

PÉREZ ARBELAEZIA

18 - Diciembre de 2007

ISSN 0120-7717



Mutisia clematis L

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
ARBELÁEZIA

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.



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.**

Alcalde Mayor de Bogotá D. C.

Luis Eduardo Garzón

Jardín Botánico de Bogotá

«José Celestino Mutis»

Director

Rolando Higueta Rodríguez

Secretaria General

Angélica Díaz Ortiz

Jefe Oficina Asesor Jurídico

Camilo Andrés Páramo Zarta

Jefe Oficina Asesor de Control Interno

Eduardo Torres Duarte

Asesor de Planeación

Vladimir Forero Serrano

Subdirectora Científica

Claudia Córdoba García

Subdirector Técnico Operativo

Jorge Calderón Vargas

Subdirector Educativa y Cultural

Íverson Alfredo López Celis

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 18 - Diciembre de 2007

Publicación Anual

PÉREZ - ARBELAEZIA

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

Rolando Higueta Rodríguez	Director
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica
Íverson Alfredo López	Subdirector Educativo y Cultural
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

Editora

Patricia Jaramillo Martínez

Comité Científico



Alberto Gómez Mejía Presidente

Red Nacional de
Jardines Botánicos
de Colombia

Claudia Córdoba Subdirectora Científica

Jardín Botánico

Francisco Sánchez Asesor

Jardín Botánico

Gustavo Morales Coordinador Colecciones

Jardín Botánico

Ricardo Pacheco Investigador

Jardín Botánico

Rito Hernán Cardozo Investigador

Jardín Botánico

Técnico Operativo

Jardín Botánico

Sandra Cortés Investigadora

Jardín Botánico

Grupo de Árbitros

Luis Guillermo Baptiste Docente - Investigador

P. Universidad Javeriana

Olga María Bermúdez Coordinadora - Docente

Red Temática de

Educación Ambiental

IDEA-Universidad

Nacional de Colombia

Andrés Etter R. Docente - Investigador

Departamento de

Biología y Territorio

Universidad Javeriana

Luis G. Gutiérrez L. Docente

Universidad Tecnológica

de Pereira

Luz Adriana Mejía Arquitecta - Planificadora

Independiente

Carlos Javier Mosquera Rector (E)

Universidad Distrital

Francisco José de Caldas

Clara Inés Orozco Docente

Instituto de Ciencias

Naturales Universidad

Nacional de Colombia

Margarita Perea Docente

Universidad Nacional

de Colombia

Martha C. Quicazán Directora

Instituto de Ciencia y

Tecnología de

Alimentos-ICTA

Hernán M. Romero Docente - Investigador

Universidad Nacional de

Colombia

PÉREZ ARBELAEZIA

Publicación anual

© 2007 - Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

ISSN 0120-7717

*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.*

Coordinación general

Claudia Córdoba - Subdirectora Científica

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- Corrección:

Germán Ignacio Andrade Pérez

Juan Carlos Gómez Amaya

- Diseño y diagramación:

Bibiana Andrea Alturo M.

Impresión

Imprenta Nacional de Colombia

Ilustración carátula

Alfonso Robledo Anzola - Arquitecto.

Logo Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Mutisia clematis L.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

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

www.jbb.gov.co

CONTENIDO

Presentación	8
Recorridos guiados y aprendizaje de los niños y niñas en el Jardín Botánico José Celestino Mutis.	
Paola Sierra Manrique	11
Germinación y desarrollo de plántulas de <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav. (Solanaceae) en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. - Colombia.	
Pamela Tatiana Zúñiga / Ricardo Arturo Pacheco	33
Aplicación de dos técnicas de conservación de alimentos a frutos maduros de ají de clima frío. <i>Capsicum pubescens</i> Ruiz & Pav.	
María Eugenia Torres C. / Carlos Ernesto Garzón A.	47
Micropropagación de <i>Solanum muricatum</i> Alt. a partir del cultivo de semillas.	
Jaime R. Guzmán Castañeda / Belkys A. Pérez Martínez / Claudia P. González Rojas	61
Propagación vegetativa y sexual de <i>Saurauia scabra</i> (Kunth) D. Dietr., especie promisorio del bosque neotropical montano.	
Sergio Leonardo Córdoba Cárdenas	75
Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años.	
Camilo A. Correa Ayram	87
Escenarios vivos de aprendizaje: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades.	
Alexander Delgado Tobón	105
Aporte voluntario para la arborización urbana en el impuesto de vehículos en Bogotá.	
Manuel José Amaya Arias / Paola Andrea Escobar / July Aparicio Cabrera / Julia Andrea Pérez Rojas / Yenny Valverde Niño / Vanessa Cortés Martínez / Germán Herreño Fierro.....	121
Germinación <i>in vitro</i> asimbiótica de semillas maduras de <i>Odontoglossum luteopurpureum</i> H.B.K., <i>Epidendrum cbioneum</i> , <i>Comparettia macroplectron</i> Poepp. & Endl. y <i>Epidendrum</i> aff. <i>portakalium</i> (Orchidaceae).	
Belkys Adriana Pérez Martínez	137
Reflexiones sobre la aplicación del Enfoque Ecosistémico para la conservación de la biodiversidad en la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia.	
C. Lorena Franco Vidal / Germán I. Andrade Pérez	151
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	169

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

El Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis en su calidad de Centro de Investigación y Desarrollo Científico del Distrito Capital está comprometido con el Plan de Desarrollo «Bogotá sin indiferencia un compromiso social contra la pobreza y la exclusión» liderado por el Alcalde Luis Eduardo Garzón, el cual se concreta en el Jardín a través del Plan Estratégico que a su vez comprende una serie de proyectos que materializan el qué hacer institucional.

