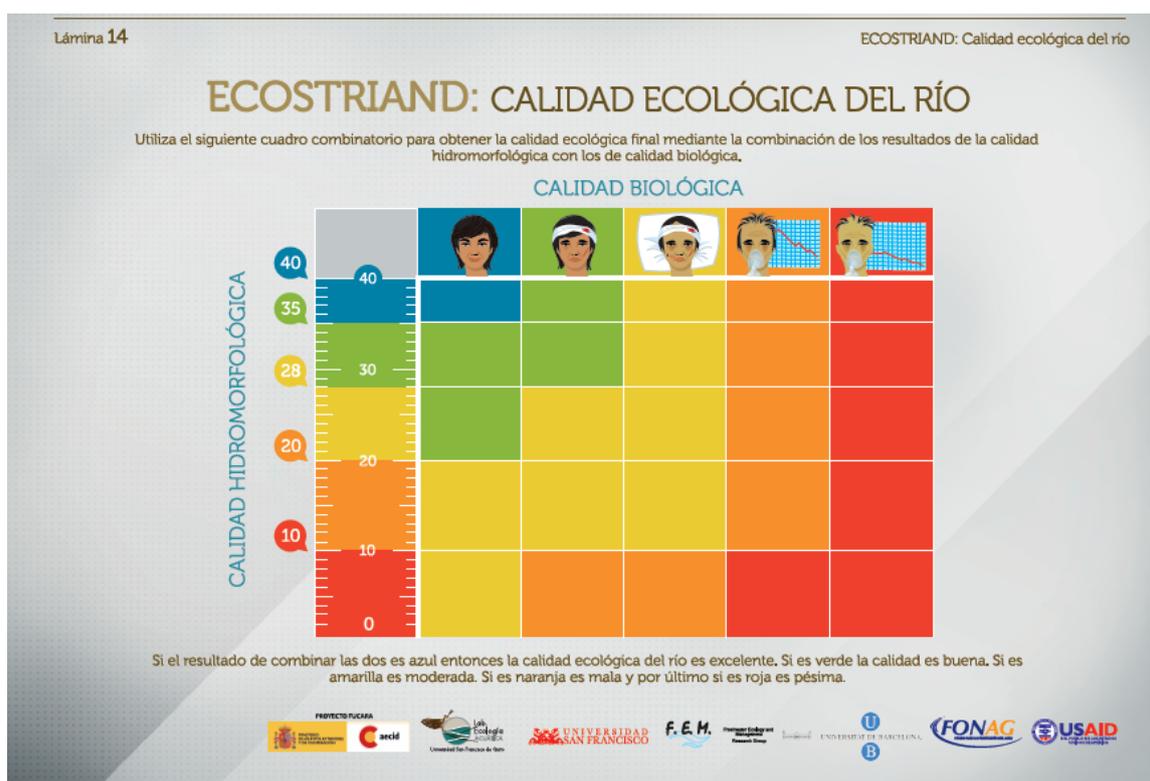


Figura 38. Cartilla de trabajo del Protocolo CERA_S para evaluar la calidad del agua de ríos arriba de 2000msnm. Fuente: Encalada et al. 2011.

Grupo 4: Comunicación

Los estudiantes de comunicación obtuvieron toda la información de lo ocurrido en cada uno de los grupos de trabajo además de opiniones sobre los voluntarios. Esta

información fue obtenida durante el receso, además cada uno de los colegios desarrolló un folleto informativo sobre la minga.

Grupo 5: Limpieza

Al realizar la limpieza de la rivera del río se obtuvo un total de 500kg de peso en basura, de los cuales 200kg se encontraron en la ribera del Parque Ecológico Cachaco y 300kg en la ribera del frente. Entre los desperdicios recogidos lo que más se obtuvo es plástico traído por el río y escombros arrojados por la gente.

Grupo 6: Restauración

Se sembraron 213 árboles en total en ambas riveras. En la rivera frente al Parque se sembraron 63 árboles, y dentro del Parque Cachaco se sembraron 141 árboles, de los cuales la mayoría fueron alisos.

Tabla 5. Inventario de plantas sembradas durante la minga en el parque Cachaco.

Especie	Nombre Común	Izquierda	Derecha	Total	Porcentaje
<i>Alnus acuminata</i>	Aliso	77	40	117	55%
<i>Oreopanax sp. Ecuadorensis</i>	Puma-maqui	17	2	19	9%
<i>Cedrela montana</i>	Cedro	20	10	30	14%
<i>Myrcianthes sp. Hallii</i>	Arrayá	5	3	8	4%
<i>Phyllanthus salvifolius</i>	Cedrillo	22	8	30	14%
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Lechero rojo		9	9	4%
Total				213	

Grupo 7: Cerca viva

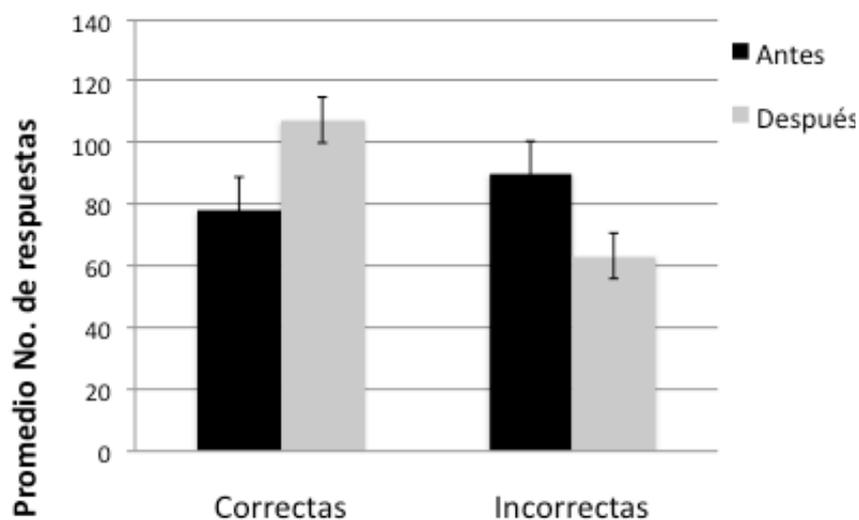
Para evitar que redesechen escombros se sembraron un total de 20 plantas a lo largo de la calle de acceso al río, de las cuales 11 fueron lecheros comunes y 9 lecheros rojos.

3. Evaluar la efectividad de las actividades del evento “MINGA PARA MI RÍO”

Nuestro análisis revela que la capacitación estimuló el interés y aprendizaje de los estudiantes sobre temas relacionados al río, el agua, prácticas ambientales y recuperación de los ríos, ya que 92% de los estudiantes dijeron que les gustaría estar involucrados en más

actividades de recuperación de ríos. En cuanto a las preguntas de conocimiento sobre el agua, los ríos y su entorno, en general observamos que hay un número mayor de respuestas correctas después de la capacitación que antes de la capacitación (Figura 40).

Figura 40. Promedio de respuestas correctas e incorrectas de la encuesta realizada a estudiantes de colegios de 4tos y 5tos



curso. Aquí únicamente se incluyen las respuestas a las preguntas de conocimiento (17 preguntas) y no de las preguntas de percepción, pues esas no tienen respuesta correcta.

Análisis individual de cada pregunta de la encuesta

La respuesta correcta o deseada se encuentra resaltada en amarillo en la leyenda de la figura. Para cada pregunta realizada nos interesa entender si los estudiantes mejoraron en su respuesta después de la capacitación y por tanto comparamos el porcentaje obtenido de la respuesta correcta antes y después de la capacitación, y también qué respuesta fue la más elegida.

Pregunta 1. ¿De donde proviene el agua para la ciudad de Quito?

- a. Páramos
- b. Ríos
- c. Lagos
- d. Fuentes subterráneas
- e. Todas las anteriores
- f. Sin respuesta o más de una

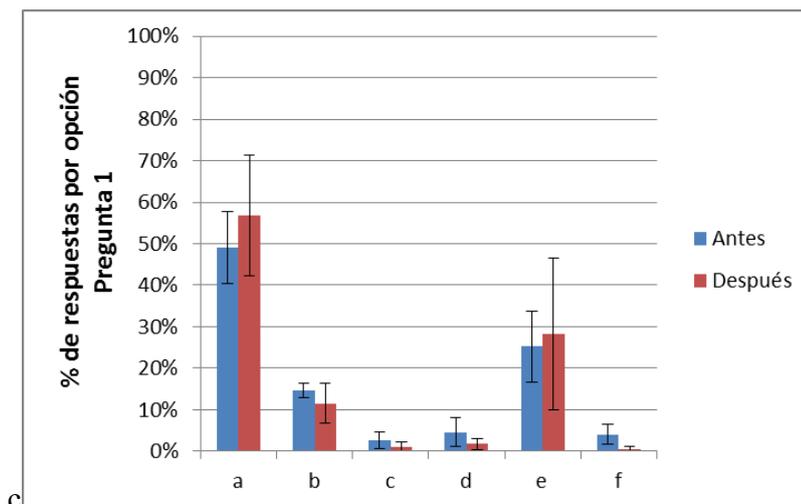


Figura 41. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 1 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Esperábamos que un mayor porcentaje de estudiantes respondan la pregunta “e” que es la correcta en lugar de las otras. Sin embargo, después de la capacitación, solo 28% de estudiantes eligió esta opción, que no fue significativamente diferente a antes de la capacitación ($t=0,362$ $p=1,00$).

La interpretación de esta respuesta es que nuestra pregunta no fue correctamente planteada y confundió al estudiante. Esta respuesta no es del todo negativa ya que el agua se obtiene de páramos, ríos, lagos y fuentes subterráneas pero la mayor cantidad de agua sí proviene de los páramos. Por todo esto concluimos que los estudiantes no erraron del todo al elegir la opción “a” ya que es de igual valor que conozcan la importancia que tienen los páramos en cuanto a nuestro beneficio.

