

PÉREZ ARBELAEZIA

Nº 19 - Diciembre de 2008

ISSN 0120-7717



Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Centro de Investigación y Desarrollo Científico



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1896 - 1972

Sacerdote - Investigador
Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

PÉREZ
ARBELAEZIA

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, dedicada a la memoria de su fundador, el doctor *Enrique Pérez Arbeláez*, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y a fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.



Mutisia clematis L.

Planta ornamental nativa seleccionada como emblema del Jardín Botánico de Bogotá. Debe su nombre a la exaltación que el ilustre botánico *Linneo* quiso hacer en homenaje a *José Celestino Mutis*.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores casi siempre pedunculares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes.



Alcalde Mayor de Bogotá, D.C.
Samuel Moreno Rojas

Jardín Botánico de Bogotá «José Celestino Mutis».

Junta Directiva

Juan Antonio Nieto Escalante
Secretario Distrital de Ambiente

Carlos Ossa Escobar
Rector - Universidad Distrital
Francisco José de Caldas

Tomás León Sicard
Director - Instituto de Estudios Ambientales, IDEA. Universidad Nacional de Colombia

Germán Galindo Hernández
Fundación Humedal La Conejera

Ángel Guarnizo Vásquez
Coordinador Unidad de Turismo de Naturaleza – Instituto de Turismo de Bogotá

Eugenia Ponce de León Chaux
Directora General - Instituto Alexander von Humboldt

Comité Directivo

Herman Martínez Gómez
Director Jardín Botánico

Julio César Pulido Puerto
Secretario General (E)

Eduardo Villegas Flórez
Subdirector Científico

Frank Leonardo Hernández Ávila
Subdirector Educativo y Cultural

Federico de Jesús Bula Gutiérrez
Subdirector Técnico y Operativo

Hugo Alejandro Sánchez Hernández
Jefe Oficina Asesor Jurídico

Julio César Pulido Puerto
Jefe Oficina de Planeación

Francisco Bocanegra Polanía
Jefe Oficina de Arborización

Amparo Morales Amador
Jefe Oficina de Control Interno

La revista *Pérez Arbelaezia* es la publicación científica anual del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Está dirigida a investigadores, estudiantes, científicos y a todas las personas interesadas en los temas que esta aborda.

Publica artículos científicos originales e inéditos que desarrollan temas de botánica, biología de especies y ecología de ecosistemas altoandinos; a la vez, abre el espacio para la presentación de ensayos, reflexiones, revisiones y conferencias que aportan al conocimiento de dichas disciplinas, así como de otras áreas misionales de la entidad tales como la arborización urbana, la agricultura urbana y la educación ambiental.

Comité Editorial Jardín Botánico

La edición de las publicaciones del Jardín Botánico de Bogotá se realiza de manera participativa ascendente a través de Comités Operativos integrados por interlocutores válidos de cada subdirección y dependencia, la coordinación editorial, la firma editora externa y el nivel directivo de la entidad, que conforman el comité editorial.

En la planeación, compilación, coordinación y edición de esta revista participaron por parte del Comité Operativo Interno de la Subdirección Científica:

Johanna Katherine Bernal Sotelo
Vilma Isabel Jaimes Sánchez
Pamela Tatiana Zúñiga Upegui
Eduardo Villegas Flórez

Investigadora
Investigadora
Investigadora
Subdirector Científico

Comité Editorial Honorario

Santiago Madriñán Restrepo	Profesor. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes
Hernán Mauricio Romero	Profesor. Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia
Andrés Etter Rothlisberger	Profesor - Investigador Departamento de Biología y Territorio Universidad Javeriana

Director revista Pérez Arbelaeza

Eduardo Villegas Flórez

Subdirector Científico

Coordinación general editorial Jardín Botánico de Bogotá

José Celestino Mutis

Litta Buitrago Sandoval

Editora

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- **Corrección de rigor científico:**

Martha Yaneth Vallejo

Germán Ignacio Andrade Pérez

- **Corrección de estilo:**

Juan Carlos Gómez Amaya

- **Diseño y diagramación:**

Bibiana Andrea Alturo M.

Jovana Angélica Noguera V.

Impresión

Imprenta Nacional de Colombia.

Ilustración carátula

Mutisia clematis L. Lámina Expedición Botánica.

La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente. Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. Calle 63 No. 68-95 / Teléfono: 437 7060 / Fax: 630 5075 www.jbb.gov.co



Grupo de Árbitros

Camilo Cárdenas	Docente – Investigador	Universidad Nacional de Colombia
Carlos A. Devia C.	Docente – Investigador	Departamento de Ecología Pontificia Universidad Javeriana
César Ruíz	Investigador	Conservación Internacional
Eduardo Behrentz	Director	Centro de estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional – Universidad de los Andes
Jeroen Pascal	Consultor	Internacional Royal Haskoning
Jorge Jácome	Profesor Asistente	Departamento de Biología Pontificia Universidad Javeriana
José Hipólito Isaza	Docente	Departamento de Química Universidad del Valle
José Ignacio Barrera	Coordinador	Escuela de Restauración Ecológica Pontificia Universidad Javeriana
Luis David Gómez	Coordinador	Prácticas Estudiantiles Pontificia Universidad Javeriana
María Soledad Hernández	Investigadora	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - Sinchi
Nancy Isabel Castillo	Docente - Investigadora	Laboratorio Agroambiente 2015
Luis Guillermo Baptiste	Subdirector	Instituto Alexander von Humboldt
Orlando Rangel	Docente – Investigador	Universidad Nacional de Colombia
Roxana Yockteng	Profesora asociada	Departamento Sistemático de Evolución Museo Nacional de Historia Natural
Willian Fernando Castrillón	Docente	Universidad Distrital Francisco José de Caldas

CONTENIDO

Presentación.....	10
Reflexiones en torno a la Educación Ambiental en Bogotá a partir de la implementación de Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA, en siete quebradas del Distrito Capital. Alexander Delgado/Luisa Galindo/Luz Marina Buitrago/Néstor Céspedes/Edna Margarita Vargas/Maritzá Suárez/Edwin Ussa	15
Aspectos ambientales y paleoambientales de los enclaves secos y el caso particular del valle del Checua (Nemocón, Colombia). Thomas van der Hammen.....	35
Modelo de distribución potencial de <i>Condalia thomasi</i> (Rhamnaceae), especie endémica del valle del río Checua, Sabana de Bogotá, Colombia. Catalina Giraldo P./Carolina Alcázar Caicedo.....	49
Ensayo experimental con microorganismos benéficos y su potencial uso en la implementación de los proyectos de restauración ecológica en el Distrito Capital. Claudia Cristina Rojas Marulanda.....	71
Caracterización fisionómica, estructural y florística de algunas comunidades vegetales en la cuenca media del río Tunjuelo. Sandra Pilar Cortés Sánchez.....	85
Análisis del estado actual de conectividad de las coberturas vegetales de la cuenca media del río Tunjuelo. Camilo A. Correa Ayram.....	115
Eficacia de dos hongos entomopatógenos para el control de <i>Pseudococcus</i> spp. Raúl H. Posada Almanza/Lermen Forigua Acosta	141
Análisis y selección de diferentes métodos para eliminar las saponinas en dos variedades de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd. Diana C. Corzo Barragán.....	153

Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos y aceites esenciales de las especies vegetales <i>Valeriana pilosa</i> , <i>Hesperomeles ferruginea</i> , <i>Myrcianthes rhopaloides</i> y <i>Passiflora manicata</i> frente a microorganismos patógenos.	
Andrea J. Lizcano Ramón/María E. Torres Cárcamo/Jenny L. Vergara González.....	163
Vegetación potencial en la cuenca media del río Tunjuelo y procesos de cambio en la cobertura vegetal, otro enfoque metodológico para un análisis multitemporal.	
Sandra Pilar Cortés Sánchez.....	189
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	205

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

Desde 1985 la revista *Pérez Arbelaez* ha sido el medio a través del cual el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis presenta los resultados de las investigaciones realizadas por el equipo de científicos dedicados al conocimiento de los ecosistemas altoandinos y sus componentes, así como las de investigadores y entidades afines con el fin de aportar en el cumplimiento de los objetivos estratégicos institucionales.