Con el fin de que la producción de conocimiento en el Jardín Botánico se armonice con el Plan de Desarrollo, además de la investigación pura se está trabajando en investigación aplicada con énfasis en los ecosistemas altoandinos, orientándola hacia las necesidades del Distrito y, por ende, de sus habitantes.

Durante el período 2004 – 2007 el Jardín ha tenido la mayor producción de conocimiento en su historia; parte de la cual nos complace presentar en este número de la revista *Pérez Arbelaez* cuya función esencial es la presentación a la comunidad científica y a los interesados, los resultados de las investigaciones realizadas por los científicos vinculados a la institución, aquellas producto de convenios, así como de entidades afines.

Es así como en el marco del proyecto «Procesos de educación y cultura para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad del Distrito Capital» a cargo de la Subdirección Educativa y Cultural publicamos el artículo Recorridos guiados y aprendizaje de los niños en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, producto de la tesis de grado de la educadora Paola Sierra Manrique.

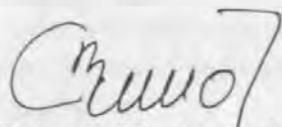
Dentro del marco del proyecto «Uso sostenible de los recursos vegetales del Distrito Capital y la región» la Subdirección Científica presenta los resultados de las investigaciones realizadas, con los siguientes artículos: «Germinación y desarrollo de plántulas de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. (Solanaceae)» en el Jardín Botánico José Celestino Mutis, Bogotá, D.C. – Colombia, de los investigadores Pamela Tatiana Zúñiga y Ricardo Arturo Pacheco Salamanca; «Aplicación de dos técnicas de conservación de alimentos a frutos maduros de

ají de clima frío *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.», producto del trabajo de María Eugenia Torres C. y Carlos Ernesto Garzón A.; «Micropropagación de *Solanum muricatum* Alt. a partir del cultivo de semillas» de Jaime R. Guzmán Castañeda, Belkys A. Pérez Martínez y Claudia P. González Rojas; «Germinación *in vitro* asimbiótica de semillas maduras de *Odontoglossum luteopurpureum* H.B.K., *Epidendrum chioneum*, *Comparettia macroplectron* Poepp. & Endl. y *Epidendrum* aff. *portakalium* (Orchidaceae)» de Belkys Adriana Pérez Martínez; y en el marco de un convenio con la Universidad Minuto de Dios el artículo «Propagación vegetativa y sexual de *Saurauia scabra* (Kunth) D. Dietr., especie promisorio del bosque neotropical montano» de Sergio Leonardo Córdoba Cárdenas.

En cuanto al «Proyecto conservación de la flora de bosque andino y páramo del Distrito Capital y la región» presentamos los artículos «Análisis del cambio en la cobertura vegetal de los Cerros Orientales de Bogotá en los últimos 40 años» producido por Camilo Correa Ayrán y «Escenarios Vivos de Aprendizaje, EVA: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades» de Alexander Delgado Tobón.

De la Subdirección Técnica se presentan los resultados de la investigación realizada en el marco del censo del arbolado urbano en el artículo «Aporte voluntario para la arborización urbana en el impuesto de vehículos en Bogotá» producto de la investigación realizada por Manuel J. Amaya Arias, Paola A. Escobar, July Aparicio Cabrera, Julia A. Pérez Rojas, Yenny Valverde Niño, Vanessa Cortés Martínez y Germán Herreño Fierro.

Para finalizar presentamos el artículo «Reflexiones sobre la aplicación del enfoque ecosistémico para la conservación de la laguna de Fúquene, Andes orientales de Colombia» de los investigadores Germán I. Andrade Pérez y Lorena Franco Vidal, de la Fundación Humedales, entidad con objetivos afines a los del Jardín.



Rolando Higuaita Rodríguez

Director

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Escenarios vivos de aprendizaje: estrategia de divulgación y aplicación de la investigación científica con las comunidades

Por

ALEXANDER DELGADO TOBÓN

Recibido: 19 de septiembre de 2007 / Aceptado: 12 de octubre de 2007

Resumen

La investigación científica adelantada por el Jardín Botánico de Bogotá para el perfeccionamiento de las técnicas de conservación *in situ* y *ex situ*, el uso sostenible y la restauración ecológica en ecosistemas altoandinos y de páramo requiere de una estrategia efectiva para cumplir con el doble propósito de divulgar el conocimiento de la entidad e incorporar al trabajo del Jardín la investigación con las comunidades urbanas y rurales en sus proyectos. Los escenarios vivos de aprendizaje, EVA, se han formulado y aplicado como esta estrategia; son espacios dentro del territorio que estimulan la investigación científica en la comunidad como único medio para comprender el entorno y construir un conocimiento válido frente a la problemática ambiental que afronta el Distrito. En ellos la comunidad puede comprender aspectos fundamentales para la restauración y la conservación de los ecosistemas estratégicos de la ciudad en una permanente interacción entre la práctica y el conocimiento —practicar-conocer-practicar—.