En la segunda parte una menor cantidad de estudiantes eligieron las opciones “b”, “c”, “d” pero aumento tanto la opción “a” como la “e”. Tanto antes como después del proceso no hubo diferencia significativa entre la opción “a” y “e” siendo estas las respuestas más elegidas. Estos resultados indican que en el momento en que hablamos sobre los páramos y su importancia relacionada con el agua no estuvo claro para todos los participantes que estos no son la única fuente para la obtención de este recurso no renovable.

Pregunta 2:

¿Hacia donde va el agua que utilizas diariamente?

- a. Pozos de desecho
- b. El agua es absorbida por la tierra
- c. Ríos

- d. Plantas de tratamiento
- e. Sin respuesta o más de una.

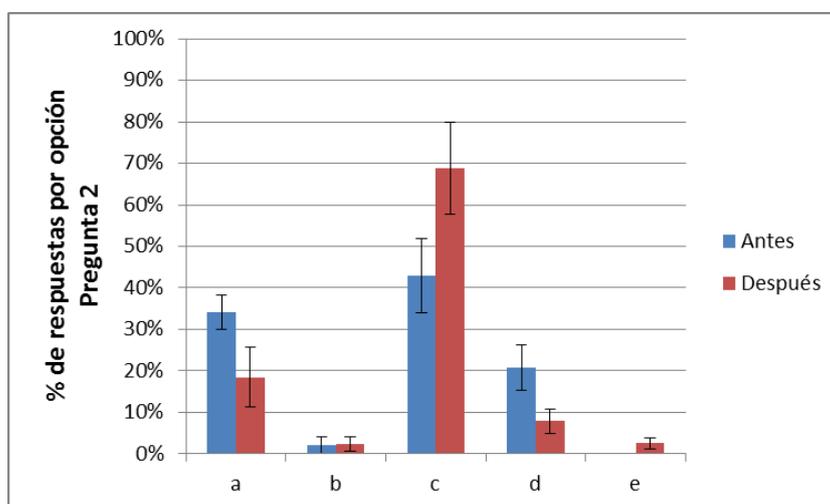


Figura 42. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 2 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

La respuesta correcta es la “c”, ya que lamentablemente en Quito aún no tenemos planta de tratamiento por lo que las aguas servidas van directamente a las alcantarillas y luego a los ríos. Nuestra capacitación fue efectiva, ya que después de la capacitación hubo un 69% de estudiantes que respondieron correctamente comparado con un 43% antes de la capacitación y esta diferencia no fue significativa ($t=2,778$ $p=0,1789$).

Es importante resaltar que antes de la capacitación el 21% de estudiantes pensaba que el agua es enviada a plantas de tratamiento y que luego este porcentaje bajó a 8% ya que comprendieron que en la mayoría de lugares no se manejan plantas de tratamiento en nuestro país.

Pregunta 3:

¿Conoces el río más cercano a tu casa?

a. Si

b. No

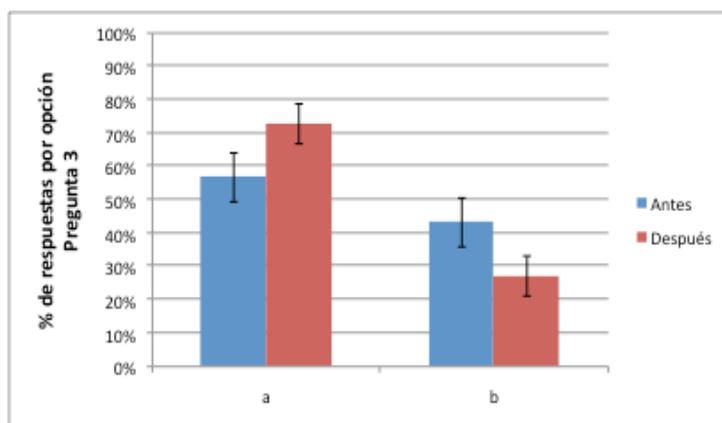


Figura 43. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 3 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

No mucha gente conoce o tienen interés por saber sobre los ríos cercanos al lugar en el que vivimos, en este caso en nuestro grupo de estudio el 57% sabe cual río es el más cercano. Después de la capacitación y Minga este porcentaje subió al 73%, a pesar de que no hay diferencia significativa entre ambos resultados ($t=1,770$ $p=0,322$), debemos resaltar que el incremento en el porcentaje nos dice que el proyecto incrementó el interés de los estudiantes por saber y averiguar que río es el más cercano a su casa ya que muchos estudiantes que no sabían ahora lo saben.

Pregunta 4:

¿Cómo se llama el río más cercano a tu casa?

a. Sabe

b. No sabe

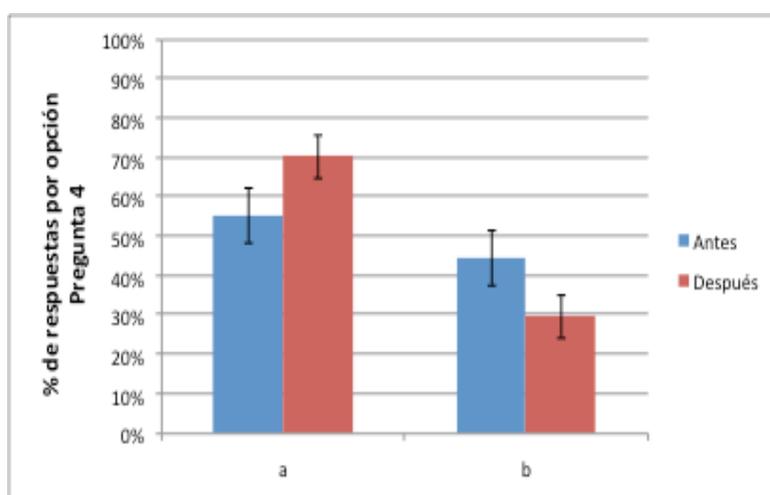


Figura 44. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 4 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Con esta pregunta buscamos saber no solo si el estudiante conoce cual es el ríos más cercano a su casa sino también que pueda nombrarlo. Podemos ver que al igual que la pregunta anterior el porcentaje de respuestas correctas subió del 55% al 70% esta diferencia no es significativa ($t=1,731$ $p=0,3409$). Esto nos muestra que los estudiantes tuvieron interés por averiguar el nombre del ríos más cercano a su casa después de su participación en el proyecto.

Pregunta 7:

¿Te gustaría visitar un río como sitio de recreación y un lugar agradable?

a. Si

b. No

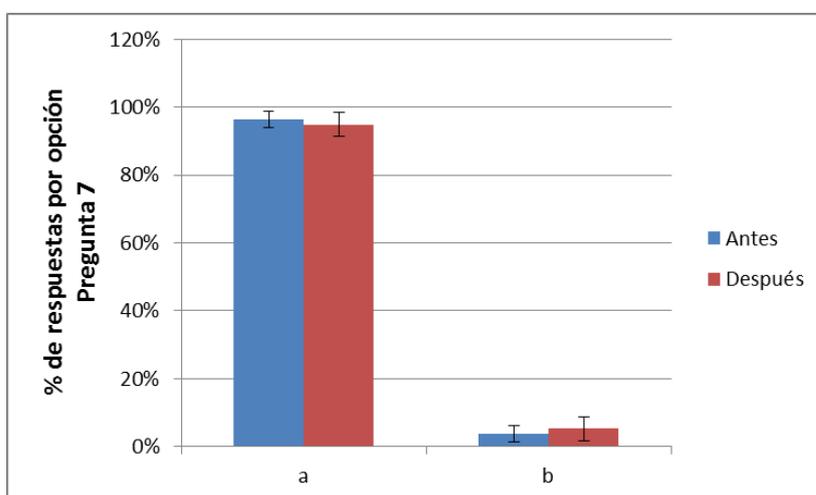


Figura 45. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 7 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Como hemos dicho anteriormente los ríos han sido vistos y utilizados como canales de desecho, es por esto que en esta pregunta queríamos analizar si los estudiantes quisieran que los ríos sean lugares agradables. En esta pregunta en principio los estudiantes respondieron que si en un 96% pero después este porcentaje baja al 95%. Esta diferencia no es significativa ($t=-0,20$ $p=0,9970$) pero esperábamos que este porcentaje suba en lugar de bajar.

Pregunta 8:

¿Por qué son importantes los ríos?

- Porque proveen de agua al ser humano.
- Por sus funciones ecosistémicas como la purificación del agua.
- Porque son un medio por el cual podemos desechos nuestros desperdicios.

d. Los literales a y b son correctos.

e. Todas las anteriores.

f. Sin respuesta o más de una.

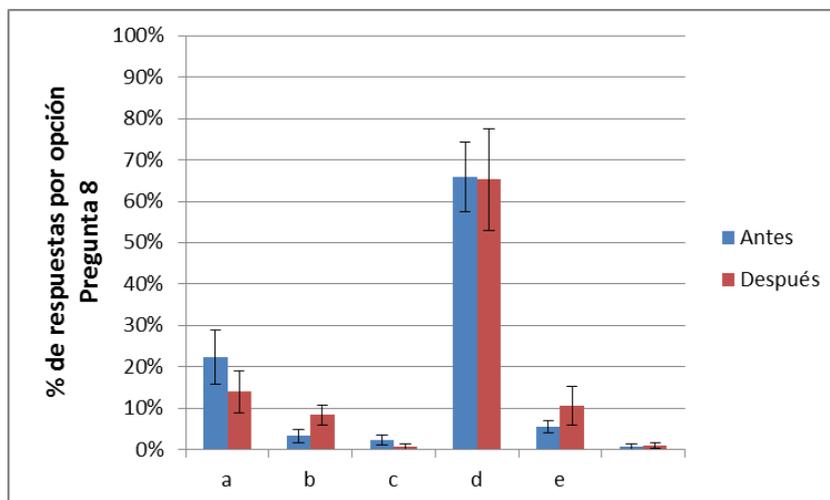


Figura 46. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 8 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Es importante que los estudiantes conozcan la importancia de los ríos, en este caso la respuesta correcta es “d” ya que se refiere a que la pregunta a y b son correctas. La mayor parte de estudiantes (66%) conocía sobre la importancia que tienen los ríos antes de su participación en el proyecto, este porcentaje subió a 65% siendo esta diferencia mínima y no significativa ($t=0,359$ $p=1,000$).