En esta oportunidad, en cumplimiento a los objetivos «Fortalecer los cambios de actitud de la población frente a la valoración, uso y conservación de la flora» y «Aumentar las áreas donde se apliquen estrategias de conservación de la flora de bosque Andino y páramo» se publica el artículo resultado del convenio interadministrativo entre la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB, sobre la aplicación de la metodología Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA, entendidos como *espacios dentro de un territorio compuesto por elementos geográficos, biológicos y sociales que interactúan con las dinámicas de producción económica*.

A través de los EVA se pretende realizar la identificación, caracterización, análisis, comprensión y transformación de las relaciones que se dan entre dichos elementos. Su aplicación tuvo lugar mediante plantaciones participativas y pedagógicas en algunos sectores urbanos y rurales de las quebradas Limas y sus afluentes, Zanjón de la Estrella, Trompetica, Chiguaza, Nutria, Morales, Bolonia y Santa Librada en la cuenca del río Tunjuelo.

En torno al objetivo «Aumentar las áreas donde se apliquen estrategias de conservación de la flora de bosque Andino y páramo» se presenta el artículo del doctor Thomas van der Hammen *Aspectos ambientales y palaeoambientales de los enclaves secos y el caso particular del valle del Checua, Nemocón, Colombia*, en el que hace una descripción detallada de la vegetación, el ambiente, los palaeodatos y los cambios climáticos y de vegetación de los enclaves xerofíticos y subxerofíticos para llegar al origen, especiación y adaptación del género *Condalia* en Nemocón, donde encontró, como él mismo dice «una especie arborecente nueva en la

Sabana de Bogotá, un género nuevo para Colombia y, hasta donde sabemos, endémica en la región de Checua».

En la misma área se llevó a cabo el estudio *Modelo de distribución potencial de Condalia thomasiiana (Rhamnaceae), especie endémica del valle del río Checua, Sabana de Bogotá, Colombia*, cuyas poblaciones están en peligro crítico de extinción especialmente por la fragmentación del único hábitat donde están presentes.

El objetivo de esta investigación fue explorar un modelo de distribución potencial para conocer patrones y relaciones existentes entre los datos de presencia conocida y las variables ambientales de sitio. Se encontró que la especie *Condalia thomasiiana* solo está distribuida en la zona media baja de valle del río Checua en los municipios de Nemocón y Suesca, en un área total de 78,6 km², entre los 2.600 y los 2.880 m. Por este motivo se plantean alternativas de conservación de esta especie endémica y de su área de permanencia actual.

Sobre el objetivo «Aumentar la calidad ambiental de los ecosistemas estratégicos y del paisaje de la ciudad» se presenta el artículo *Ensayo experimental con microorganismos benéficos con miras a implementar en modelos de restauración ecológica en el Distrito Capital*, que muestra los resultados obtenidos en la multiplicación con plantas trampa y reporta la presencia de esporas nativas de las especies *Lycianthes hycioides* (gurrubo), *Dodonaea viscosa* (hayuelo) y *Persea mutisii* (aguacatillo) en tres estados de crecimiento.

El empleo de microorganismos para el mejoramiento de las calidades edáficas o para la biofertilización de plantas ha sido empleado en los últimos años como estrategia para mejorar los rendimientos o disminuir la cantidad de agroquímicos al suelo. Tras los resultados obtenidos se propone el empleo de microorganismos benéficos (micorrizas y rhizobium) para inocular las especies que el Jardín Botánico José Celestino Mutis emplea en modelos de restauración ecológica.

En cumplimiento al mismo objetivo se expone el trabajo *Caracterización fisionómica, estructural y florística de algunas comunidades vegetales en la cuenca media del río Tunjuelo*. A pesar de la fuerte transformación el 39,8 por ciento de este territorio aún presenta vegetación de tipo natural y seminatural correspondiente a las formaciones vegetales de las regiones de vida andina y paramuna. En este estudio

se presenta la caracterización de cuatro tipos fisionómicos de vegetación entre los que se cuentan pastizales subxerófitos, matorrales subxerófitos, vegetación de páramo y bosques ribereños, que corresponden a quince comunidades vegetales descritas con relación a su composición florística y estructura y se mencionan algunos aspectos ecológicos de los ecosistemas relacionados.

Así mismo se presenta el artículo *Análisis del estado actual de conectividad de las coberturas vegetales de la cuenca media del río Tunjuelo*, en el cual se propone un modelo de conectividad estructural y funcional entre los fragmentos de vegetación natural que aún persisten. Los resultados demuestran que a nivel de paisaje el estado de conectividad estructural de las coberturas vegetales de la cuenca media del río Tunjuelo está ampliamente influenciado por el dominio en general de la matriz antrópica.

De acuerdo con los resultados encontrados es evidente el bajo grado de conectividad estructural de las coberturas de bosque y matorral y, por el contrario, la vegetación riparia confirmó su propiedad de elemento conector del paisaje presentando un alto grado de conectividad espacial. Por medio de las rutas de mínimo costo se pudo confirmar la importancia de asegurar la conectividad por medio de la vegetación riparia y al mismo tiempo disminuir el grado de resistencia por parte de la matriz antrópica.

Adicionalmente se presenta el trabajo *Eficacia de dos hongos entomopatógenos para el control de Pseudococcus spp.* debido al complejo de insectos succionadores pertenecientes al género *Pseudococcus* (Hemiptera: Pseudococcidae) que afecta entre otras especies vegetales al caucho sabanero, *Ficus soatensis* Dugand, especie ampliamente empleada en la arborización urbana de Bogotá. Su asociación con el insecto llevó a evaluar mecanismos de control eficiente, poco contaminantes y con tiempos de residencia bajos por las condiciones de ambiente urbano.

Se evaluó la mortalidad ejercida por los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en formulación de polvo soluble en cinco concentraciones, más un testigo, bajo un diseño completamente aleatorizado sobre el complejo *Pseudococcus* spp. en condiciones de laboratorio.

Los tratamientos evaluados no mostraron efecto sobre la plaga, posiblemente por la especificidad de virulencia de las cepas o la formulación del producto;

el trabajo sugiere la evaluación de otras cepas y nuevas formulaciones para encontrar aislamientos eficaces.

Con relación al objetivo «Aumentar el conocimiento, la oferta, el uso y el aprovechamiento de especies vegetales presentes en los ecosistemas Andinos del Distrito Capital y la región» se realizaron investigaciones como *Análisis y selección del método más apropiado para eliminar las saponinas en dos variedades de Chenopodium quinoa* y *Evaluación de la actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos y aceites esenciales de las especies vegetales Valeriana pilosa, Hesperomeles ferruginea, Myrcianthes rhopaloides y Passiflora manicata frente a microorganismos patógenos*.