En los EVA inician el trabajo conjunto los profesionales y la comunidad aproximándose a elementos geográficos, biológicos y sociales claramente diferenciables, los cuales interactúan en torno a relaciones de producción. Se continúa con el análisis profundo de las interacciones al interior de las poblaciones que habitan el territorio y su innegable relación con fenómenos socioeconómicos de gran escala. Luego se hacen prácticas de restauración, uso sostenible y conservación sin perder la perspectiva de la problemática. Todo esto con el fin de transformar permanentemente las condiciones que afectan e inciden sobre las necesidades del territorio y sus pobladores.

1. Antropólogo Universidad Nacional de Colombia. Investigador de la Subdirección Científica del Jardín Botánico José Celestino Mutis. Candidato a Maestría en Medio Ambiente y Desarrollo. adelgado@jbb.gov.co; delgadoalexander@latinmail.com, cienciayambiente@gmail.com



Palabras clave

Escenarios vivos de aprendizaje, EVA, conflictos ambientales, territorio, investigación científica, relaciones de producción.

Alive scenarios of learning: divulgative and practical strategy for the scientific research with the communities

Abstract

The scientific research developed by the Botanic Garden of Bogotá for the improvement of the techniques of conservation *in situ* and *ex situ*, the sustainable use and the ecological restoration in high altitude ecosystems and paramos, requires a successful strategy to complete two purposes: the divulgation of the knowledge and the incorporation of the urban and rural communities' research to the Garden's work; for this the alive scenarios of learning, EVA, have been formulated and applied as this strategy. The EVA are places inside the territory that stimulate the scientific investigation in the community as a unique mean to understand the environment and to build a valid knowledge about the environmental problem that faces up Bogotá. In there, the community can understand fundamental aspects for the restoration and conservation of the strategic ecosystems of the city, in a permanent interaction between the practice and the knowledge —practical-knowledge-practical—.

The EVA begins with the work placing together the professionals and the community to an approach to the interpretation of the differentiated geographical, biological and social elements and its interactions with the production relationships, then deeply analyze the relations at the interior of the populations that defines the territory and its undeniable relationship with socioeconomic phenomena at great scales. After that starts the practice in restoration, sustainable use and conservation without losing the perspective of the problem; everything with the purpose of transforming the conditions that permanently affect and impact the needs of the territory and its people.

Key Words

Alive scenarios of learning, EVA, environmental conflicts, territory, scientific research and production relationships.



INTRODUCCIÓN

La investigación científica presenta carencias que consisten en desligar de la práctica los procesos sociales. En este mismo sentido carece de proyección y de estrategias de divulgación y socialización de sus resultados. Adicionalmente se presenta una marcada tendencia a reducir el conocimiento científico a un selecto grupo sin permitirle a la población la aproximación y el entendimiento de los verdaderos factores que determinan los procesos socioeconómicos y culturales, las formas de producción, las relaciones conflictivas y vitales que definen su supervivencia y las características del entorno natural en el que se desarrollan. Como consecuencia la población no es provista de las condiciones para entender los procesos y las dinámicas naturales del ambiente circundante ni su influencia sobre ellos. Bajo esta premisa se hace necesario integrar a la población tanto urbana como rural a la dinámica de la investigación científica para que comprenda su realidad y la transforme.

Cuando se aplica la ciencia a la solución de problemas es necesario analizar las condiciones que los subyacen y también hay que preguntarse cuáles son los elementos que controlan el futuro de una situación problemática. En ese ejercicio se encuentran variables físicas, bióticas y por su puesto sociales.

Los factores sociales, políticos, económicos y culturales juegan un papel importante en los procesos de la Subdirección Científica del Jardín Botánico, JBB-SC, y este estudio ha encontrado que esos elementos se combinan y se expresan en el territorio. Entenderlos es fundamental para adelantar acciones de restauración y conservación y para abrir los canales hacia el conocimiento científico a las comunidades que habitan el territorio.

Como primera fase del trabajo de socialización e intercambio de conocimientos se debe escudriñar en varios aspectos de la producción que llevan a la destrucción de los hábitats, a la degradación de los suelos y al deterioro ambiental en general. Para el caso específico de este estudio se tomó la cuenca del río Tunjuelo en donde se observa un fenómeno que representa a pequeña escala las relaciones de explotación y de sobreproducción en el planeta. Es un ejemplo de la forma como operan los intereses particulares que invaden y destruyen los recursos naturales: empresas privadas, principalmente multinacionales, que en la gran mayoría de los casos llegan a las zonas y se lucran con la extracción de la gravilla, las arenas y las rocas del sector.



