

Fragmento de Pedazos de animal en 2MC X-3.
Técnica esgrafiado. 50 x 51,5 cm. 2003 Diego Mazuera

DIAGNÓSTICO DE LA FLORA DEL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA INSTITUCIÓN POLITÉCNICO GRANCOLOMBIANO

CLEMENCIA CAMACHO, ÁNGELA MUÑOZ, JUAN CARLOS QUINTERO

INTRODUCCIÓN

La actual relevancia del componente ambiental en los escenarios sociales, políticos y económicos obliga a todas las organizaciones de la comunidad a actuar

responsablemente frente a la administración y uso de los recursos naturales, cada vez más amenazados por nuestro modelo de crecimiento económico y desarrollo social.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo identificar el estado de la flora del campus universitario con el fin de obtener la información necesaria para proponer un plan de mejoramiento ambiental, que tiene en cuenta la ubicación de la Institución en los cerros orientales de Bogotá. El estudio está enmarcado dentro de la línea de investigación institucional del Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible. En la metodología se estableció la zonificación del campus, el inventario preliminar de árboles y arbustos y la identificación del grado de erosión de los suelos.

Los resultados indican una mayor cobertura de *Eucalyptus globulus*, con bosques sobre maduros. Fuera de las cinco zonas pobladas de eucaliptos, se identificaron dos zonas con cobertura de matorral nativo con especies como tuno esmeraldo (*Axinaea macrophylla*), uva de anís (*Cavendishia cordifolia*), raque (*Vallea stipularis*) y garrocho (*Viburnum triphyllum*), y matorral exótico con especies como retamo espinoso (*Ulex europeus*) y retamo liso (*Cytisus monspessulanus*). En cuanto a los suelos, las zonas más erosionadas se encuentran en la parte alta del campus, donde se presentan procesos de erosión laminar y en forma de cárcavas.

ABSTRACT

This investigation has for objective identify the actual state of the flora of this area in order to propose a improvement plan for the soil and vegetation of the campus, located on the east hills. This study was established in the University's Sustainable Development Project. The methodology used involves the zoning of the campus, to establish the different characteristics of each plot, the monitoring of trees an shrubs and the state of erosion.

The results shows the main covertures of eucalyptus, *Eucalyptus globulus*, overmature forests without any silviculture practices. Beyond the five areas covered with eucalyptus there are two areas of native and exotic shrubs, the main species are retamo espinoso (*Ulex europeus*), y retamo liso (*Cytisus monspessulanus*) from european origin and the natives tuno esmeraldo (*Axinaea macrophylla*), uva de anís (*Cavendishia cordifolia*), raque (*Vallea stipularis*) and garrocho (*Viburnum triphyllum*). The worst cases of erosion of the soil in the campus are found in the high ground of the university, in there it was found rill erosion and gully erosion.

Algunos centros de formación académica, en el ámbito nacional e internacional, están asumiendo su compromiso como generadores de un cambio social dirigido a la responsabilidad y uso adecuado del capital natural, y ha implementado campañas, sistemas de manejo ambiental, adopción de certificaciones internacionales en gestión ambiental y transformación curricular y ha incluido en sus programas la dimensión de este tema.

El Politécnico Grancolombiano no ha sido indiferente a esta responsabilidad, y ha presentado múltiples aportes provenientes de dependencias especializadas y espacios académicos, desde los cuales se han generado métodos, estrategias y marcos conceptuales para la construcción de modelos tendientes a garantizar el desarrollo sostenible.

La Universidad, dentro de su Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible, está comprometida con “Implementar las Políticas Ambientales Institucionales en busca de una mejor imagen interna y externa, enfocada a la conservación del entorno natural de la Universidad, las relaciones con la comunidad, y asimismo dirigida a disminuir costos a través de la aplicación de estrategias de calidad, ahorro en el consumo de recursos y optimización de procesos”¹.

Por esto, la Universidad ha identificado la necesidad de proponer un plan de mejoramiento ambiental tanto de la vegetación como del suelo dentro de sus predios, en busca de restablecer procesos de conservación y equilibrio natural.

El campus de 90.710 m² está ubicado en los cerros orientales a 2.767 metros sobre el nivel del mar, en zona de reserva forestal protectora, que comprende las localidades de Chapinero (alcaldía a la que pertenece la universidad), Usaquén, Santa Fe, San Cristóbal y parte de Usme.