En el primero se analizó y seleccionó el método más apropiado para eliminar las saponinas de dos variedades amargas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd), amarilla de maragani y sajama morada, según criterios de costo beneficio, con el fin de incentivar la propagación, el uso y el manejo de la especie en la región debido a sus características.

Este estudio permitirá a los productores primarios hacer la desaponificación con un método económico y favorable con el ambiente. Los métodos de desaponificación valorados fueron: por vía húmeda, combinado, químico, seco y termomecánico; el mejor resultado se obtuvo con el método combinado, porque se logró eliminar el 75 por ciento de las saponinas.

En el segundo, y mediante la técnica de difusión de disco en agar de Kirby-Bauer, se midió la susceptibilidad *in vitro* de los microorganismos patógenos seleccionados frente a sustancias de origen natural con potencial antimicrobiano. En este trabajo se concluyó que el extracto etanólico de *Passiflora manicata* fue el que presentó mayor acción frente a todos los microorganismos, permitiendo realizar el fraccionamiento con los diferentes solventes identificando a la fase acuosa como la responsable del principio activo con potencial antimicrobiano.

Este trabajo recomienda darle continuidad a futuras investigaciones en torno a la potencialidad antimicrobiana de las especies seleccionadas, para lo cual es necesario aislar y elucidar la molécula capaz de inhibir a los microorganismos tratados.

El artículo *Vegetación potencial en la cuenca media del río Tunjuelo y procesos de cambio en la cobertura vegetal, otro enfoque metodológico para un análisis multitemporal* presenta los

resultados obtenidos tras la interpretación de los procesos de cambio ocurridos en la vegetación a partir de la comparación entre el modelo de vegetación potencial, como escenario ecosistémico original, y el mapa de cobertura vegetal actual, con lo cual se logró establecer que el 54 por ciento de los ecosistemas naturales del área de estudio han sido transformados, mientras que apenas un 24 por ciento se encuentra con ecosistemas que abarcan comunidades vegetales de bosque, páramo, vegetación riparia, matorrales y herbazales subxerófitos en conservación, los cuales son importantes para sostener la biodiversidad local y regional.

Los resultados de estas investigaciones sin duda aportan al conocimiento sobre los ecosistemas altoandinos y son muy importantes para garantizar la sostenibilidad de los servicios ambientales de la ciudad. Esperamos que contribuyan al desarrollo sostenible de nuestra región y aporten beneficios a la comunidad en general.



Herman Martínez Gómez

Jardín Botánico de Bogotá

José Celestino Mutis

Director

Reflexiones en torno a la Educación Ambiental en Bogotá a partir de la implementación de Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA, en siete quebradas del Distrito Capital

Por

ALEXANDER DELGADO¹

LUISA GALINDO²

LUZ MARINA BUITRAGO³

NÉSTOR CÉSPEDES⁴

EDNA MARGARITA VARGAS⁵

MARITZA SUÁREZ⁶

EDWIN USSA⁶

Recibido: 24 de octubre de 2007 / Aceptado: 2 de diciembre de 2007

Resumen

En Bogotá diferentes ecosistemas han proporcionado espacios para desarrollar programas de Educación Ambiental que buscan transformar la cultura ambiental de las comunidades en pro de una conservación del medio ambiente natural. Sin embargo discusiones académicas en diferentes ámbitos establecen que la Educación Ambiental debe adoptar otros principios y objetivos con el fin de lograr inculcar en las comunidades, educativas y no educativas, una disciplina que les permita relacionarse e interpretar el entorno, que dé cuenta de las causas profundas y reales de las problemáticas ambientales y que revelen el verdadero trasfondo económico y político que les subyace.

Esta investigación desarrolla la metodología de Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA, para comprobar la necesidad de incorporar la práctica en la

1. Magister en medio ambiente y desarrollo, coordinador del proyecto.

2. Investigadora del grupo de trabajo en quebradas del Acueducto.

3. Responsable del componente social.

4. Responsable componente ecológico.

5. Responsable componente pedagógico.

6. Auxiliares del proyecto.



pedagogía, no como un mero cliché sino como un hecho. Para esto se emplea la práctica de la recuperación de los ecosistemas y de la propagación de especies en siete quebradas del Distrito Capital como medio para formar un pensamiento crítico y profundo. Además se hace un llamado a que la Educación Ambiental trascienda el comportamiento de los individuos y revele el evidente efecto de las dinámicas productivas sobre los territorios y sobre los mismos comportamientos sociales.

Los resultados de esta investigación demuestran que el trabajo práctico con las comunidades, con relación al manejo de los ecosistemas riparios, estimula la actitud crítica y reflexiva frente a los procesos sociales, económicos y ambientales que se dan a diferentes escalas espaciotemporales; todas ellas ligadas a los ecosistemas urbanos y en particular a los ecosistemas de ronda.

Palabras clave

EVA, ecosistemas riparios, Distrito Capital, conocimiento, educación y práctica.

Abstract

Different ecosystems in Bogotá had provided spaces for the development of Environmental Education that look for the transformation of community's culture, promoting the environment and its biodiversity. However, discussions around the academic fact of this subject confront the principles and objectives of the Environmental Education, allowing in all kind of communities the adoption of a discipline in their way of being related and elucidate the reality's phenomenon, that gives way to explain the real causes of the environmental problems and that reveal the economical and political background that underlies them.

This research develops the methodology of Alive Scenarios of Learning, EVA, to check the need for incorporate practice in the pedagogy, but not only as a mere cliché but as a fact. For this, the practice of the ecosystem recovery and the propagation of species in seven brooks of the District, were used as a mean to develop a critical and deep thought. At the end, a call is made to use the Environmental Education to go farther of the individual's behavior and to reveal the evident effect of the productive dynamics on the territories and on the social performs.

The results of this research showed that the practical work with communities, regarding management of riparian ecosystems, encourages critical and reflective attitude, within the social, economic and environmental impacts occurring at different spatiotemporal scales, all of which are linked to urban ecosystems, especially riparian ecosystems.

Key words

EVA, riparian ecosystems, Capital District, knowledge, education and practice.

INTRODUCCIÓN

La educación ambiental se ha venido abriendo paso en las escuelas y en las comunidades de diversas zonas de la ciudad como una alternativa necesaria para el manejo de las problemáticas ambientales. Este proceso es visible en cuencas como la de la quebrada Limas, que adelantó el trabajo de revegetalización de las áreas aferentes entre el 2006 y el 2007, como respuesta a la emergencia por las inundaciones de los barrios San Francisco, Sauces y Candelaria en la localidad de Ciudad Bolívar. Allí se gestó la propuesta de los Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA, como una hipótesis de investigación para la formación de un pensamiento científico con comunidades educativas mediante el uso de los escenarios que proveen los bosques y las rondas de las quebradas como sitios de interés para el aprendizaje significativo.

Mediante el uso del método científico en torno a las poblaciones vegetales y animales y debido a la profunda relación que tienen las quebradas trabajadas con la cotidianidad de los habitantes que viven cerca a estas poblaciones naturales, e incluso más allá con las entidades del Estado y con las empresas de extracción y transformación de materias primas se ha logrado vislumbrar la larga cadena de eventos desastrosos con los que vienen lidiando estas comunidades.

En coherencia con esta problemática estudios como el realizado por el Jardín Botánico en el año 2006 mediante contrato con el antiguo DAMA, hoy Secretaría Distrital de Ambiente, SDA, y la conceptualización integral para la intervención de las quebradas del Distrito por parte del Acueducto (2007) se ha logrado reconocer la incidencia de la deforestación y el descapote del suelo para la minería, así como la desaparición de viejas zonas de inundación sobre el río Tunjuelo, como algunos de los sucesos precedentes de los desastres de baja y alta intensidad que han sucedido en los últimos años.