A la ciudad se le retribuye parte de lo que aporta en recursos naturales pero no de forma gratuita pues se debe pagar por ellos. Por otro lado en las zonas se devastan ecosistemas con altísimos valores para la biodiversidad de la ciudad como los relictos boscosos de composición típica de bosques subxerofíticos que actualmente están en vía de extinción. Otros sectores de la producción —minifundistas— se ven presionados por la exigencia del mercado que demanda alta productividad del campo para poder ser competitivos. Debido a esto explotan el suelo con agroquímicos y emplean el ganado para prácticas comunes de ramoneo generando altos impactos sobre la estructura y la composición edáfica.

De esta forma se va dejando un suelo inservible y altamente inestable y se desarticula la estructura natural que soporta las dinámicas ecosistémicas; con el posterior asentamiento de las poblaciones en el sector se aumentan los riesgos sobre la salud y el bienestar de la ciudadanía. Las aguas contaminadas con agroquímicos y la posterior conducción de aguas residuales —no hay servicio de alcantarillado— la convierten en una zona de proliferación de vectores. El curso natural de la quebrada se altera por la falta de planificación y por el uso inadecuado del suelo. Esto, unido a la deforestación, fragmentación y posterior destrucción de los bosques en la cuenca alta y media, genera inundaciones y desbordamientos altamente peligrosos de ríos y quebradas. Además, en las veredas de las áreas rurales de Ciudad Bolívar se lleva a cabo la disposición de basuras: ahí se encuentra el botadero «doña Juana» a donde van a parar los residuos de todo el consumo de una ciudad de aproximadamente 6.8 millones de habitantes.

Este análisis de la situación ambiental define la base sobre la que se construye la propuesta de educación ambiental. Una vez planteados los conflictos ambientales surge la necesidad de generar espacios que permitan a las diferentes poblaciones comprender de forma real el origen de estas situaciones. Uno de estos espacios propuestos se plantea como una estrategia pedagógica denominada *escenarios vivos de aprendizaje*, EVA.

Esta estrategia parte de los elementos ambientales del territorio y sirve como medio para dar a conocer el trabajo que el JBB-SC adelanta con proyectos de investigación ambiental en conservación *in situ* y *ex situ* desarrollando procesos de propagación para la restauración y el uso sostenible de especies vegetales



y socializando y retroalimentando el conocimiento ahí generado mediante el diálogo y la investigación científica con miembros de la comunidad educativa y de las organizaciones sociales presentes.

En un EVA los diferentes actores involucrados generan un proceso de entendimiento del territorio, investigan la realidad explorando de cerca los conflictos y la situación actual para ir más allá de lo aparente y descubrir las complejas relaciones entre todos los factores analizados.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio para el desarrollo de esta metodología es la cuenca del río Tunjuelo principalmente en la microcuenca de la quebrada Limas ubicada en la localidad de Ciudad Bolívar (Imagen 1). Dentro de la microcuenca se establecieron tres áreas principales para el desarrollo de la metodología: *EVA de restauración*, en el sector de borde urbano rural en donde la población pertenece al estrato 1; los sectores con los que se trabajó son de la comunidad educativa y las características del ecosistema son relictos de matorral subxerofítico; *EVA de uso sostenible*, en la parte rural, con campesinos representados en su mayoría por minifundios en sectores con alto impacto por cultivos principalmente de papa; se vinculó al trabajo a estudiantes de las instituciones ubicadas en las veredas; las características del ecosistema en esta área son de transición de matorral subxerofítico y bosque altoandino; y *EVA de conservación* con comunidades campesinas organizadas a través de los acueductos veredales en áreas donde se encuentran relictos de bosque altoandino conservados.

METODOLOGÍA

El trabajo para la construcción de la propuesta se desarrolla estructurando metodologías etnográficas —desde la observación y el análisis de los conflictos y las necesidades de la población— soportado en la investigación científica como el método con el que la humanidad se ha acercado a la comprensión de la realidad y con el que ha generado conocimiento.

¿Qué son los EVA?

Los escenarios vivos de aprendizaje son espacios dentro de un territorio compuesto por elementos geográficos, biológicos y sociales claramente diferenciables, que interactúan con las dinámicas de producción.

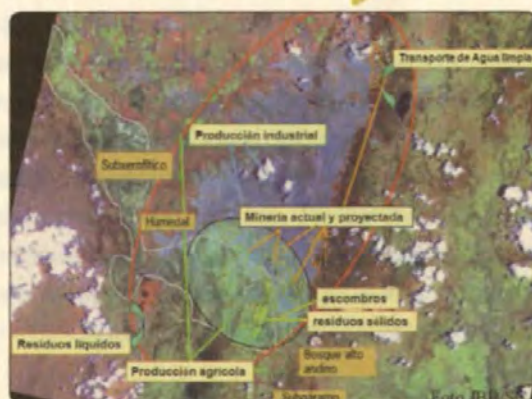


Imagen 1. Ubicación de la cuenca Tunjuelo, quebrada Limas, EVA. Fuente: JBB-SC. 2006.