Consciente de su entorno y preocupado en dar el mejor manejo posible a los recursos a su cargo, el Politécnico Grancolombiano ha visto con preocupación cómo las áreas boscosas dentro del campus se deterioran progresivamente. Los problemas de erosión y pérdida de suelos han llevado a buscar formas de lograr su recuperación y mantenimiento.

ANTECEDENTES

En los últimos años, la preocupación por el estado de conservación de los Cerros Orientales ha motivado una serie de estudios desarrollados por los organismos de control ambiental del distrito y por varias ONG. En la localidad que corresponde al área de la Universidad, localidad de Chapinero, se han realizado estudios sobre los aspectos sociales que incluyen el desarrollo rural y ambiental. Estos diagnósticos, permiten establecer la evolución histórica de actividades netamente campesinas a actividades industriales y de explotación de los recursos naturales, además de los impactos generados sobre el medio ambiente².

De igual manera, se han realizado estudios para conocer el comportamiento social, cultural e histórico de los habitantes de esta zona, con el propósito de establecer sus nece-

1 Camacho, Clemencia (2002). Proyecto institucional de desarrollo sostenible. Politécnico Grancolombiano. (Documento Interno). Bogotá: Politécnico Grancolombiano, 7 págs.

2 DAMA (2000). Plan de desarrollo rural agropecuario y ambiental. Bogotá. Vol. 1.

sidades básicas y cuantificarlas o de estimular la participación local y la educación. Los resultados planteados en los trabajos desarrollados por la Contraloría de Bogotá en el 2000³ y por la CAR en 2001⁴ muestran la relación con los diferentes niveles de explotación de recursos que han realizado las comunidades asentadas en los cerros orientales.

Asimismo, existe un inventario de flora y fauna que establece el estado de los ecosistemas alto andinos y que muestra el verdadero deterioro presentado en esta zona de la ciudad en los últimos años⁵.

Uno de los trabajos más completos con respecto al inventario de flora y fauna fue desarrollado por el Consorcio Gerenciar y el DAMA⁶. En él se presenta un listado

completo de las especies vegetales y animales encontradas en los cerros orientales que muestra el desplazamiento de especies nativas por la introducción de especies foráneas y el impacto que esto le genera al ecosistema.

Si bien, la bibliografía sobre el estado de los cerros orientales es bastante completa, no se encuentran estudios específicos del área correspondiente al Politécnico Grancolombiano, fuera de los liderados por la misma institución, la cual contrató en el año 1981 una investigación con el propósito de establecer el estado de la cuenca hidrográfica de Las Delicias, a la cual pertenece, en aras de plantear soluciones a los problemas de degradación⁷.

RESEÑA DE AUTORES

Clemencia Camacho Delgado: Bióloga y MSc. de la Pontificia Universidad Javeriana, con especialización en Gestión Ambiental de la Universidad Externado de Colombia. Diplomada en Docencia Universitaria en el Politécnico Grancolombiano y en Enfoques Pedagógicos Contemporáneos de la Fundación Alberto Merani y el Politécnico Grancolombiano. Actualmente dirige la carrera de Administración de Empresas Agropecuarias y el Proyecto Institucional de Desarrollo Sostenible en el Politécnico Grancolombiano.

Juan Carlos Quintero Vélez: Biólogo y Master en Sistemas de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana, con especialización en Gerencia Educativa de la Universidad de la Sabana y diplomado en Docencia Universitaria, del Politécnico Grancolombiano.

Actualmente se desempeña como investigador docente en el Politécnico Grancolombiano. Es par académico de la Comisión Nacional Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, CONACES, y catedrático de la Universidad del Rosario.

Ángela María Muñoz Ruiz: Bióloga de la Pontificia Universidad Javeriana, con especialización en Gestión Ambiental y de los Recursos Naturales de la Universidad Politécnica de Madrid. Diplomada en Docencia Universitaria del Politécnico Grancolombiano. Docente de las asignaturas de Hombre, Medio Ambiente y Gestión Ambiental en el Politécnico Grancolombiano (2001 - 2003). Actualmente se desempeña como docente e investigadora para el Centro de Tecnología y Producción de la Facultad de Administración de Empresas de

3 Contraloría de Bogotá (2000). Deterioro de participación ciudadana. (Documento Interno). Bogotá.

4 Herrá, Alfonso (2001). Plan de manejo de los Cerros Orientales. Documentación básica. Bogotá: CAR.

5 Fundación Estación Biológica Bachaqueros – DAMA-FEBB (1998). Estudio de estructura, dinámica y restauración de los ecosistemas alto andinos de las áreas rurales de Santafé de Bogotá. (Documento Interno). Bogotá.