Esta investigación pretende demostrar la necesidad de inculcar en los estudiantes y en los líderes comunitarios un pensamiento crítico y reflexivo, que vaya más allá de la apariencia de los fenómenos y logre penetrar en la esencia, evadiendo las conjeturas y las afirmaciones sin fundamento, para lograr unir las explicaciones y las relaciones —claramente demostrables— con los problemas ambientales.

Este ejercicio de entendimiento y práctica debe redundar en la formación de un pensamiento que permita la defensa del entorno natural por medio de la transformación de las causas que realmente originan el deterioro ambiental y que promueva el desarrollo de acciones hacia la construcción de un territorio con un ambiente digno para la vida de todos los seres humanos.

En este artículo se presenta un breve recuento de la metodología empleada y de los resultados obtenidos. Este ejercicio no pretende finalizar o dar respuesta a las inquietudes presentadas en la misma dinámica del trabajo, lo que busca es indagar las fortalezas y debilidades de este tipo de proceso con base en los resultados y respuestas obtenidas por parte de los actores involucrados en el proyecto. Lo que se pretende es trabajar la investigación colectiva, estimular el trabajo práctico y propiciar espacios de discusión constante.

METODOLOGÍA

Para la ejecución del proyecto, cuya duración fue de diez meses desde noviembre de 2007 hasta agosto de 2008, se aplicó la metodología propuesta por Delgado (2007) en siete quebradas del sur de Bogotá: Limas y Zanjón de la Estrella en la localidad de Ciudad Bolívar, Chiguaza con sus afluentes Morales y La Nutria en las localidades de San Cristóbal, Tunjuelito y Rafael Uribe Uribe y Santa Librada y Bolonia en la localidad de Usme (Figura 1).

Se involucraron comunidades del sector, principalmente con miembros de la comunidad educativa y con líderes de los barrios aledaños al área de estudio (Tabla 1).

El trabajo se realizó en tres fases: inmersión en el territorio, trabajo con comunidades y análisis, retroalimentación y evaluación del proceso.

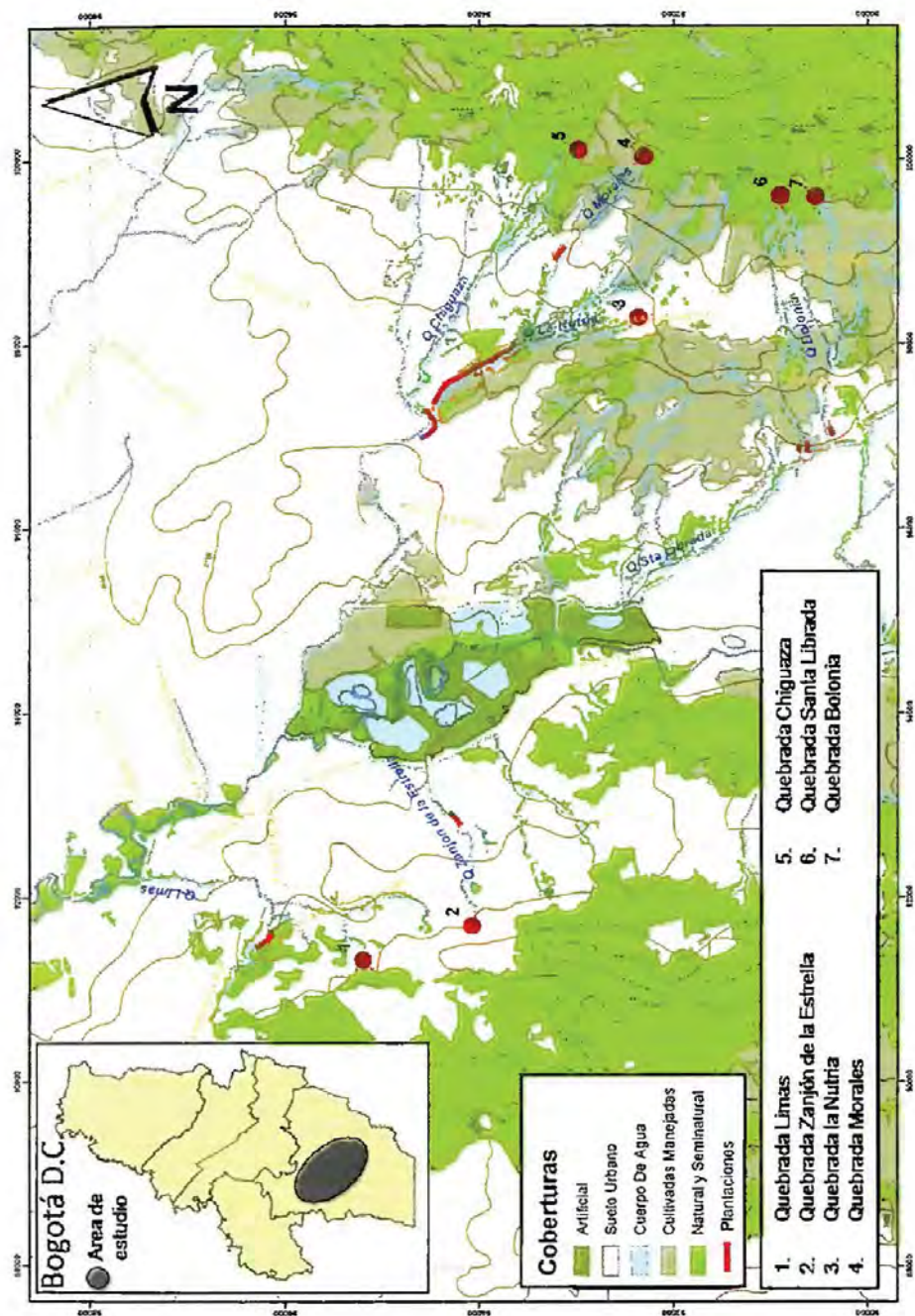


Figura 1. Área de estudio con la localización de los EVA dentro de las quebradas intervenidas. En rojo se muestran los tramos sobre los cuales se realizaron plantaciones.

Quebradas	Comunidades educativas	Talleres	Asistentes	JAC	Talleres	Asistentes
La Nutria	IED Entre Nubes	6	47	Península	2	12
	IED Colsubsidio Nueva Roma	6	39			
Morales	IED Juana Escobar	8	36	República de Canadá	2	23
	Colegio Madre Paula Montal	6	38			
Bolívia	Colegio San Isidro	6	32	El Curubio	4	12
	IED Federico García Lorca	6	41	Doña Liliana	1	3
Santa Librada	IED Tejares	5	33	Betania	4	60
				Oliveros		
Chigüaza	Gimnasio Tunjuelito	6	20	San Miguel	1	6
	IED Rufino José Cuervo	10	41	Los Puentes	3	40
Limas	IED San Francisco La Casona	6	28	San Francisco II	2	50
	IED San Francisco	6	41			
	Gimnasio Latinoamericano	6	18	J. J. Rondón	4	30
	IED Bosco I La Joya	1	31			
Zanjón de la Estrella	Colegio Isabelita Tejada	5	36	La Estrella	4	70

Tabla 1. Comunidades que trabajaron en el proyecto por cada una de las quebradas seleccionadas en la ciudad de Bogotá, D.C., con el número de encuentros por grupo y número acumulado de participantes. Estos datos corresponden a la fase de trabajo con comunidades, cuya duración fue de seis meses.