A través del EVA se pretende realizar la identificación, caracterización, análisis, comprensión y transformación de dichas relaciones. Es un espacio de discusión de las dinámicas propias que presenta un territorio que articula el conocimiento de todos los actores que influyen en él y genera estrategias para darle una dinámica consciente que provenga del ejercicio de practicar-conocer-practicar.

Cuatro son los elementos que estructuran los EVA: el geográfico —sobre el que se interrelacionan los demás—, el ecológico, el poblacional y el productivo. Este último es el que finalmente está determinando las dinámicas de los anteriores.

El *geográfico* es el que comprende las características físicas de un territorio como clima, geología, geomorfología y agua. Representa la configuración superficial o plataforma espacial y temporal sobre la que se expresan los demás elementos; sobre él se establecen los ecosistemas, las poblaciones y las dinámicas de producción.

El *ecológico* abarca los ecosistemas —con sus elementos bióticos característicos— ubicados en el territorio. Para este caso son altoandino, páramo, subxerofítico y humedal, en estrecha relación con las características físicas.

El *poblacional* donde se analizan las relaciones entre los diferentes grupos sociales tanto urbanos como rurales y los sectores público y privado. Esta plataforma permite entender las dinámicas de transformación del territorio a partir del uso del suelo y de la explotación de los recursos naturales para mantener las relaciones de producción de la región y del mundo. En este plano está establecida la población que participa activamente en el desarrollo de los EVA y con ella se analizan las características y la complejidad del área de trabajo que define cada EVA.

Las *dinámicas de producción*² y la gran cantidad de relaciones que de allí se derivan definen en gran medida las decisiones sobre el uso del suelo; son las que tienen el poder de decisión sobre qué se hace o no sobre el territorio. Su impacto se ve reflejado luego de las actividades de extracción de los recursos naturales, de su transformación y de su aprovechamiento, pues de allí se desprenden gran

2. «La estructura económica de la sociedad es la base real sobre la que se alza una superestructura jurídica y política y a la que corresponden determinadas formas sociales de conciencia», ese enfoque para el cual «el modo de producción de la vida material condiciona en general el proceso de la vida social, política y espiritual.» Carlos Marx. *El Capital*, pág. 100, tomo 1.

cantidad de residuos que son dispuestos en rellenos sanitarios que a la larga se convierten en importantes contaminantes y en focos de vectores que afectan negativamente a la población. Las cadenas de producción dejan tras de sí una destrucción sistemática de los ecosistemas y crean grandes impactos sobre las comunidades humanas; hay una supremacía de los intereses particulares sobre las necesidades y el bienestar de la población.

Como se muestra en la Imagen 2 para la cuenca de la quebrada Limas existen dinámicas de producción diferentes concentradas en un mismo espacio: gravilleras, canteras, carboneras, curtiembres, explotación agrícola y vivienda, entre otras, además de lo que resulta de estas actividades como rellenos sanitarios, escombreras y contaminación de fuentes hídricas. Todas estas relaciones se analizan desde los *z* pues son esenciales para comprender la problemática ambiental e identificar las fuentes reales que las originan.



Imagen 2. Cuenca Tunjuelo. Dinámicas productivas. Fuente: JBB-SC. 2007

Los EVA plantean que para acercarse a la realidad desde la ciencia y así contar con una visión objetiva resulta necesario analizar las diferentes dinámicas que transforman el territorio desde lo espacial y lo temporal. En este proceso se debe vincular la población al pensamiento científico discutiendo los conflictos ambientales para entenderlos como una realidad y para transformarlos.



¿Cómo funcionan?

El uso de los EVA empieza por el reconocimiento en campo de los componentes estructurantes —geográfico, ecológico, población y producción— mediante recorridos con la comunidad y los profesionales del Jardín en los que se identifican mediante observación directa los elementos constitutivos del entorno. Posteriormente se hace la caracterización y el diagnóstico de estos elementos estudiando sus particularidades y dinámicas, igualmente de forma conjunta con la comunidad.

En la fase de análisis se discute con la población lo observado para profundizar en el entendimiento de cómo funciona el territorio y sus relaciones de producción a diferentes escalas. Se reúnen las evidencias del proceso y se invitan otros actores involucrados en estas dinámicas, propiciando así el diálogo de saberes y experiencias.

Los EVA tienen mayor significado para la población y para el Jardín si están instalados en puntos estratégicos dentro del territorio. Es importante buscar sitios donde se puedan adelantar simultáneamente los análisis de las cuatro plataformas que constituyen los EVA y las prácticas de restauración, uso sostenible y conservación para aplicar el método iterativo de conocer-practicar-conocer. Una vez reconocidos desde la comunidad y desde el Jardín los escenarios más aptos se empieza con el trabajo de priorización de los conflictos ambientales aplicando la fase de comprensión y análisis del territorio. Para desarrollar este proceso se han definido siete fases:

Primera fase: inmersión en el territorio. Aquí se hace la identificación, el análisis y la aproximación de las comunidades y de los profesionales al territorio y a sus dinámicas de transformación. Por parte del Jardín se hace un sondeo frente a la percepción que las poblaciones tienen de la ciencia, en particular en los campos de conservación, restauración y uso sostenible. A medida que se va reconociendo el territorio se hace la lectura de las características geográficas, bióticas, poblacionales y productivas que le permitan al Jardín, conjuntamente con la comunidad, identificar los potenciales y las vocaciones de cada uno de los escenarios para diferencialmente estructurar EVA para la restauración, la conservación y el uso sostenible (JBB-SC, 2004-2006).³

3. Diagnóstico ecológico y restauración en áreas de ronda en la microcuenca de la quebrada Limas, Ciudad Bolívar, D.C. Contrato interadministrativo 201 de 2004 DAMA – JBB, Bogotá Subdirección Científica, 2006.