Pregunta 9:

¿Quién utiliza la mayor cantidad de agua en el Ecuador?

a. Industrias

b. Ganadería y agricultura

c. Gente de las ciudades

d. Producción eléctrica.

e. Sin respuesta o más de una

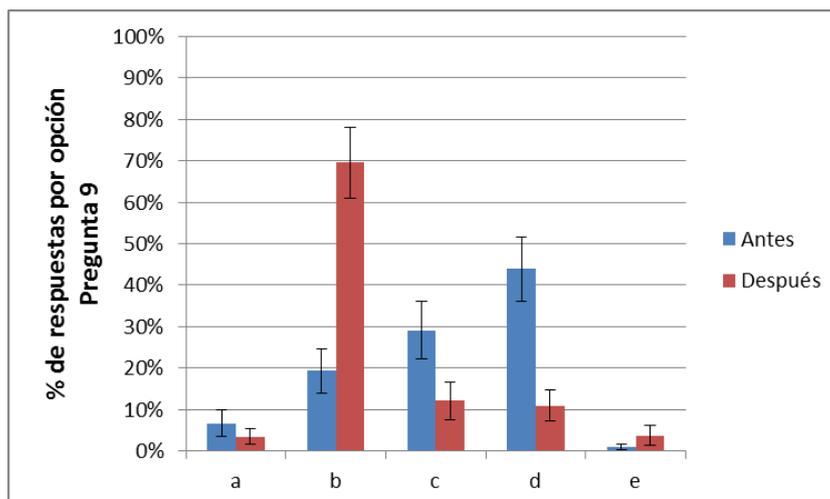


Figura 47: Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 9 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

En el Ecuador la mayor cantidad de agua está destinada a la agricultura, en esta pregunta podemos ver que hay una gran diferencia entre las respuestas obtenidas antes y después. Antes la mayoría de estudiantes pensaba que la mayor cantidad de agua es destinada para la producción eléctrica (44%), mientras que después esta respuesta cambia, el 69% de estudiantes eligieron la respuesta “b”. Si hay diferencia significativa entre la respuesta “b” antes 63% y la misma después del proceso 66% ($t=5,161$ $p=0,0003$).

Pregunta 10:

El río es un ecosistema porque...

- Porque viven muchos peces y otros organismos.
- Porque habitan e interactúan organismos biológicos en un ambiente **abiótico.**
- Porque les brinda agua a los animales terrestres.
- Porque está formado por agua y plantas al su alrededor.
- Sin respuesta o más de una

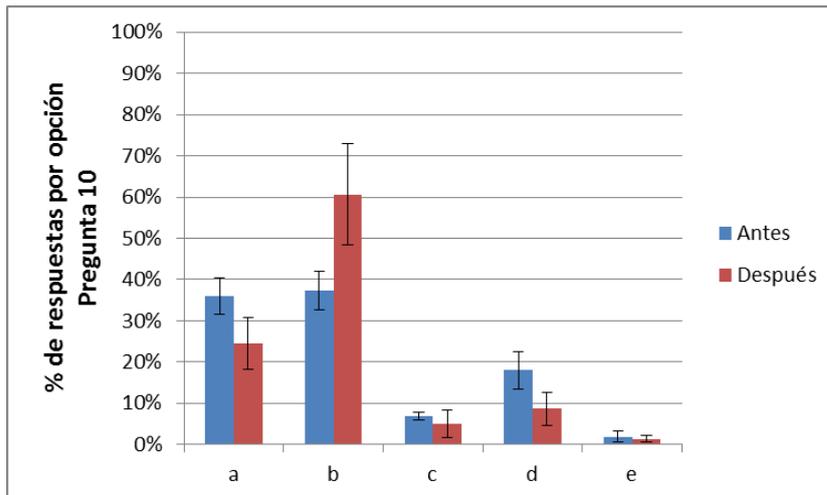


Figura 48. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 10 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Antes de su participación en este programa los estudiantes no sabían la definición de un ecosistema ya que la mayoría eligieron la respuesta “a” (36%) como correcta mientras que después la respuesta más elegida fue la respuesta “b” subiendo de 37% a 61%. A pesar de esta diferencia no hay diferencia significativa entre la respuesta “b” antes comparada con la misma después del proceso ($t=2,525$ $p=0,2867$). Ahora la mayoría de estudiantes conocen que lo que hace a un río un ecosistema es la interacción de organismos vivos en su ambiente.

Pregunta 11:

¿Cuál de estas opciones es una función ecológica de los ríos?

- Transporte acuático
- Tratamiento de residuos tóxicos
- Reciclamiento y transporte de nutrientes
- Deportes de aventura en ríos como rafting
- Sin respuesta o más de una

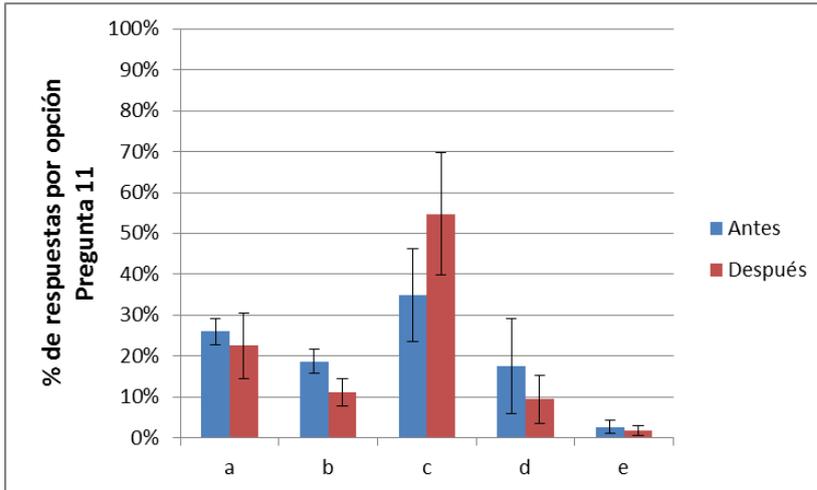


Figura 49. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 11 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Tanto antes como después del proceso la opción “c” fue la más elegida por los estudiantes, el resultado subió de un 35% a un 55% demostrando que no hay diferencia significativa ($t=1,698$ $p=0,7897$). Es decir que la mayor parte de estudiantes ahora saben que el reciclamiento y transporte de nutrientes son las funciones ecológicas de los ríos.

Pregunta 12:

¿Cuál de los siguientes organismos NO viven en los ríos?

- Delfines
- Tiburones**
- Libélulas en su fase larvaria
- Escarabajos
- Crustáceos
- Sin respuesta o más de una

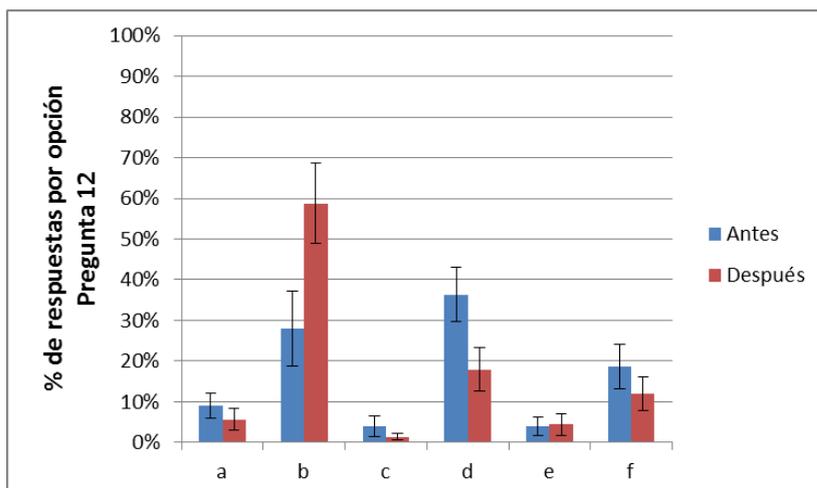


Figura 50. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 12 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Antes de la capacitación y minga los estudiantes pensaban que los escarabajos no habitaban en los ríos, este conocimiento cambia después ya que la mayor parte de estudiantes eligen la respuesta “b” subiendo de 28% a 59%. No se obtuvo una diferencia significativa entre el conocimiento de los estudiantes antes y después del proceso educativo ($t=3,039$ $p=0,1287$). Es decir que la mayor parte de estudiantes aprendió que los tiburones no habitan en los ríos, y si se pueden encontrar otros organismos vivos como delfines, libélulas, escarabajos y crustáceos.

Pregunta 13:

¿Qué porcentaje del agua dulce de los ríos y lagos en el planeta está disponible para nuestro consumo?

- a. 5%
- b. 50%
- c. 2%
- d. 0,009%
- e. Sin respuesta o más de una

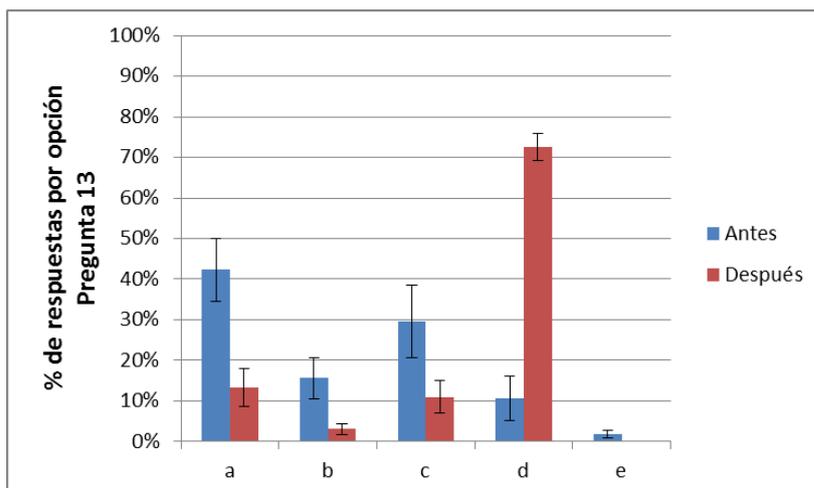


Figura 51. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 13 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Podemos ver una gran diferencia entre los resultados obtenidos antes y después del proceso, ya que antes la mayor parte de estudiantes (43%) pensaba que el 5% de agua dulce disponible para el consumo estaba en los ríos y lagos. Luego del proceso, la mayoría de estudiantes eligió la respuesta correcta pasando de 11% a 73% siendo esta diferencia significativa ($t=7,490$ $p=0,000$). Por otra parte antes del proceso la respuesta correcta fue la menos elegida por los estudiantes.