Inmersión en el territorio (meses 1 y 2)

Se adelantó la exploración diagnóstica de los elementos constitutivos del territorio. Específicamente para el componente social se utilizó la metodología multidinámica (DAMA & Suna Hisca 2003) diseñada para potenciar y fortalecer la participación comunitaria en los procesos ambientales locales; además, técnicas etnográficas o de campo como cartografía social, recorridos, entrevistas y encuestas (Martín 2003). Para el componente ecológico se adelantó fotointerpretación de la imagen SPOT (2005) trabajada por el Jardín Botánico de Bogotá, JBB, levantamiento de vegetación mediante transectos en campo y revisión de información primaria y secundaria.

Trabajo con comunidades (meses 3 a 8)

Se hizo mediante el desarrollo de seis encuentros en los que se adelantaron las siguientes actividades:

1. Socialización de la propuesta y de las necesidades ambientales en el territorio con la participación de la población del área de influencia del proyecto.
2. Reconocimiento del territorio recorriendo las quebradas e identificando las potencialidades ecosistémicas y las problemáticas ambientales con relación a las dinámicas socioeconómicas del sector.
3. Visita a los espacios de investigación del JBB importantes para comprender el funcionamiento natural y equilibrado de los ecosistemas propios de cada comunidad y lograr un acercamiento a los procesos de investigación.
4. Plantaciones en las Zonas de Manejo y Preservación Ambiental, ZMPA, de las quebradas con el fin de abordar la perspectiva de trabajo conjunto para la construcción colectiva de conocimientos y para forjar el sentimiento de autonomía y autogestión en las poblaciones.
5. Construcción de microinvernaderos y preparación de sustratos para la propagación de material vegetal nativo de las zonas rurales y periurbanas de Bogotá, D.C.
6. Recolección de semillas de plantas nativas para su propagación en los microinvernaderos construidos y así disponer de material vegetal apropiado para llevar a cabo plantaciones que contribuyan a la recuperación de las zonas deterioradas. Este aspecto es muy importante porque permite que el participante pueda tener nociones temporales de las épocas de floración y fructificación de una especie determinada y replicar el proceso.

En las actividades realizadas con las comunidades escolares se emplearon unidades didácticas para aportar una guía al desarrollo de cada encuentro. Cada una de ellas estaba compuesta por una introducción conceptual de los sistemas de recuperación ambiental de los ecosistemas a partir de la problematización, la descripción del trabajo práctico y la evaluación de los niveles de apropiación y aplicación del conocimiento construido conjuntamente.

Análisis, retroalimentación y evaluación del proceso (meses 9 y 10)

A partir de cada uno de los encuentros se extrajeron unos resultados cuantitativos que permitieron evaluar aspectos como el nivel de comprensión frente al funcionamiento y estructura de los ecosistemas y la correlación existente entre la recolección de semillas, la propagación de especies y la plantación de árboles y entre dicha dinámica con la estructura ecosistémica. Este ejercicio se centró en la comunidad educativa y sus resultados fueron sistematizados (Anexo 1) a partir de las respuestas dadas por los estudiantes en las guías de trabajo por

Encuentro	Aspecto evaluado	Respuesta	Porcentaje de respuesta
Primero	Socialización	Sí se socializa	100%
	Identificación de problemáticas ambientales	Sí se identifican	68%
	Discusión de las formas de abordar el problema	Sí se discuten	50%
Segundo	Relación de los factores bióticos con los abióticos	Sí los relacionan	63%
	Reconocimiento de factores bióticos y abióticos en campo	Sí los reconocen	46%
	Reproducción de los factores bióticos y abióticos en el aula	Sí los reproducen	100%
Tercero	Entienden de las características morfológicas de las plantas	Sí entienden	60%
	Reconocimiento de la germinación como esencial para el crecimiento de las plantas	Sí reconocen	62%
	Identifican procesos de propagación vegetal <i>in vitro</i> y <i>ex vitro</i> , así como de la construcción de invernaderos	Sí identifican	49%
Cuarto	Identificación de las características morfológicas de las plantas	Sí identifican	57%
	Reconocimiento del proceso sistémico a seguir en las plantaciones	Sí reconocen	36%
	Conciencia de la importancia del cuidado de las plantas	Sí son conscientes	66%
Quinto	Logro en la construcción de los microinvernaderos	Sí logran	60%
	Definición de variables de seguimiento al funcionamiento de los microinvernaderos	Sí definen	64%
	Registran datos cuantitativos y cualitativos sobre el desarrollo de los microinvernaderos	Sí registran	0%
Sexto	Reconocen especies en floración y fructificación	Sí reconocen	90%
	Reconocen la época del año en la que ocurren estos fenómenos	Sí reconocen	88%
	Correlacionan condiciones climáticas con estas épocas	Sí correlacionan	67%

Anexo 1. Síntesis de los resultados obtenidos en la fase de trabajo con comunidades.

medio de su evaluación porcentual con relación a los indicadores de evaluación propuestos para los encuentros desarrollados. Se cuantificó el número de participantes en el proceso por encuentro y por colegio.

Para los demás participantes se abordó una evaluación de tipo cualitativo basado en los encuentros, charlas y seminarios taller de Ciencia y Sociedad realizados en noviembre de 2007 y en agosto de 2008. En la valoración cualitativa se consideró como indicador el cambio positivo en valores, actitudes y prácticas con relación a la interpretación de las problemáticas ambientales, la participación y el beneficio de la comunidad, la retroalimentación de lo aprendido, la educación informal impartida y la participación de grupos organizados.

Para esta fase se realizaron los dos primeros seminarios de Ciencia y Sociedad en los que se trabajaron para los años 2007 y 2008 las temáticas de «divulgación de la ciencia» y «hacia la construcción de pensamiento científico». Cada uno de estos eventos se llevó a cabo a lo largo de tres días consecutivos con la siguiente programación: primer día: invitación de ponentes para el desarrollo de temáticas relacionadas con los objetivos del seminario, discusiones por medio de plenarias e introducción a los participantes del evento del recorrido a desarrollarse durante el segundo día; segundo día: para ambos seminarios se hizo un recorrido por las cuencas media y baja del río Tunjuelo, empleando la herramienta de Cartografía Social; tercer día: se hicieron mesas de trabajo donde junto con los expositores y asistentes se debatieron temas concretos que llevaron a sintetizar el desarrollo de los seminarios.

RESULTADOS

Inmersión en el territorio (meses 1 y 2)

El área de estudio cuenta con una probabilidad muy alta de flujo de servicios ambientales de regulación (Remolina 2006). En particular, el área comprendida por las quebradas Chiguaza, Nutria y Morales es prioridad de manejo para la SDA. En la caracterización vegetal se identificaron las coberturas vegetales presentes en el área de estudio donde se logró observar que el 49 por ciento del área presenta cobertura vegetal y el 51 por ciento áreas relacionadas principalmente con asentamientos urbanos agregados, canteras e infraestructura. De las áreas con cobertura vegetal el 13,16 por ciento del territorio corresponde a tierras con algún manejo de tipo productivo y un poco más del 35,6 por ciento presenta áreas catalogadas como naturales y seminaturales; de estas un 10 por ciento

corresponde a sectores con coberturas de páramo, especialmente en la vereda los Soches y sectores más altos de la microcuenca de la quebrada Chiguaza, cerca de un 14,86 por ciento a coberturas de matorrales o misceláneos donde predomina el matorral, 3,08 por ciento a vegetación riparia, 1,4 por ciento a áreas con bosque como cobertura dominante, con pastos, pajonales y matorrales (Cortés 2008).