Se adelantan talleres en los que se combinan la teoría y la práctica. Durante una o más salidas, según se disponga del espacio, lo requiera la comunidad y el equipo de trabajo, se estudia puntualmente el territorio recopilando más información proveniente de las diferentes plataformas y se analizan las dinámicas y las relaciones entre los ecosistemas, la población y la producción.

Luego, en encuentros con la comunidad se alimenta el trabajo contextualizando y socializando los conflictos ambientales detectados a partir de la información recopilada, sistematizada y analizada. Esto sirve de insumo para un diálogo que en adelante se presentará de forma permanente con las comunidades organizadas del territorio; así se abarca el análisis de las condiciones del entorno, sus particularidades y generalidades. En los conversatorios la escala de análisis se irá modificando de tal forma que se discutan no solo los temas locales y sus problemáticas sino que además se incorporen elementos de la escala regional y mundial. Este ejercicio ha demostrado ser indispensable para entender el conflicto ambiental en sus verdaderas dimensiones y para el desarrollo de un pensamiento científico en la comunidad.

Segunda fase: prácticas de restauración, conservación y uso sostenible. Esta fase proporciona el conocimiento para que las comunidades en el territorio discutan y entiendan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas que predominan en la zona, y poco a poco se va consolidando un pensamiento sistémico donde se empiezan a dimensionar los efectos negativos de la destrucción de los bosques altoandinos y de los páramos.

Mediante recorridos se observan las relaciones biofísicas de los ecosistemas y su interacción con la sociedad. Los profesionales refuerzan conceptos ya discutidos y analizados en conjunto y se continúa estimulando el pensamiento científico con base en lo trabajado durante la primera fase. A medida que se realizan estas actividades se van definiendo las áreas y las especies vegetales más adecuadas para hacer las plantaciones según corresponda con el objetivo de las actividades prácticas de esta etapa.

Una vez preparado el terreno y el equipo logístico para la plantación se convoca a las comunidades para invitarlas al trabajo de siembra. Esta actividad no deja de ser un espacio de discusión por lo que frecuentemente se hacen preguntas con respecto a lo que puede observarse en la plantación y se indaga sobre

la autoecología y sobre las bondades de las especies vegetales con las que se está trabajando. En ocasiones se encuentran nuevas especies debido a que se exploran otros niveles del territorio y los profesionales están allí para solucionar todas las inquietudes que puedan presentarse. Esta fase se ve representada en los cuatro primeros talleres de la Imagen 3.

Tercera fase: propagación. Se ubican los espacios donde se pueda hacer seguimiento a las semillas desde la conservación in situ y ex situ. Tiene como finalidad consolidar bancos de germoplasma, recolección y traslado de semillas, propagación por diferentes métodos in vitro y tradicionales, preparación de sustratos y transformación y usos que estas especies vegetales le puedan ofrecer a la población. Para el caso de esta estrategia el Jardín Botánico de Bogotá cumple con estas características. Comprende los procesos de conservación y propagación de especies. Esta fase está representada en el taller 5 de la Imagen 3.

Las comunidades tienen bancos de germoplasma en los ecosistemas naturales que aún quedan en el entorno donde viven y necesitan aprender a protegerlos, conocerlos y propagar sus especies. Pueden recoger semillas —de forma dirigida— y propagarlas tanto para restaurar estos ecosistemas degradados como para compartir la experiencia como una red por todo el Distrito Capital y, por qué no, por toda Colombia y por todo el mundo.

Cuarta fase: retroalimentación y síntesis. Esta fase tiene como finalidad fortalecer los procesos teóricos y prácticos alrededor del aprendizaje de la ciencia y de los conflictos ambientales trabajados. Se pasa a realizar la síntesis de las dinámicas estudiadas siendo coherentes con el procedimiento de conocer-practicar-conocer. Se discuten y se realizan trabajos teórico-prácticos sobre las dinámicas de transformación del territorio desde los usos del suelo y las dinámicas productivas, correlacionando esos procesos con las condiciones de los ecosistemas, los procesos de restauración y las poblaciones. Esta fase está representada en el taller 6 de la Imagen 3.

Quinta fase: construcción de microinvernadero experimental. Se lleva a cabo la construcción de microinvernaderos experimentales y la introducción a la aplicación de la ciencia mediante la propagación y el seguimiento a las especies vegetales de restauración y de uso sostenible sembradas en estos y mediante



la creación de sustratos con el fin de generar autosostenibilidad a los procesos de conservación ecológica. Con base en la socialización y en la investigación se desarrolla además transferencia de conocimientos como protocolos de propagación, preparación de sustratos, etcétera. Esta fase está representada en el taller 7 de la Imagen 3.