Pregunta 14:

¿Qué crees que se debería hacer a nivel gubernamental para proteger los ríos?

- Implementar métodos de tratamiento de agua
- Implementar multas por arrojar escombros a los ríos y quebradas
- Educar a la gente
- Todas las anteriores
- Sin respuesta o más de una

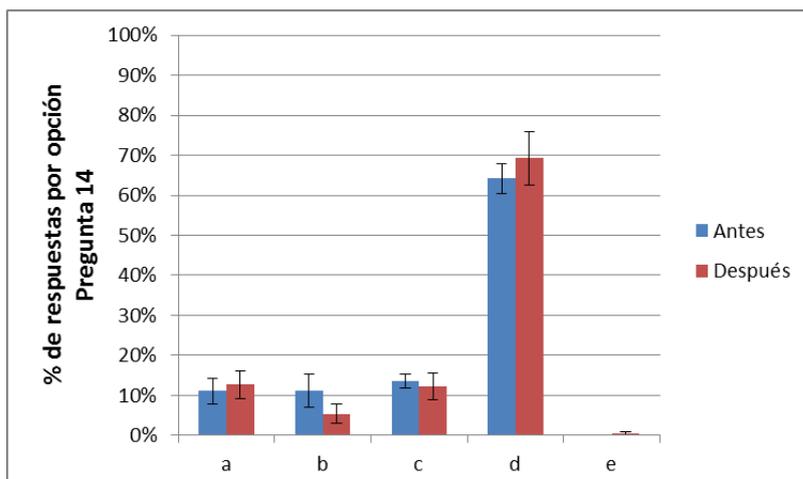


Figura 52. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 14 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Esta pregunta se refiere más a la opinión, por lo tanto no existen respuestas correctas o incorrectas, pero la respuesta esperada es “d”. Con la pregunta se esperaba conocer si los estudiantes ven la necesidad de proteger los ríos mediante acciones a nivel gubernamental. En la segunda etapa de encuestas la respuesta “d” (todas las anteriores) sube su porcentaje de 64% a 69%, sin ser esta una diferencia significativa ($t=0,81$ $p=0,9979$). Estos resultados nos indican que los estudiantes al observar el río contaminado comprendieron que hay muchas estrategias que se deben implementar para la restauración y conservación de los ríos.

Pregunta 15:

¿De que forma puedo ayudar a mejorar el estado de mis ríos?

- a. No desperdiciar agua
- b. No arrojar aceite por tuberías de desagüe
- c. Sin botar basura
- d. Sin dañar la vegetación de rivera
- e. Todas las anteriores
- f. Sin respuesta o más de una

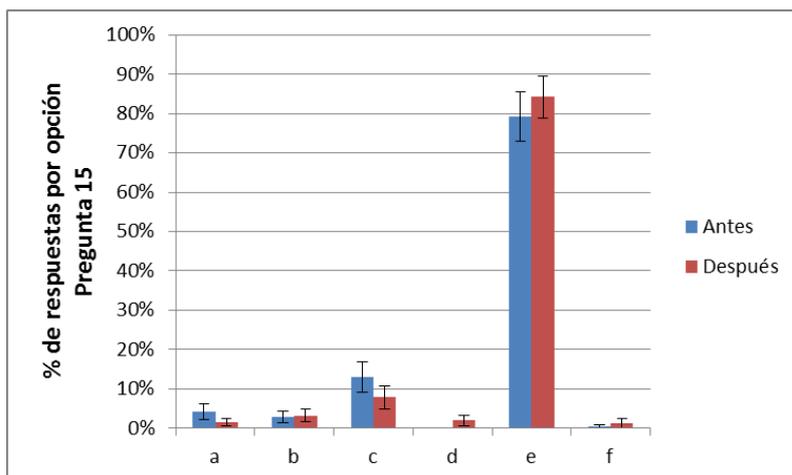


Figura 53. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 15 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Antes y después del proceso los estudiantes conocen que para ayudar a mejorar la condición de los ríos es necesario realizar diferentes acciones. El porcentaje de la respuesta deseada “e” sube en la segunda parte de 79% a 84% aunque de no hay diferencia significativa ($t=1,06$ $p=0,9952$).

Debo resaltar que antes de la capacitación y minga el 0% de estudiantes eligió la respuesta “d”, lo que nos indica que no piensan que la vegetación de ribera cumple una función importante dentro del bienestar de los sistemas acuáticos. En la segunda etapa podemos ver que sube a un 2%, lo que indica que ahora algunos estudiantes consideran a la vegetación de ribera importante.

Pregunta 16:

¿Qué es bio-monitoréo?

- Son estudios de biología
- Son mediciones del caudal de los ríos
- Es monitoreo de ecosistemas por medio de ciertos organismos
- Son estudios realizados en monos

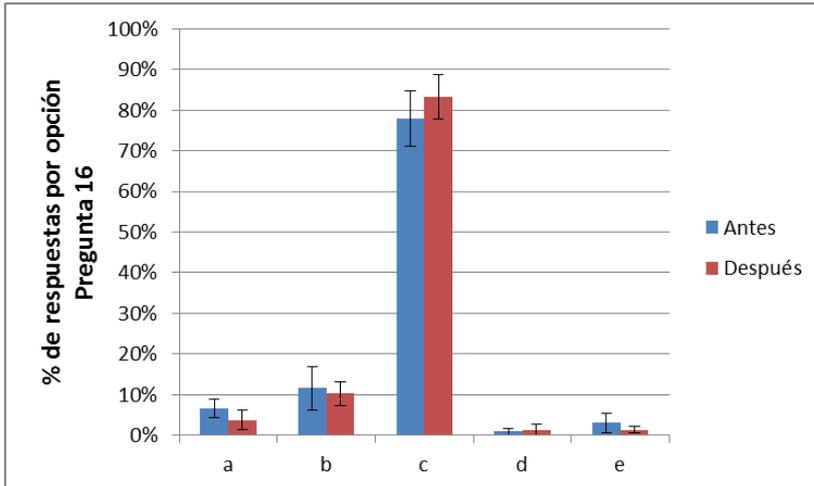


Figura 41. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 1 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Tanto antes como después al número de respuestas correctas “c” fue elevado pero subió en la segunda parte del 78% al 83% sin haber diferencia significativa ($t=0,592$ $p=0,9998$). Este resultado previo al proceso puede haber sido influenciado porque a pesar de no conocer el término bio-monitoreo los estudiantes pudieron elegir el significado más asertivo. Lo importante sería que ahora este 83% de estudiantes haya elegido la respuesta “c” porque sabe en realidad que es el biomonitoréo.

Pregunta 17:

¿Qué organismos son los más utilizados para el bio-monitoreo?

- a. Invertebrados
- b. Peces
- c. Algas
- d. Bacterias
- e. Sin respuesta o más de una

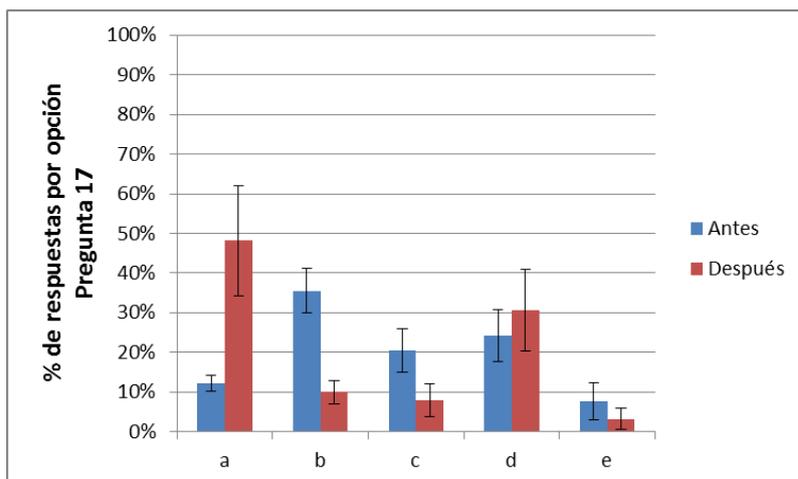


Figura 55. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 17 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Las respuesta elegidas por los estudiantes antes del proceso fueron bastante dispersas, siendo la opción más elegida es “b”, mientras que la respuesta correcta “a” es elegida en un 12%, después de la capacitación y minga este porcentaje sube a 48%. A pesar de que este porcentaje sube notablemente habiendo diferencia significativa entre los resultados obtenidos antes y después ($t=3,283$ $p=0,0586$). Creemos que para los estudiantes que participaron en el grupo de biomonitoreo fue clara la respuestas pero para los otros grupos no fue suficiente la información otorgada en la capacitación.