La quebrada la Nutria se encuentra inmersa en su totalidad en el área del parque Entrenubes y por lo tanto no presenta un grado de deterioro severo como el encontrado en las rondas de las otras seis quebradas, en donde se observa la ausencia de vegetación nativa y su reemplazo por árboles y arbustos exóticos disgregados; sin embargo en las quebradas Bolonia y Santa Librada se observaron parches de vegetación riparia nativa en terrenos del parque Entrenubes.

En el sector oriental, donde se encontraron parches de vegetación de bosque Andino y altoandino, la especie más representativa de estos ecosistemas fue el chusque (*Chusquea scandens*), especie con alto índice de dominancia y abundancia de acuerdo con los muestreos realizados; también se encontraron especies como *Prunus buxifolia*, mano de oso (*Oreopanax bogotensis*) y *Escallonia paniculata* que son especies de baja frecuencia en la Sabana.

Por su parte en el sector occidental correspondiente a la subxerofitia de la Sabana las especies más representativas fueron: gurrubo (*Lycianthes hycioides*), corono (*Xylosma spiculifera*), hayuelo (*Dodonaea viscosa*), cactus (*Opuntia* sp.), fique (*Furcraea* sp. y *Agave* sp.) y pastos como *Panicum laxum* y *Coniza uliginosa*.

En los levantamientos de vegetación efectuados en la quebrada Bolonia y sus afluentes —borde urbano rural—, a pesar de la intervención antrópica los índices de diversidad son altos y los de densidad muestran la dominancia de algunas especies. Los registros de 66 especies, 58 géneros y 42 familias que representan el 22,8 por ciento, 42,9 por ciento y 76 por ciento respectivamente de los datos reportados para los cerros orientales indican una zona de gran riqueza biótica (Cortés 2008).

Trabajo con las comunidades (meses 3 al 8)

Líderes comunitarios

En el trabajo con los líderes comunitarios se encontró que la discusión frente a la problemática ambiental está restringida a la cotidianidad y los conflictos son

comúnmente abordados como problemas concretos focalizados en necesidades particulares, como la calle sin pavimentar, las basuras de la esquina, el consumo de droga en el parque, las alcantarillas tapadas, el árbol que creció e interviene con las cuerdas de la luz, etcétera.

De igual manera se observó que aun cuando las problemáticas ambientales respecto a las quebradas son similares para las localidades abordadas, las condiciones de vida de los pobladores por localidad tienen ciertas particularidades que hace que su abordaje sea diferente y no siga un patrón común. Es así como en algunas comunidades de la localidad de Ciudad Bolívar, asentadas junto a la quebrada Zanjón de la Estrella, se observan necesidades apremiantes que son diferentes al «embellecimiento de la quebrada» o a la recuperación de su ronda, tales como el hambre, la inseguridad, la desigualdad social y el incremento acelerado de embarazos en adolescentes.

Comunidad educativa

En el primer encuentro de trabajo con las comunidades escolares se observó la respuesta positiva del ciento por ciento de los participantes frente a la invitación a socializar las acciones que se desempeñan a favor del ambiente. Las comunidades advirtieron problemáticas relacionadas con el mal manejo de basuras tanto al interior de las instituciones educativas como alrededor de ellas y en la zona de ronda de las quebradas.

Otras problemáticas planteadas fueron la inseguridad y la falta de participación escolar, comunitaria y del Estado para adelantar acciones de recuperación natural de los ecosistemas deteriorados. El 50 por ciento de los participantes discutió acerca de las diferentes formas de solucionar los problemas observados proponiendo actividades como jornadas de recolección de basuras en las quebradas, actividades lúdicas de sensibilización, realización de plantaciones y gestión para convocar a las entidades responsables del cuidado ambiental urbano y periurbano.

El segundo encuentro permitió reconocer aspectos naturales de las quebradas y aspectos sociales conflictivos. Durante el recorrido de reconocimiento en cada una de las quebradas se identificaron y esquematizaron en su totalidad los factores bióticos y abióticos observados a lo largo del camino transitado: el

63 por ciento de las personas estableció las relaciones que existen entre estos dos grupos de elementos y el 45 por ciento de los participantes identificó las características generales de la zona reconocida.

En el registro de los datos en la guía de trabajo se encontró que el 75 por ciento de los participantes identifica factores antrópicos en los ecosistemas como infraestructuras, vertimiento de residuos en las fuentes de agua, procesos sociales como denuncias públicas sobre el mal manejo de lo público para la resolución de conflictos medioambientales, el usufructo de espacios públicos para el provecho particular y prácticas de dinámicas productivas industriales que no consideran las necesidades de las comunidades y que afectan la conservación de los recursos naturales.

En el tercer encuentro se construyeron microinvernaderos. En ellos los participantes reconocieron el proceso de propagación y crecimiento de especies vegetales, lo que facilitó un mayor conocimiento de la composición, distribución y tipo de plantas de cada ecosistema. Se construyeron 34 microinvernaderos, se sembraron 9 especies nativas para un total de 4.790 plántulas y se emplearon 18 especies nativas en los semilleros.

En la visita al JBB se involucraron dinámicas de relación entre las colecciones vivas de plantas nativas y los procedimientos en investigaciones desarrolladas para obtener este material y conservarlo en estado natural. Los participantes diferenciaron procesos de propagación vegetal, transformación y conservación y descubrieron la importancia de las especies nativas y de la biodiversidad.

El 60 por ciento de los asistentes reconoció las principales características morfológicas de las plantas que se encuentran en los ecosistemas Andino, altoandino y de páramo. También el 62 por ciento reconoció el proceso de germinación de las plantas, el 48,8 por ciento identificó las formas y fases de la propagación vegetal *in vitro* y *ex vitro* y el 21 por ciento estableció los requerimientos para la construcción y el mantenimiento de un invernadero.

En el encuentro de Plantación se realizó la siembra de especies nativas como gurrubo, arrayán, cajeto, tomatillo, corono, chiripique, pepino dulce y lulo de perro en las zonas de ronda de las quebradas trabajadas; esto como práctica

demostrativa de acciones concretas hacia la recuperación ecológica de sistemas riparios en las quebradas.

Se reconocieron, en un 83 por ciento, las características propias de las especies plantadas, se observó que el 50 por ciento de los participantes asimiló un proceso sistemático y cuidadoso en las prácticas de plantación, un 95 por ciento de la población escolar comprendió la importancia de proporcionar el cuidado adecuado y permanente a las especies plantadas y un 80 por ciento se planteó diferentes propuestas técnicas y sociales para el cuidado de las mismas con actividades de riego, mantenimiento y responsabilidad social y organizada; todo esto con el fin de llevar a buen término el proceso de recuperación vegetal en la ronda de las quebradas.

Con las comunidades educativas y locales se plantaron 136 módulos de 7 árboles cada uno en seis de las siete quebradas. En la quebrada Zanjón de la Estrella se plantaron 27 árboles de forma lineal, para un total de 979 árboles, con una intervención aproximada de 1,9 km. Las microcuencas en cuyos corredores se plantaron más árboles son en su orden: La Nutria, Chiguaza, Trompetica, Morales, Bolonia, Santa Librada y Zanjón de la Estrella.