Sexta fase: cazadores de semillas. Una vez identificados los bancos de germoplasma—habiendo ya plantado especies vegetales en áreas potenciales de restauración y habiendo construido los microinvernaderos— se entra a recoger semillas en los bancos de semillas. Se conocen y se aplican protocolos de propagación que llevan a crear una sostenibilidad en el proceso. Esta fase está representada en el taller 8 de la Imagen 3.

Séptima fase: visitas de seguimiento y evaluación. Se replica el proceso cuantas veces sea necesario.

Talleres con comunidades

1. Socialización,
discusión y síntesis



2. Conoce y estudia
los ecosistemas



3. Reconoce el
territorio



4. Primera
planeación



8. Cacería de
semillas



5. J.B.B.
como sede
de los EVA



7. Construcción de
micro-invernaderos



6. Retroalimentación



Imagen 3. Secuencia talleres. Fuente: JBB-SC. 2007.



RESULTADOS

Desde el JBB-SC se están desarrollando fundamentalmente tres EVA. De restauración que «busca rehabilitar la función y la estructura de los ecosistemas procurando que las zonas degradadas tiendan a recuperar sus características ancestrales». De uso sostenible «con características y dinámicas campesinas y de explotación agrícola, busca la recuperación de áreas degradadas mediante la instalación de especies vegetales que tengan un uso para la población bien sea por sus características agroalimentarias, aromáticas, medicinales u ornamentales». Y de conservación que «pretende identificar lugares poco o nada alterados para conservar las características originales de los ecosistemas y de la estructura geográfica, para que estos se conviertan a futuro en bancos

Comunidades	IED San francisco	IED Confederación	IED Quiba alto	IED Quiba bajo	Comunidad de Quiba bajo islas	Asoquiba acueducto veredal
1. Fase inmersión en el territorio	200 estudiantes 20 docentes	120 estudiantes 10 docentes	120 estudiantes 10 docentes	20 estudiantes 2 docentes	23 familias campesinas	25 familias campesinas
%	70	50	50	30	60	30
2. Fase prácticas de conservación	130 estudiantes 15 docentes	120 estudiantes 10 docentes	120 estudiantes 5 docentes	10 estudiantes 1 docente	23 familias campesinas	25 familias campesinas
%	60	50	30	10	60	25
3. Propagación	130 estudiantes 15 docentes	120 estudiantes 10 docentes	40 estudiantes 5 docentes	10 estudiantes 1 docente	23 familias campesinas	25 familias campesinas
%	20	20	10	10	30	60
4. Retroalimentación y síntesis	130 estudiantes 15 docentes	120 estudiantes 10 docentes	10 estudiantes 5 docentes	1 docente	23 familias campesinas	20 familias campesinas
%	20	10	10	20	30	20
5. Construcción de microinvernadero	35 estudiantes 2 docentes					
%	20	5	5	5	5	5
6. Cazadores de semillas	15 estudiantes 2 docentes					
%	50	5	5	5	5	5
Total %	40	23	18	13	32	24

Indicadores

De 1 a 5 por ciento conoce de conservación, pero no lo asimila	De 6 a 10 por ciento a observado el proceso en la práctica dentro JBB, pero no lo asimila	De 10 a 20 por ciento recibió información y salidas pero aún no es claro el proceso	De 21 a 40 por ciento han realizado algunos trabajos prácticos y conoce la conservación	De 41 a 60 por ciento maneja y practica la conservación	De 61 a 80 por ciento se crean condiciones para la sostenibilidad del proceso	De 81 a 100 por ciento el proceso empieza a ser sostenible
--	---	---	---	---	---	--



de germoplasma, para la investigación de nuevas especies y para la restauración y el uso sostenible». Sin embargo la propuesta de EVA se está planteando y poniéndose en práctica. Por lo tanto en este artículo los resultados del trabajo se ven reflejados básicamente en el planteamiento de la metodología. En el cuadro siguiente se presenta una relación de las comunidades trabajadas y de los porcentajes de avance.

EVA de Restauración

Los EVA que están enmarcados dentro del componente de restauración buscan rehabilitar la función y la estructura de los ecosistemas procurando que las zonas degradadas tiendan a recuperar sus características ancestrales. Por su parte el Jardín emplea estos espacios para promover los procesos de restauración mediante la participación teórico-práctica con las comunidades educativas y organizadas que se han visto vinculadas a este proceso; además se han generado las condiciones materiales que permiten analizar las diferentes dinámicas que confluyen con los elementos estructurales planteados con anterioridad.

Cuando se empieza a conocer el territorio y sus ecosistemas, en el caso de la microcuenca quebrada Limas en los sectores de las quebradas Trompetica y Zanjón derecho, pasa de ser un lugar indeseado, que no representa ninguna riqueza a ser un lugar con riquezas invaluableles.