Pregunta 18:

¿Te gustaría participar en algún proyecto para mejorar la condición de los ríos y hacer de estos un lugar agradable para poder visitarlos?

a. Si

b. No

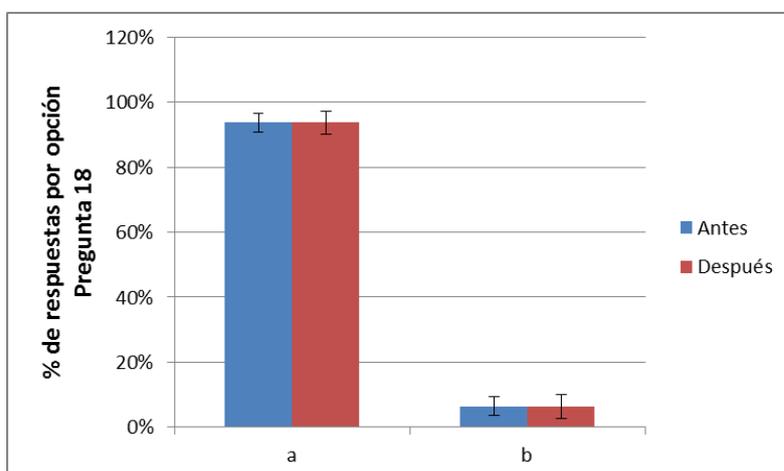


Figura 56. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 18 Antes y Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Tanto antes como después del proyecto el 94% de estudiantes si quieren participar en un proyecto de restauración, esto quiere decir que el proyecto no incentivó a más estudiantes a hacerlo y tampoco los desmotivó. Al ser iguales los resultados tanto antes como después no hay diferencia significativa entre ambas respuestas ($t=0,066$ $p=0.9999$).

Pregunta 19:

Tu opinión sobre el proyecto “Minga Para Mi Río” es:

- a. No surgió ningún interés en mi.
- b. Creó mucho interés en mi.

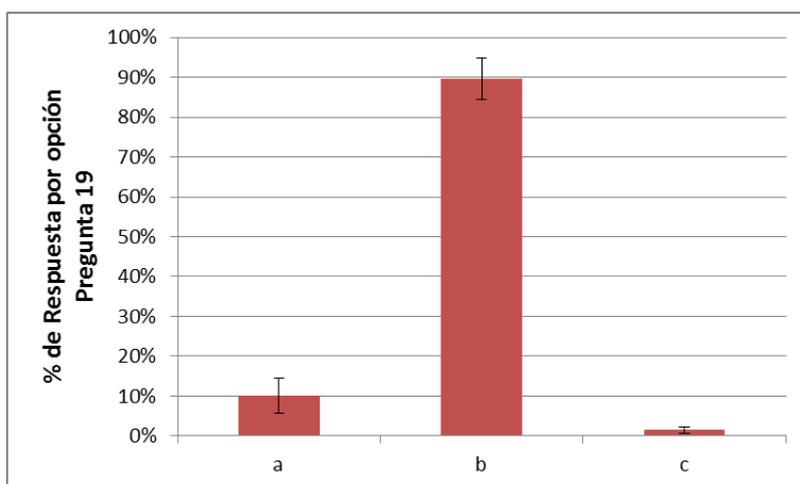


Figura 57. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 19 Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

Podemos ver que a la mayor parte de estudiantes el proyecto les creó interés (90%), mientras que al 10% restante el proyecto no les creó interés. Creemos que esto se debe que la minga se realizó el día sábado, siendo este un día de descanso para los estudiantes. La diferencia entre la opción “b” y la opción “a” si es significativa ($t=2,318$ $p=0,03$).

Pregunta 20:

El proyecto Minga Para Mi Río me dio:

- a. Mucha información sobre los ecosistemas acuáticos y sus riberas
- b. Poca información sobre los ecosistemas acuáticos y sus riberas
- c. Nada de información sobre los ecosistemas acuáticos y sus riberas

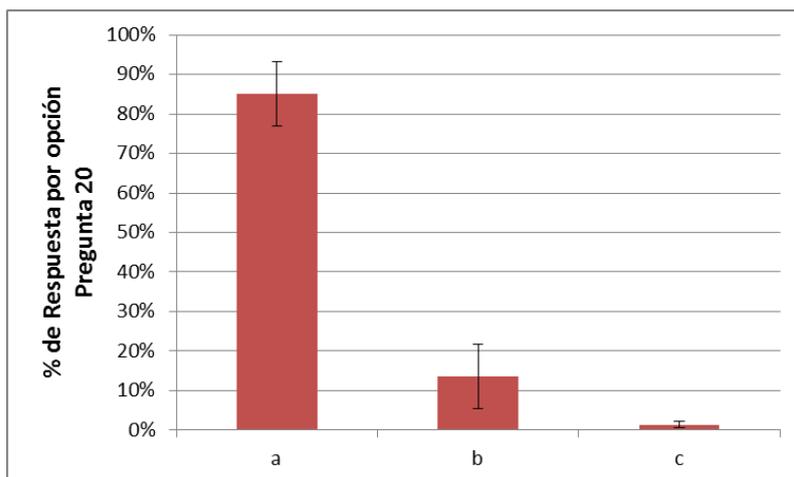


Figura 58. Porcentajes obtenidos en cada opción de la pregunta 20 Después para todos los estudiantes de 4tos y 5tos cursos.

La mayor parte de estudiantes (85%) consideran que el proyecto Minga Para Mi Río si les dio mucha información. Mientras que a el 14% les dio poca información y a el 1% no les dio nada de información. Si hay diferencia significativa entre la opción “a”, la más elegida y la opción “b” ($t=-2,090$ $p=0,05$).

CONCLUSIONES

El proyecto “*MINGA PARA MI RÍO*”, es un proyecto piloto y voluntario, que aspira realizar al menos cuatro eventos voluntarios durante el año. En el primer evento organizado (Octubre 2011), que se detalla en este proyecto final, se involucró a más de 150 estudiantes de cinco colegios de los valles de Amaguaña, Cumayabá y Tumbaco. Por los resultados obtenidos, creemos que el este programa logró involucrar estrechamente a los estudiantes con el río San Pedro y su entorno. Se brindó información sobre los ecosistemas acuáticos su importancia, funcionamiento, servicios y amenazas, para que puedan conocer a los ríos y riachuelos, entender su funcionamiento y trabajar para remediarlo. Además, los estudiantes aprendieron sobre buenas prácticas ambientales para contribuir al manejo sustentable y mejoría y restauración de estos ecosistemas únicos y esenciales.

En cuanto a los objetivos específicos del programa, observamos una diferencia significativa en las respuestas sobre el conocimiento de los ecosistemas acuáticos entre la evaluación realizada antes y después del proceso de aprendizaje. Adicionalmente, a través del trabajo voluntario de los estudiantes en el río y sus riberas, logramos reforestar 280 árboles nativos en la ribera del río San Pedro y se limpió más de 300 kg de basura de las orillas del río. Aunque sabemos que esta actividad comunitaria es solamente una pequeña contribución a la limpieza y mejoría de los ríos, pues la mayoría de contaminación viene de centros

poblados aguas arriba, creemos que estas acciones contribuyen eficazmente a la sensibilización y educación ambiental de las personas que la realizan, como sugieren los datos de la encuesta.

En este primer evento de la MINGA, a pesar de haber tenido un alto impacto en la población de estudiantes, tuvo algunas limitaciones en su organización y diseño. Por un lado, los participantes confirmaron solo 3 días antes su asistencia al evento en el río por lo cual se obtuvo una participación masiva de colegios, lo que dificultó la organización el día de la MINGA. El sistema de inscripción por página web, recientemente desarrollado como parte de este proyecto final, ayudará que esta inscripción ya no pueda ser tardía, por lo que creemos que esto mejorará de una manera eficaz a la organización del evento. Además, se necesita una mayor capacitación de los estudiantes de Universidad o voluntarios que dirigen a los grupos participantes, puesto que el momento de la capacitación, tanto en el aula, como en el campo, ellos tienen que resolver problemas en el sitio porque todos los otros capacitadores voluntarios están en otras actividades. Una pre-capacitación de voluntarios y una reunión previa aliviará este problema específico. El número de estudiantes o participantes en el río deber ser de un máximo de 40, 20 por cada una de las riberas, para que sean más manejables los tiempos y todas las actividades dentro de la MINGA. El material educativo, como la guía de Protocolos para bio-monitoreo, debe ser disponible para un mayor número de estudiantes para que utilicen este material para reforzar los conocimientos. En cuanto al material pedagógico e informativo utilizado para las capacitaciones recomendamos que se incorpore más conocimientos sobre la Cuenca Alta del Guayllabamba, sus principales estrategias de manejo, los principales actores y acciones claves que aún se necesitan incorporar. En términos de organización, es indispensable que se coordine mejor con otras instituciones involucradas, en este caso FONAG y JASDUC, su roles y trabajos para los días de capacitación y de la MINGA. Este evento fue también una excelente experiencia para todos los capacitadores y organizadores, ya que los resultados positivos promueven el mejoramiento de las prácticas para próximas ocasiones.

A pesar de todas la limitaciones que el primer evento tuvo y las mejoras que este programa definitivamente debe tener para siguientes ocasiones; el evento tuvo mucha trascendencia y acogida por parte de la comunidad de estudiantes de 4tos y 5tos cursos de los colegios de los valles. La colaboración con FONAG en este programa voluntario piloto, ha sido sumamente importante y crítica para el funcionamiento del mismo. Esperamos que

acciones futuras colaborativas entre FONAG y USFQ ayuden a formar, educar a la ciudadanía sobre la importancia, los servicios y las funciones de los ríos. Además, esperamos que a partir de este y otros proyectos no voluntarios que tengamos en colaboración podamos monitorear, manejar y recuperar algunos ríos urbanos, que son ecosistemas únicos y esenciales para los seres humanos.

Con este proyecto los estudiantes involucrados lograron apropiarse de los conocimientos impartidos tanto en la capacitación como en la minga, sobre el funcionamiento e importancia de los sistemas fluviales. De igual forma, la creación de la página web, logrará mantener informado al público sobre eventos presentes y futuros de “Minga Para Mi Río” y esto a su vez, potenciará que una mayor parte de la población participe activamente en la restauración de los ríos. Adicionalmente, de continuar haciendo las mingas, este programa puede influir y comprometer a las autoridades respectivas para que apoyen a la conservación, manejo y restauración de estos ecosistemas fluviales. En cuanto al aporte que el Proyecto Minga Para Mi Río tuvo un efecto positivo en esta parte de la población en cuanto a conocimientos, el vínculo con los ríos y la mejora de la vegetación riparia. En conclusión, creemos que este tipo de proyecto voluntario, como “*MINGA PARA MI RÍO*”, si puede ayudar a la restauración de los ríos y sobretodo a cambiar actitudes de las personas sobre el funcionamiento de estos ecosistemas únicos, complejos y esenciales para nuestra existencia y para la de otros organismos que también dependen de ellos.