En el último encuentro se recolectaron semillas de árboles y arbustos nativos para su siembra posterior en semilleros, de acuerdo con lo trabajado en los encuentros anteriores. Para este fin se identificaron las especies que producen semillas según la época y oportunamente se hizo su recolección. El 96,8 por ciento de los participantes reconoció las especies nativas que se encuentran en floración y fructificación, el 90,3 por ciento identificó y registró el período del año en el que está ocurriendo este evento, el 71 por ciento reconoció la especie de donde obtuvo las semillas y el 58 por ciento ubicó el lugar donde se encuentran las especies semilleras.

Análisis, retroalimentación y evaluación del proceso (meses 9 y 10)

Asistieron 70 personas al primer seminario y 63 al segundo. El 30 por ciento de los asistentes participó en ambos eventos. Los grupos estuvieron conformados principalmente por profesores de los colegios que hicieron parte del proyecto, docentes universitarios y algunos líderes comunitarios que igualmente acompañaron el proceso.

Durante los dos seminarios taller Ciencia y Sociedad se reconoció la importancia de este tipo de encuentros para sintetizar el proceso desarrollado durante los encuentros con líderes comunitarios y comunidades educativas. Los conceptos brindados por los expositores durante el primer día ayudaron a desarrollar mejor el trabajo de observación y aplicación del método en el conocimiento del territorio.

En la primera versión del seminario no se elaboraron herramientas para la sistematización de la información. Para la segunda se construyeron las bitácoras de campo y su uso fue efectivo y provechoso para todos los asistentes, constituyéndose estas en un medio fundamental para el desarrollo del trabajo durante los días dos y tres.

Las discusiones en el seminario ayudaron a sintetizar aspectos tales como la importancia de adoptar una mirada crítica y profunda en la práctica pedagógica, en particular frente a los problemas ambientales, e igualmente se planteó la necesidad de trascender «los problemas culturales de los individuos» y empezar a tratar las dinámicas económicas y políticas en el ámbito escolar para el entendimiento de las dinámicas ambientales. Estos fueron insumos primordiales para la discusión.

DISCUSIÓN

En las escuelas con las cuales se desarrolló este proyecto la educación ambiental refleja el fuerte vínculo que existe entre el entendimiento del medio ambiente circundante y los conceptos básicos de las ciencias naturales. No así el vínculo existente entre el ambiente y las relaciones sociales, políticas y económicas, asociadas con la formación de los estudiantes en el entendimiento del ambiente y en la adopción de un pensamiento científico. Es necesario resaltar la importancia y la necesidad de la observación constante de la realidad. De acuerdo con Vasco (2008) «la observación es una actitud que tenemos que fomentar todo el tiempo (...) uno debe conocer a través de la observación».

Se encuentra de forma recurrente entre alumnos, padres de familia e inclusive maestros que el proceso de observación, formulación de hipótesis, experimentación y comprobación es abordado mecánicamente, de forma inmodificable y aislado de la práctica cotidiana y de la experiencia necesaria para poner al

estudiante en contacto con la realidad. La charla del profesor Fonseca durante el segundo seminario taller Ciencia y Sociedad demuestra la ubicuidad de este hecho y resalta la importancia de desglosar el término «método científico» y ponerlo en el contexto educativo validando su aplicación en la práctica pedagógica.

La formación del pensamiento científico debe ser un proceso que se trabaje tanto desde las ciencias sociales como desde las naturales; esta es una premisa fundamental de los EVA y su aplicación se hizo relevante en los seis encuentros con las comunidades educativas y en los seminarios. Desde el primer encuentro hasta la realización de la tercera fase del proyecto se desarrolló la importancia de trabajar las problemáticas ambientales desde el ámbito de los ecosistemas, pero haciendo énfasis en las relaciones sociales, políticas y económicas que determinan la transformación del medio ambiente.

Las evaluaciones escritas realizadas en los encuentros dieron mediana lectura al cambio desde la concepción naturalista del ambiente hasta su entendimiento integral; el seguimiento al proceso permitió evidenciar más claramente las rupturas conceptuales frente a las cuales se ha venido formando a los niños y jóvenes en el marco de la Educación Ambiental. Las más importantes se mencionan a continuación.

La escuela debe trascender los espacios físicos impuestos por las instalaciones

En la mayoría de las instituciones educativas con quienes se trabajó se observó que las actividades de educación ambiental están enmarcadas en la realización de proyectos al interior de los colegios y que todavía no se articulan las acciones con otros actores locales o interinstitucionales. Este enfoque hace que se tenga una visión local de las problemáticas ambientales y que no se aborden los problemas desde una mirada global que involucre toda una realidad del territorio habitado.

Pocos docentes tienen un conocimiento profundo sobre su territorio y, aunque esto ha venido cambiando, es un factor que no motiva a los estudiantes a participar activamente en la organización y desarrollo de procesos que les permita entender a fondo su realidad. Es totalmente válido y necesario seguir

desarrollando iniciativas del tipo planteado a través de los EVA para activar una dinámica amplia en las escuelas que lleve tanto a estudiantes como a maestros y directivas a inmiscuirse con el territorio, discutiendo a fondo las causas y las consecuencias de la problemática ambiental.

Un sistema educativo que proteja los intereses colectivos

En lugar de promover el entendimiento claro y profundo de las dinámicas sociales, económicas y políticas que ayudan a perpetuar los problemas, la enseñanza aborda frecuentemente la situación ambiental desde el individuo, desde su falta de conciencia, desde su cultura y se ignoran las responsabilidades que tienen los que realmente destruyen el medio ambiente, los que lo sobreexplotan y lo usan para la acumulación de riqueza sin importar la misma existencia de la humanidad. De esta forma lo que tenemos es un planeta enfrascado y encadenado a una serie de dinámicas de producción que sistemáticamente están llevando a su destrucción ambiental y un sistema educativo ampliamente difundido que ignora las dinámicas macro y que se enfoca en los procesos micro aislados de la globalidad.

Las premisas en las escuelas para adelantar Educación Ambiental necesitan romper el enfoque individualista y desarrollar una educación que vaya más allá de las meras percepciones individuales y de la reducción del problema ambiental a las formas culturales de las comunidades. Es imperativo entender la relación que tiene la supuesta «falta de cultura» de las comunidades con las condiciones de miseria y marginalidad que vienen, siendo estas provocadas por la estructura económica, social y política de la lógica que gobierna el mundo.

Las manifestaciones de los problemas ambientales en los territorios no se reducen a la falta de cultura social de los individuos ni de las comunidades, es el producto de unas dinámicas económicas globales

La dinámica de un territorio articula procesos bióticos, físicos, químicos, sociales, económicos y culturales, en donde las relaciones de producción se han convertido en la principal fuente de la transformación de las condiciones naturales de los ecosistemas. La sobreexplotación de los recursos naturales se constituye en un factor de tensión, porque a partir de las dinámicas productivas y sociales se generan disturbios antrópicos que afectan la calidad del suelo, de la vegetación y de la fauna nativa.

Uno de los principales factores de discusión en este aspecto es saber si es el ser humano en conjunto el causante de la degradación del planeta o más bien obedece a una serie de leyes sociales propias de un momento, en donde existen niveles de responsabilidad diferentes sobre la degradación del planeta.

El problema del enfoque ambiental y las raíces de su verdadera causa y por lo tanto de su solución

Comprender el papel del hombre como parte del ambiente es un aspecto que permite establecer relaciones de uso adecuado del suelo que redundan en el mejoramiento de la calidad de vida humana y en la conservación, recuperación y uso sostenible del territorio.