Esto llevó a que las comunidades trabajadas, como la comunidad educativa,⁴ en sus procesos de discusión y análisis cambiaran el estilo de ver su territorio. Identificaron los ecosistemas y los diferentes conflictos ambientales observando, discutiendo y socializando en la práctica mediante salidas de campo con apoyo cartográfico. Además conocieron las diferentes especies que existen en estos ecosistemas.

EVA de Uso Sostenible

Se trata de EVA con características y dinámicas campesinas y de explotación agrícola. Busca la recuperación de áreas degradadas mediante la instalación de especies vegetales que tengan un uso para la población bien sea por sus características agroalimentarias, aromáticas, medicinales u ornamentales y que no alteren las características naturales del suelo y del ecosistema, además del rescate de variedades importantes para la conservación *in situ*. Su ejecución permite desarrollar proyectos e investigaciones alrededor del conocimiento y

4. Institución Educativa Distrital San Francisco y Confederación.



de la propagación de especies con el fin de restaurar los ecosistemas mediante «opciones alternativas de producción y uso sostenible de plantas que pueden ser usadas con fines alimenticios, medicinales e industriales, lo que es prioritario para la búsqueda de alternativas que garanticen la oferta de recursos para las generaciones venideras» (Ficha EBI, 318⁵). Este proceso se viene adelantando principalmente con campesinos de la vereda de Quiba Bajo en un proyecto que se ha denominado islas y corredores para la vida.

EVA de Conservación

En estos EVA se pretende identificar lugares poco o nada alterados para conservar las características originales de los ecosistemas y de la estructura geográfica con el fin de convertirlos en bancos de germoplasma que suministren datos a la investigación de nuevas especies para la restauración y el uso sostenible, empleando estrategias de propagación de especies vegetales. En este escenario va articulado principalmente el acueducto veredal de Aguas Calientes en Quiba Alto, acueducto que surge básicamente por la necesidad de proteger los relictos boscosos alrededor del agua y por estar localizados en su mayoría en áreas protegidas del orden distrital y nacional.

CONSIDERACIONES GENERALES

Esta metodología busca sustentar y dar herramientas científicas necesarias para comprender y transformar los conflictos ambientales y ser partícipes de las discusiones que se generan, orientadas a mantener una visión sistémica e integrada del territorio y a poder entender las dinámicas que responden a una serie de explotaciones y usos del territorio destinadas a mejorar las condiciones de vida de la población.

Una red de EVA para Bogotá

Si bien esta es una metodología naciente puede ser aplicada en diferentes escenarios de Bogotá para identificar conflictos y características similares. Esto permitirá la generación de un mejor ordenamiento desde lo geográfico, los ecosistemas, la población y la producción que se desarrolla en el Distrito Capital y la región. Se debe tener en cuenta que Bogotá muestra un escenario en el cual confluyen más de cinco ecosistemas: desde páramo, subpáramo, bosque altoandino y matorral subxerofítico hasta humedales. Además, tiene una población concentrada con diferentes dinámicas y relaciones de producción.

5. Proyecto 318 Jardín Botánico de Bogotá, Subdirección Científica.



La evolución de los EVA: la propagación

Esta metodología busca sustentar y dar herramientas científicas a las comunidades, necesarias para comprender y transformar los conflictos ambientales y ser partícipes de las discusiones que se generan, orientadas a mantener la visión sistémica e integrada del territorio. Además, reconoce la necesidad de abarcar lo ambiental desde el método científico. La pedagogía ambiental debe estar orientada hacia el desarrollo de un pensamiento científico. Es necesario brindar estrategias para lograr que las poblaciones asuman este pensamiento.

Agradecimientos

La construcción de esta propuesta se logra gracias a la población de la cuenca del río Tunjuelo, en especial los pobladores de la quebrada Limas, a las comunidades organizadas, a las comunidades educativas, a los miembros del Jardín Botánico y a los de otras entidades principalmente de la Secretaría Distrital de Ambiente, de la Secretaría de Salud, del Hospital Vista Hermosa y de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB.

A Mauricio Garzón, a Luisa Fernanda Galindo y a Leonardo Hernández por sus aportes durante la gestación de la propuesta de los Escenarios Vivos de Aprendizaje, en el marco del trabajo de Escuela Ambiental Intercultural adelantado en el 2006.

Bibliografía

- DAMA – JBB-SC. 2006. *Diagnóstico ecológico y restauración en áreas de ronda en la microcuenca de la quebrada Limas, Ciudad Bolívar*. D.C. Contrato interadministrativo 201 de 2004.
- De Gortari, Eli. 1978. *El método de las ciencias*. Editorial Grijalbo. Méjico.
- Jardín Botánico José Celestino Mutis. *Revista Pérez Arbelaezia*, No. 16.
- Park, Robert L. 2001. *Ciencia o vudú*. Editorial Grijalbo Mondadori. Barcelona, España.
- Proyectos 318 y 2006 Jardín Botánico de Bogotá Subdirección Científica.
- Carlos Marx. 1970. *El Capital*. Fondo de Cultura Económica. Tomo 1.
- Tchang En-Tse. 1974. *Verdad y conocimiento*. Editorial NBE. París.
- Tamayo y Tamayo, Mario. 1998. *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa. Méjico.