LITERATURA CITADA

Alava-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. Granada.

Álvarez Nieto, M.A. Oria de Rueda Salgueiro, J.A. Las riveras en la encrucijada de la modernidad. Universidad de Valladolid.

Drinan, J.E. Spellman, F.R. 2001. Stream Ecology and Self-purification. An introduction. 2nd Edition. Pensilvania. U.S.A.

Da Ros, G. 1995. La contaminación de aguas en Ecuador: una aproximación económica. PUCE. Editorial Abya Yala. Quito.

Encalada, A. Rieradeval, M. Ríos-Touma, B. García, N. Prat, N. 2011. Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos Andinos (CERA-S). Quito. Ecuador.

Gallardo, Joyas de Quito, rincones de ensueño, Gobierno de la Provincia de Pichincha, Amaguaña. www.joyasdequito.com

García Abril, A. Grande Ortiz, M.A. García García, A.I. Velarde, M.D. Mata Urbano López de Meneses, J. Metodología para la recuperación de sotos. Madrid.

González Tánago, M. 1994. Impactos de la agricultura en los sistemas fluviales. Técnicas de restauración para la conservación del suelo y del agua. Madrid.

Gonzales Tanago, M. Vidal-Abarca, M.R. Suarez, M.L. Molina, C. 1994. Consideraciones sobre el estado actual de las riberas de los principales cauces fluviales de la cuenca del río Segura. Anales de Biología. 20. 1995. 117-130 Universidad de Murcia.

Mayer, M. 1998. Educación Ambiental : de la Acción a la Investigación. Enseñanza de las Ciencias. Centro Europeo dell'Éducazione. Ministerio Publica Istruzione. Italia.

Ongley, E.D. 1997. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO. 55. Riego y Drenaje. Capitulo 1. Burlington. Canadá

Reinoso, D. Arévalo, A. 2009. Evaluación de frecuencias de riego en la calidad de plántulas de tres especies forestales nativas en etapa de vivero utilizando un hidroretenedor. Amaguaña. Pichincha. Ecuador.

Schmidt, G. 2002. La restauración de ríos y riberas: principios básicos, alternativas y técnicas. España. Portal Forestal.

Suárez, M.A. Vidal-Abarca, M.R. Sánchez-Montoya, M.M. Alva Tercedor, J. Alvarz, M. Avilés, J. Bonada, N. Casas, J. Jáimez-Cuellar, P. Munné, A. Pardo, I. Prat, N. Rieradevall, M. Salinas, M.J. Toro, M. Vivas, S. 2002. Las riveras de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. Madrid. Asociación Española de Limnología.

Wohl, E. Angermeier, P.L. Bledsoe, B. Kondolf, G.M. MacDonnell, L. Merritt, D.M. Palmer, M.A. Poff N.L. Tarboton, D. 2005. River restoration. Water Resources Research, Vol, 41.

ANEXOS

Anexo I: Encuesta estudiantes 1

Encuestas ríos

Institución a la que pertenece:.....

Solo una respuestas es correcta.

0. ¿De donde proviene el agua para la ciudad de Quito?
 - a. Páramos
 - b. Ríos
 - c. Lagos
 - d. Fuentes subterráneas (acuíferos)
 - e. Todas las anteriores
1. ¿Hacia donde va el agua que tu utilizas diariamente?
 - a. Pozos de desecho
 - b. El agua es absorbida por la tierra
 - c. Ríos
 - d. Planta de tratamiento
2. ¿Conoces el río más cercano a tu casa? (si tu respuesta es NO sigue a la pregunta 5, de lo contrario continúa con la siguiente pregunta)
 - a. Si
 - b. No
3. ¿Cómo se llama el río más cercano a tu casa?
.....
4. ¿Te ha bañado alguna vez en un río? (si tu respuesta es NO sigue a la pregunta 7, de lo contrario continúa con la siguiente pregunta)
 - a. Si
 - b. No
5. ¿Cómo se llama el río en el que te has bañado?
.....
6. ¿Te gustaría visitar un río como sitio de recreación y un lugar agradable?
 - a. Si
 - b. No
7. ¿Por qué son importantes los ríos?
 - a. Porque proveen de agua al ser humano
 - b. Por sus funciones ecosistémicas como la purificación del agua
 - c. Porque son un medio por el cual podemos desechar nuestros desperdicios.
 - d. Los literales a y b son correctos
 - e. Todas las anteriores
8. ¿Quiénes utilizan la mayor cantidad de agua en el Ecuador?
 - a. Industrias
 - b. Ganadería y agricultura
 - c. Gente de las ciudades
 - d. Producción de electricidad
9. El río es un ecosistema porque...

- a. Porque viven muchos peces y otros organismos
 - b. Porque habitan e interactúan organismos biológicos en un ambiente abiótico
 - c. Porque les brinda agua a los animales terrestres
 - d. Porque esta formado por agua y plantas a su alrededor
10. ¿Cuál de estas opciones es una función ecológica de los ríos?
- a. Transporte acuático
 - b. Tratamiento de residuos tóxicos
 - c. Reciclamiento y transporte de nutrientes
 - d. Deportes de aventura en ríos como rafting
11. Cual de los siguientes organismos NO viven en los ríos
- a. Delfines
 - b. Tiburones
 - c. Libélulas (en su fase larvaria)
 - d. Escarabajos
 - e. Crustáceos
12. ¿Qué porcentaje del agua dulce de ríos y lagos en el planeta está disponible para nuestro consumo?
- a. 5%
 - b. 50%
 - c. 2%
 - d. 0,009%
13. ¿Qué crees que se debería hacerse a nivel gubernamental para proteger los ríos?
- a. Implementar métodos de tratamiento de agua
 - b. Implementar multas por arrojar escombros a los ríos y quebradas
 - c. Educar a la gente
 - d. Todas las anteriores
14. ¿De que forma puedo ayudar a mejorar el estado de mis ríos?
- a. No desperdiciar el agua
 - b. No arrojar aceite por tuberías de desagüe
 - c. Sin botar basura a los ríos
 - d. Sin dañar la vegetación de rivera
 - e. Todas las anteriores
15. ¿Qué es biomonitoreo?
- a. Son estudios de biología.
 - b. Son mediciones del caudal de los ríos.
 - c. Es monitoreo de ecosistemas por medio de ciertos organismos indicadores
 - d. Son estudios realizados en monos
16. ¿Qué organismos son los más utilizados para biomonitoréo?
- a. Invertebrados
 - b. Peces
 - c. Algas
 - d. Bacterias
17. ¿Te gustaría participar en algún proyecto para mejorar la condición de los ríos y hacer de estos un lugar agradable para poder visitarlos?
- a. Si
 - b. No

Anexo II: Carta invitación a Colegios

Quito, 21 de septiembre, 2011

Estimado....

Rector del Colegio ...

La presente carta es para invitarle a participar a usted y los alumnos de 5to curso de su prestigioso colegio en el programa de restauración y protección “Minga para mi Río” que está organizando el Laboratorio de Ecología Acuática del Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales de la Universidad San Francisco de Quito. Este programa es un esfuerzo voluntario y comunitario que tiene el propósito de sensibilizar y educar a la ciudadanía sobre la importancia del cuidado y protección de los ríos. Al mismo tiempo, pretendemos contribuir al manejo y restauración de riberas y ríos, que son ecosistemas únicos, sensibles y extremadamente importantes para el funcionamiento de procesos ecosistémicos y del flujo biogeoquímico de nuestro planeta.

Este programa incluye las siguientes actividades:

1. Encuesta para alumnos de colegio sobre las percepciones del funcionamiento y servicios que ofrecen los ecosistemas de ríos (tiempo estimado: 30 minutos antes de la capacitación y 20 minutos después de la capacitación y minga).
2. Capacitación para alumnos de colegio sobre el cuidado y biomonitoreo de los ríos. Esta capacitación se realizará en nuestro establecimiento (tiempo estimado 2 horas comenzando a las 9am hasta las 11:30am).
3. Participación en el día de “Minga para mi río”. Actividades de biomonitoreo, limpieza de río, reforestación de riberas con especies nativas. Participación de alrededor de 20 estudiantes de 5tos o 4tos cursos de su colegio. (Planificada para el día 8 de octubre 2011; tiempo estimado de 5 horas; de 09h00 a 13h30).
4. Participación en el concurso de comunicación ambiental sobre la experiencia de “Minga para mi río” en el cual los estudiantes realizarán un folleto informativo sobre todas las actividades realizadas en la minga. Tendremos premios para el 1er, 2do y 3er puesto.

En caso de que su establecimiento desee participar en esta iniciativa, les solicitamos confirmar su asistencia a la capacitación el día 30 de septiembre. La capacitación tendrá una duración de 3 horas. Los costos de comidas y refrigerios para los días de la minga y capacitación están cubiertos por nuestro programa, que a la vez será subvencionado por diferentes auspiciantes que estamos invitando. Además, la Secretaria de Ambiente del Municipio de Quito y diversas instituciones interesadas en el manejo y protección de cuerpos de agua (e.g. FONAG) están apoyando a esta iniciativa.

Le agradezco de antemano su atención a la presente y esperamos contar con su activa participación en este trabajo voluntario.