La discusión se plantea en los siguientes términos: ¿debe verse al hombre por fuera de los ecosistemas y trabajar conservación y restauración negando la existencia del hombre y evitando su ingreso a ellos? o más bien trabajar en una articulación y aceptación de las poblaciones humanas en los ecosistemas, principalmente cuando se habla de ecosistemas hídricos en las ciudades.

Se trata de dos lógicas contrapuestas. Por un lado se tiene el mercado, con su lógica primaria de ganancia, y por otro la población que sufre las consecuencias de esa lógica. Las empresas investigan el territorio y saben de dónde pueden sacar un producto que contenga una ganancia y que al hacerlo se van a generar impactos ambientales y sociales profundos, lo que no tiene importancia alguna porque el proceso lleva el rótulo de «desarrollo». Por otro lado está la lógica de la solución a los problemas que vive la población, que se contraponen a la explotación exagerada de los recursos.

¿Cuál es la causa principal a los problemas ambientales? La producción basada en la ganancia. ¿Cómo se soluciona? Cambiando esa producción.

Practicar para aprender

Hay quienes han venido planteando que la Educación Ambiental debe estar enfocada a comprender las leyes de la naturaleza, las leyes de la sociedad y a abordar la realidad desde la práctica, trascendiendo las prácticas de formación basadas en el discurso. Paradigmas pedagógicos como los desarrollados por Freire (1984) resaltan la importancia de mantener el conocimiento en contacto con la práctica. Vasco (2007) resalta que es importante tener en cuenta la



información que se escribe en libros, pero que el conocimiento no se logra hasta que se solucionan problemas y se emplean prácticas para entender y resolver las contradicciones fundamentales, que en lo ambiental están fundamentalmente enfocadas a las dinámicas productivas.

Una propuesta de educación que no aborde la realidad del escenario educativo se hace inviable, porque no se trata de formular métodos utópicos sino de hallar estrategias educativas y formadoras de pensamiento que sean realizables. Los EVA son reconocidos como uno de estos espacios, en los que el desarrollo de ejercicios de conservación de la biodiversidad, de recuperación ecológica y de propagación de especies vegetales van de la mano de incentivos para estudiar la realidad y para hacerlo de forma colectiva, discutiendo las relaciones que intrínsecamente tienen los fenómenos de la cotidianidad con las dinámicas globales de consumo y producción, estas últimas como formas de práctica socioambiental en el territorio

Sintetizar para aprender

Con la comunidad educativa durante el trabajo de recorridos, construcción de microinvernaderos, recolección de semillas y propagación la mayoría de la población participó y estuvo atenta a las indicaciones. La dinámica no fue la misma durante los conversatorios o durante cualquier tipo de actividad en la que se les pidiera creatividad, imaginación, iniciativa; acá la participación se reducía a la mitad. Y en la toma de datos, donde se requería rigurosidad e interpretación de los procesos y cambios ecológicos y sociales la participación se redujo casi totalmente.

Sin embargo en el desarrollo y en las conclusiones de los seminarios taller se recalcó en la necesidad de abordar la práctica, además de llegar a la síntesis de las enseñanzas inculcadas a través de ella, en un proceso iterativo de conocimiento práctica conocimiento. Los resultados de la participación en los diferentes tipos de actividades demuestran la falencia que hay en la construcción de conocimientos a través de la síntesis.

El problema ambiental no está sujeto a un punto de vista sino a una realidad innegable

Un representante del barrio Panorama interviene y hace un llamado general a la reflexión. Se refiere a las curtiembres como el factor que más llamó su

atención y resalta la pobreza y el mal olor que percibió, reflexiona frente a los supuestos beneficios de la industria, sobre el progreso, la explotación, el daño al medio ambiente y la dependencia económica que subyace a la intervención de trasnacionales en nuestro país.

Se genera una discusión frente a la existencia de múltiples realidades o una realidad con múltiples formas de percibirla. Se cuestiona entonces la posición de los habitantes aledaños a las curtiembres, sobre su modo de ver la situación y, por lo tanto, sobre la impresión que tienen de agentes maliciosos en términos bióticos, si los reconocen o si simplemente no los perciben, aunque esto no significa que no existan.

Si bien cada persona ve la realidad según sus intereses y plasma su visión del mundo según los conocimientos y conceptos que tenga de esa realidad, se debe confrontar esa visión individual con la realidad objetiva, abordando las leyes que dominan los fenómenos ambientales y su interrelación con las dinámicas sociales y económicas. Se pueden y se deben plasmar en las discusiones los puntos de vista individuales, pero la validez de las conclusiones a las que esas percepciones llevan solo se da al ponerlas a prueba en la práctica.

Se debe hacer un ejercicio reflexivo y profundo de la situación de un territorio y cotejar la realidad con las percepciones y con la información fruto de un ejercicio objetivo de investigación, siempre buscando hilar los hechos manifiestos sobre la realidad, con las dinámicas económicas, políticas y sociales a escala local, regional y global.

CONCLUSIONES

A través de las visitas y de las entrevistas que se hicieron con la participación de las comunidades, así como con el seminario taller Ciencia y Sociedad se observó que la metodología basada en reflexiones colectivas y de acciones prácticas en torno a la ecología de las quebradas promovió el análisis de los factores que afectan las dinámicas naturales y sociales de un territorio.

La continuidad del trabajo para la Educación Ambiental alrededor de los EVA es indispensable para llevar a los estudiantes y a las comunidades a adoptar un pensamiento riguroso y crítico.



A partir del desarrollo del trabajo en la implementación de los EVA en las siete quebradas y de acuerdo con los resultados obtenidos surge la necesidad de proyectar la educación de forma histórica y, a partir de la síntesis de lo hasta ahora logrado con las políticas e iniciativas de educación ambiental, hay que redireccionar la educación empleando bases científicas que permitan planificar las estrategias educativas para lograr alcanzar una sociedad mucho mejor.

Bibliografía

- Cortés, S. 2008. *Informe final contrato 70/2008*. Jardín Botánico de Bogotá. DAMA & Corporación SUNA HISCA. 2003. Plan de Manejo Ambiental del Parque Entrenubes.
- Delgado, A. S. 2007. *Escenarios vivos de aprendizaje: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades*. Pérez Arbelaezia. 18: 105-120.
- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB. 2007. *Documento preliminar para la adopción de un protocolo de recuperación ecológica y participativa de quebradas del Distrito*. Gerencia Corporativa Ambiental.
- Freire, P. 1984. *La importancia de leer y el proceso de liberación*. México.
- Jardín Botánico de Bogotá, JBB. 2006. *Proyecto de restauración ecológica de la quebrada Limas mediante contrato con el DAMA*.
- Martín, M. 2003. *Manual de indicadores de diagnóstico social*. Disponible en: http://www.diagnosticosocial.com/Manual01_indic.php
- Remolina, F. 2006. *Análisis de conectividad para la Estructura Ecológica Principal de Bogotá en el contexto urbano y suburbano*. Pérez Arbelaezia 15: 11-28.
- Secretaría Distrital de Ambiente, SDA. 2008. *Atlas ambiental de Bogotá*.
- Vasco, L. G. 2007. *Así es mi método en etnografía*. Tabula Rasa. Revista de Humanidades, Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca 6: 19-52.
- , 2008. *El método científico de investigación como herramienta pedagógica*. Conferencia dictada en el II seminario taller Ciencia y Sociedad: hacia la construcción del pensamiento científico.