Saludos cordiales,

Andrea Encalada, Ph.D.
 Directora Laboratorio de Ecología Acuática
 Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales
 Universidad San Francisco de Quito
 Telf: 2971700 EXT 1441

Anexo III: Folleto informativo para estudiantes

CD adjunto

Anexo IV: Agenda Minga

HORA	ACTIVIDAD		
7h30	Llega y partida desde la USFQ		
8h30	Llegada a Cachaco		
9h00	Bienvenida y formación de grupos		
9h30	Muestreo: Conociendo a mi río, sus riberas y sus ecosistemas		
	Código Color	GRUPO 1 izquierda Ecosistemas Andinos	Grupo 1 derecha Ecosistemas Andinos
	Amarillo	Stella de la Torre	Francisco
		Erika	Isabel
		Stephanie	Mariesther Guevara
		GRUPO 2 izquierda Plantas nativas y patrimoniales	GRUPO 2 derecha Plantas nativas y patrimoniales
	Verde	Carlos Ruales	Chris James
		Natalia García	María José Troya
		Luis	Rafael Loachamín
		Daniela Macías	Magdalena Kunik (FONAG)
		GRUPO 3 izquierda Biomonitorio	GRUPO 3 derecha Biomonitorio
	Rojo	Andrea Encalada	Blanca Ríos
		Dayana Vega	José Daza
		Andrea Salcedo	Suleya
		Melania Intriago (FONAG)	Luise Zhul (FONAG)
		GRUPO 4 izquierda Comunicación	GRUPO 4 derecha Comunicación
	Tomate	Romina Carrasco	Anabel Rosales
		Juan Diego Valdivieso	Valeria Sorgato
		Mirjaya	Antonella Carrasco (FONAG)
10h30	Refrigerio y presentación del grupo de comunicación: ¿Qué hemos aprendido?		
11h15	Actividad: Restaurando mi río		
	Código	GRUPO A Restauración y reforestación	
	A	Carlos Ruales	Chris James
		Natalia García	María José Troya
		Luis	Rafael Loachamín
		GRUPO B izquierda Limpieza ribera	GRUPO B derecha Limpieza adentro del Bosque
	B	Andrea Encalada	Blanca Ríos
		Dayana Vega	José Daza
		Andrea Salcedo	Suleya
		Melania Intriago (FONAG)	Luise Zhul (FONAG)
		GRUPO C Construcción de CERCA	
	C	Stella de la Torre	Francisco
		Erika	Isabel
		Stephanie	Mariesther Guevara
		GRUPO 4 izquierda	GRUPO 4 derecha

		Comunicación	Comunicación
	Tomate	Romina Carrasco	Anabel Rosales
		Juan Diego Valdivieso	Valeria Sorgato
		Mirjaya	Antonella Carrasco (FONAG)
13h00	Subida a los buses y regreso a la USFQ		

Anexo V: Libreto de resultados

CD adjunto.

Anexo VI: Encuesta 2

Encuestas ríos

Solo una respuestas es correcta.

1. ¿De donde proviene el agua para la ciudad de Quito?
 - a. Páramos
 - b. Ríos
 - c. Lagos
 - d. Fuentes subterráneas (acuíferos)
 - e. Todas las anteriores
 2. ¿Hacia donde va el agua que tu utilizas diariamente?
 - a. Pozos de desecho
 - b. El agua es absorbida por la tierra
 - c. Ríos
 - d. Planta de tratamiento
 3. ¿Conoces el río más cercano a tu casa? (si tu respuesta es NO sigue a la pregunta 5, de lo contrario continúa con la siguiente pregunta)
 - a. Si
 - b. No
 4. ¿Cómo se llama el río más cercano a tu casa?
-
5. ¿Te gustaría visitar un río como sitio de recreación y un lugar agradable?
 - a. Si
 - b. No
 6. ¿Por qué son importantes los ríos?
 - a. Porque proveen de agua al ser humano
 - b. Por sus funciones ecosistémicas como la purificación del agua
 - c. Porque son un medio por el cual podemos desechar nuestros desperdicios.
 - d. Los literales a y b son correctos
 - e. Todas las anteriores
 7. ¿Quiénes utilizan la mayor cantidad de agua en el Ecuador?
 - a. Industrias
 - b. Ganadería y agricultura
 - c. Gente de las ciudades
 - d. Producción de electricidad
 8. El río es un ecosistema porque...
 - a. Porque viven muchos peces y otros organismos
 - b. Porque habitan e interactúan organismos biológicos en un ambiente abiótico
 - c. Porque les brinda agua a los animales terrestres
 - d. Porque esta formado por agua y plantas a su alrededor
 9. ¿Cuál de estas opciones es una función ecológica de los ríos?
 - a. Transporte acuático
 - b. Tratamiento de residuos tóxicos
 - c. Reciclamiento y transporte de nutrientes
 - d. Deportes de aventura en ríos como rafting
 10. Cual de los siguientes organismos NO viven en los ríos
 - a. Delfines
 - b. Tiburones

- c. Libélulas (en su fase larvaria)
 - d. Escarabajos
 - e. Crustáceos
11. ¿Qué porcentaje del agua dulce de ríos y lagos en el planeta está disponible para nuestro consumo?
- a. 5%
 - b. 50%
 - c. 2%
 - d. 0,009%
12. ¿Qué crees que se debería hacer a nivel gubernamental para proteger los ríos?
- a. Implementar métodos de tratamiento de agua
 - b. Implementar multas por arrojar escombros a los ríos y quebradas
 - c. Educar a la gente
 - d. Todas las anteriores
13. ¿De que forma puedo ayudar a mejorar el estado de mis ríos?
- a. No desperdiciar el agua
 - b. No arrojar aceite por tuberías de desagüe
 - c. Sin botar basura a los ríos
 - d. Sin dañar la vegetación de rivera
 - e. Todas las anteriores
14. ¿Qué es biomonitorio?
- a. Son estudios de biología.
 - b. Son mediciones del caudal de los ríos.
 - c. Es monitoreo de ecosistemas por medio de ciertos organismos indicadores
 - d. Son estudios realizados en monos
15. ¿Qué organismos son los más utilizados para biomonitorio?
- a. Invertebrados
 - b. Peces
 - c. Algas
 - d. Bacterias
16. ¿Te gustaría participar en algún proyecto para mejorar la condición de los ríos y hacer de estos un lugar agradable para poder visitarlos?
- a. Si
 - b. No
17. Tu opinión sobre el proyecto “Minga Para Mi Río” es:
- a. No surgió ningún interés en mi
 - b. Creó mucho interés en mi
18. El proyecto Minga Para Mi Río me dio:
- a. Mucha información sobre ecosistemas acuáticos y sus riberas
 - b. Poca información sobre ecosistemas acuáticos y sus riberas
 - c. Nada de información sobre ecosistemas acuáticos y sus riberas
19. De que temas te gustaría conocer más?
20. Después de participar en el proyecto Minga Para Mi Río en qué te comprometes tu para mejorar la salud de los ríos?

Imágenes:



Figura 1: estudiantes de 4tos y 5tos cursos durante la capacitación realizada en la USFQ, Quito, Ecuador.



Figura 2: Andrea Encalada Ph.D durante la capacitación realizada en la USFQ, Ecuador.



Figura 3: Anabel Rosales, durante la capacitación realizada en la USFQ, Ecuador

Parque Ecológico Cachaco:



Figura 7: vertiente natural Caripongyo en el Parque Ecológico Cachaco, Amaguaña, Ecuador.

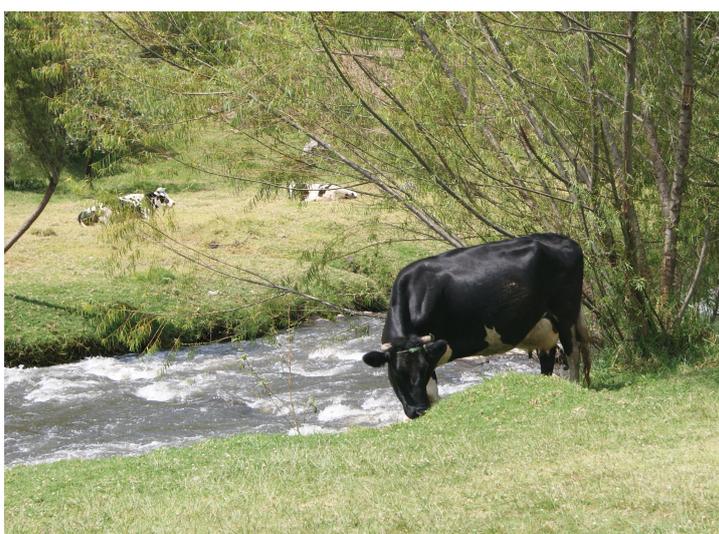


Figura 8: Ganadería dentro del Parque Cachaco y sus alrededores, Amaguaña, Ecuador.

Minga:



Figura 10: Estudiantes Grupo 1, Ecosistemas Andinos durante la observación de invertebrados en el Parque Ecológico Cachaco, Amaguaña, Ecuador.



Figura 11: Carlos Ruales y sus estudiantes durante el reconocimiento de plantas en el Parque Eco. Cachaco, Amaguaña, Ecuador.



Figura 12: Blanca Ríos y los estudiantes reconociendo los invertebrados encontrados en el río San Pedro en el Parque Ecológico Cachaco.



Figura 13: Andrea Encalada recolectando invertebrados para biomonitoreo en el río San Pedro, Parque Ecológico Cachaco, Amaguaña, Ecuador.



Figura 14: Estudiante del grupo de comunicación recolectando información sobre el Parque Cachaco junto con Rafael Loachamin (Jasduc).



Figura 16: Estudiantes del grupo de restauración de ribera sembrando en la ribera del río San Pedro, Amaguaña, Ecuador.



Figura 17: estudiantes del grupo de limpieza recogiendo basura de la ribera del río San Pedro, Amaguaña, Ecuador.



Figura 18: Voluntarios del grupo de cerca viva, sembrando una estaca de lechero en la rívera del río San Pedro, Amaguaña, Ecuador.

APÉNDICE

Ecología de ríos y su funcionamiento

Los ríos nos proveen de una gran cantidad de servicios siendo estos ecosistemas de vital importancia para el ser humano, pero su utilidad va más allá de los provechos que obtenemos ya que cumple con importantes servicios ecosistémicos como es la bioremediación del agua, reciclamiento y transporte de nutrientes, control de inundaciones y sequías, hábitat para una gran cantidad de especies, etc. La salud y el correcto funcionamiento del ecosistema acuático esta fuertemente relacionado con el estado en el que se encuentra la vegetación de ribera. El bosque de rivera cumple funciones muy importantes dentro de la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos.

Es muy difícil determinar donde exactamente comienzan y terminan estos ecosistemas, pero si presentan ciertas características como, un nivel freático elevado ya que en ciertas temporadas se producen inundaciones, poseen un micro clima caracterizado por una alta humedad ambiental también provocado por la elevada evapotranspiración. De esta manera las riveras constituyen valiosos ecotonos albergando una gran diversidad, lo cual permite que en la comunidad vegetal de la rivera sea diferente a la que le rodea. Estas y otras características lo convierten en corredores ecológicos es decir son una ruta de migración y dispersión para animales y plantas. (Álvarez, et. al).

La desaparición o pérdida de vegetación ribereña tiene serios efectos sobre el ecosistema acuático ya que cumple funciones muy importantes, como el controlar la temperatura del agua ya que provee de sombra a el medio acuático. La temperatura en muchos casos es un factor determinante para composición de las poblaciones del ecosistema acuático (Gozález, 1994). La variación o estabilidad de la temperatura del agua condiciona directamente el equilibrio de este ecosistema ya que influye en la retención de oxígeno disuelto; el cual es esencial para la vida, la densidad, la disponibilidad de nutrientes, la producción de algas, etc. (Álvarez, et. al).

Además esta composición vegetal constituye una barrera estabilizadora para la geometría del cauce protegiéndola de la erosión, impidiendo que el agua arrastre los sedimentos. De esta forma la vegetación disminuye el efecto de turbidez e impide el ingreso de contaminantes a las aguas actuado como filtro controlando el ingreso de escorrentía. Se ha visto como la vegetación de ribera influye sobre el flujo de energía del ecosistema ya que

provee de materia orgánica al río, además muchas especies de peces se alimentan de insectos provenientes de la vegetación circundante. Por otra parte la caída de grandes ramas y troncos crea refugios y hábitats para la vida de muchas especies, en especial de peces.

Por tanto como hemos visto las riberas y el medio terrestre mantienen una fuerte relación, de tal forma que si buscamos mejorar la salud del ecosistema acuático debemos tomar en cuenta a la ribera. Los diferentes uso del suelo de rivera como la gestión forestal, expansión de zonas urbanas, actividades agrícolas, pastoreo y construcción de infraestructura son causantes de la eliminación del bosque de ribera (Álvarez, et. al). Se puede pensar en algunas actividades recreativas para realizarla en estas áreas ya que desde aquí podemos apreciar los ecosistemas acuáticos. Pero se debe tomar en cuenta su importancia, complejidad y fragilidad, incluyendo un correcto manejo de tal forma que esta actividad no tenga efectos sobre el ecosistema.

Los ecosistema acuáticos proveen a el hombre más que solo agua para el consumo, estos proveen de beneficios tanto económicos como sociales y culturales. Los utilizamos de diferentes maneras; como medio para transporte, producción de energía, alimentación, consumo de agua, recreación y turismo, producción industrial, producción agrícola, valor científico, cultural, paisajístico, etc. Pero la manera en la que estamos realizando estas actividades tanto en las laderas vertientes como en los cauces están afectando a estos importantes ecosistemas. Las actividades realizadas por el ser humano no solo tienen efectos sobre los ecosistemas sino también sobre la sociedad.

La contaminación de fuentes de agua y ríos puede ser de dos tipos; difusas y no difusas: las difusas es la contaminación que proviene de fuentes no localizas, mientras que las fuentes localizadas (no difusas) son las que provienen de un transporte delimitado como son tuberías, canales, túneles, pozos, etc. Dentro de la contaminación difusa la principal es proveniente de actividades agrónomas como: agricultura, ganadería, corrales de engorde, huertos, acuicultura, silvicultura, zonas urbanas: como agua que se filtra de carreteras, tejados, estacionamientos. Además extracción de minerales y transporte (Ongley. FAO. 1997).

El acceso a los alimentos es, además de la disponibilidad de agua, primordial para nosotros pero tiene grandes impactos sobre los ecosistemas acuático. Debemos tomar en cuenta que la mayor cantidad de agua esta destinada a la agricultura. Pero este no es el único efecto que tiene sobre los ríos ya que para esta actividad muchas veces se destruyen los

bosque de ribera. Por otra parte en E.U.A. la agricultura contribuye a el 72% de contaminación en ríos y al 56% en lagos (Ongley. FAO. 1997). En cuanto a la mayor cantidad de contaminantes que se han encontrado en aguas subterráneas están: nitratos en su mayor proporción, productos del petróleo y seguido por plaguicidas (Ongley. FAO. 1997). La agricultura determina la llegada de grandes cantidades de plaguicidas, fertilizantes, nitrógeno, sedimentos, nutrientes, etc. al agua. Otro efecto de la agricultura es la canalización de los ríos para la obtención de agua, lo que provoca una constante disminución del caudal a lo largo de su recorrido (Gozález del Tánago, 1994). Lo ideal sería llegar a manejar una agricultura sostenible la cual supone que sus efectos ambientales, socioeconómicos y sanitarios se reconozcan y sean contemplados para el desarrollo.

En cuanto a la contaminación de tipo no difusa tenemos vertidos industriales y vertidos urbanos. Las actividades industriales desechan compuestos ácidos y alcalinos los cuales alteran el pH del agua, este cambio en el pH causa la muerte de muchos organismo ya que estos requieren un nivel no más bajo de 6.5 ni mayor a 8.5. La producción industrial contribuye en cuanto a la contaminación térmica ya que suele eliminar agua a altas temperaturas. (Brinan, Spellman. pg 140). Por otra parte se desechan una gran cantidad de toxinas químicas como Phenol, Arsénico y cianuro los cuales son letales para la vida en el agua (Spellman. pg 135). En cuanto a los vertidos urbanos estos presentan altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. Se caracterizan por una alta concentración de bacterias fecales las cuales son las causantes de enfermedades de origen hídrico y representan un riesgo para la salud humana por la propagación de enfermedades infecciosas. En muchos lugares se manejan plantas de tratamiento para manejar estos desperdicios, pero en la mayoría en especial en países poco desarrollados no se realizan procesos de tratamiento de agua.

En cuanto a la generación eléctrica, la tecnología ha creado facilidades mediante presas, las cuales de igual manera tienen un efecto sobre el ecosistema acuático (Gozález del Tánago, 1994). Se ha construido grandes presas sin tomar en cuenta los impactos ambientales que estas ocasionan, la construcción de presas ha variado drásticamente el funcionamiento ecológico de los ríos alrededor del mundo. Estas estructuras rompen toda la continuidad del cauce modificando drásticamente el caudal, dinámica de transporte y sedimentación de materiales, afectando así a toda la comunidad biológica que depende de las condiciones físico-químicas y geológicas.

He mencionado algunos de los efectos más perjudiciales para estos ecosistemas pero también hay otro tipo de actividades que afectan la calidad ecosistémica de los ríos. Entre las que podemos mencionar la extracción legal o ilegal de caudales para riego y abastecimiento, introducción de especies exóticas, pesca furtiva ilegal y navegación.

Conocemos los efectos que tienen nuestras actividades en los ecosistemas acuáticos y si nuestro objetivo es remediarlos es necesario evaluarlos y monitorearlos para saber cual es la calidad ecológica de los mismos. Para analizar el estado en el que se encuentran los ríos utilizamos el biomonitoréo. Este es un conjunto de técnicas que analizan tanto los parámetros físicos, químicos y biológicos del ecosistema, siendo caracterizado por la utilización de organismos como bioindicadores de la calidad del agua. Los organismos más utilizados para estos estudios son los macroinvertebrados acuáticos ya que son fáciles de coleccionar e identificar, son relativamente sedentarios, están presentes en todas partes y tienen grandes rangos de tolerancia. (Spellman. pg 150).

Los organismos vivos que habitan en el agua han evolucionado adaptándose a diferentes condiciones ambientales presentando diferentes límites de tolerancia a los cambios del ecosistema. De igual manera tienen límites de tolerancia en cuanto a la contaminación, algunas especies son más sensibles a la contaminación y en el momento en el que hay alguna alteración desaparecen mientras que otros que son más tolerantes permanecen. De acuerdo a su tolerancia a cada familia le corresponde un puntaje de 10 a 1. Es así que al tomar muestras en el agua la presencia de macroinvertebrados sensibles a los cuales se les da un puntaje mayor nos indica una buena calidad de agua y al contrario la presencia de organismos tolerantes nos indica una mala calidad y poseen un puntaje menor.

Por otra parte el análisis del estado de las riveras es importante, y para este se utiliza el QBR (Índice de Calidad del Bosque de Rivera). Este toma en cuenta ciertas características como: cubierta vegetal, estructura de la vegetación, naturalidad y complejidad del bosque ribereño y grado de alteración del canal fluvial (Súarez, et al. 2002). Estas características de la ribera y el canal fluvial de igual manera se les asigna puntajes para después analizar todas las variables conjuntamente incluyendo características físico-químicas y obtener la calidad ecológica del río.

Cuando ya se ha realizado el monitoreo correspondiente para conocer el estado ecológico del ecosistema en cuestión y al tener la información sobre su funcionamiento y

problemas es momento de buscar la manera de remediarlos. Se debe tomar en cuenta que los ríos funcionales contribuyen a la calidad humana de vida.

Las riveras cumplen funciones muy importantes y como hemos visto están en conflicto con el hombre por todas las actividades que se han desarrollado, por lo cual se han propuesto técnicas de restauración. En primer lugar debemos definir las características del medio y uso del lugar en cuestión, ya que estas van a definir el proceso de restauración. Debemos conocer la formación del bosque de rivera más cercano a la naturalidad, para lo cual hay que analizar el terreno y los remanentes de vegetación (García Abril, et al.). Para las estrategias de restauración en cuanto a la agricultura se debe tomar en cuenta que la contaminación se da a lo largo del río por las escorrentías, por lo que una opción es la bio-asimilación. La bio-asimilación plantea el uso de bandas protectoras de vegetación riparia, las cuales comprenden de la propia estructura vegetal a lo largo del río (González del Tánago, 1994). Esta vegetación actúa como filtro de la escorrentías superficiales, además va a absorber y aprovechar el fósforo y otros nutrientes evitando que estos lleguen al agua del río.