6 Consorcio Gerenciar – DAMA (2000). Diagnóstico Cerros Orientales. (Documento Interno). Bogotá.

7 Proyectos de Desarrollo Ltda. (1981). Estudio general de la cuenca hidrográfica de la quebrada Las Delicias, Distrito Especial de Bogotá. (Documento Interno). Bogotá.

Dentro de este trabajo se plantearon tres propuestas de manejo de toda la cuenca hidrográfica. La primera consiste en montar un programa de vigilancia en los cerros para evitar la destrucción durante los fines de semana por parte de los visitantes. La segunda, reforestar el área y, finalmente, implementar un programa de reforestación y recreación, encaminado no sólo a recuperar la degradación de los suelos y la pérdida de recursos, sino a educar y generar una conciencia ciudadana⁸.

Sin embargo este estudio no presenta una orientación de la flora existente tanto nativa como exótica y su relación con los suelos.

MARCO CONCEPTUAL

UBICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LOS CERROS ORIENTALES

Los estudios generales permiten identificar los cerros orientales como un sistema complejo de montañas, caracterizadas por una gran diversidad y ecosistemas. Su área aproximada es de 13.673 hectáreas y cubre las zonas rurales de las localidades de Usaqué, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal y Usme. Se ubican en la Cordillera Oriental de los Andes, sobre terrenos con pendientes del 50%, en promedio, o fuertemente escarpados, con alturas desde los 2.650 hasta los 3.600 metros sobre el nivel del mar⁹.

Se considera que la mayor parte de su territorio es básicamente rural, compuesto principalmente por zonas de reserva forestal privadas o institucionales, formadas por bosques naturales y plantaciones forestales, aunque se pueden encontrar zonas urba-

nas donde se observan áreas residenciales y algún tipo de actividad industrial.

Basados en su morfología, se pueden zonificar los cerros en: cerros del norte, ubicados en la localidad de Usaqué, caracterizados por pendientes ligeras, fuertemente onduladas, que alcanzan alturas de 3.100 m; cerros del centro, en la localidades de Chapinero y Santa Fe, con pendientes fuertemente escarpadas y alturas hasta de 3.300 m, y cerros del sur, correspondientes a las localidades de San Cristóbal y Usme, con pendientes supremamente escarpadas y alturas de hasta de 3.600 m¹⁰.

Antes de la Colonia, los cerros estuvieron cubiertos por vegetación nativa, correspondiente a páramos, subpáramos y bosque alto andino. Con el paso del tiempo, la alteración de los ecosistemas se fue ampliando en la medida en que esta zona fue explotada por las comunidades. En la actualidad, la cobertura vegetal de los cerros orientales se caracteriza por presentar un predominio de matorrales, rastrojos, bosques y plantaciones forestales, con una menor proporción de pastizales y cultivos. Los altos niveles de intervención y explotación de sus recursos han llevado a que el área cubierta por bosques nativos represente solo el 6.03% del área total de los cerros, mientras que las plantaciones forestales de especies introducidas, tales como el eucalipto (*Eucalyptus globulus*), pino pátula (*Pinus patula*), pino Monterrey (*Pinus radiata*), acacia amarilla (*Acacia decurrens*), cubren casi el 12% del área total¹¹.

8 Ibídem.

9 DAMA. "Ecosistemas estratégicos, Cerros Orientales. Elementos de política". (En línea). <<http://www.clubflyer.net/ecosi/cerr/c3.htm>> (Consulta: abril 25, 2003). <http://www.clubflyer.net/ecosi/cerr/c1.htm>

10 Ibídem.

11 Consorcio Gerenciar – DAMA (2000). Diagnóstico Cerros Orientales. (Documento Interno). Bogotá.

En el Politécnico Grancolombiano, la variedad más común es el *Eucaliptus globulus* de gran porte, el cual puede alcanzar más de 55 metros de altura y cuyo fuste, recto y libre de ramas en los primeros dos tercios, alcanza un diámetro de dos metros. Crece desde el nivel del mar hasta los 1.000 msnm, pero en Colombia puede llegar hasta los 3.000 msnm.

APROPIACIÓN DE LOS CERROS ORIENTALES POR PARTE DE LA CIUDAD

Desde la época precolombina, los cerros orientales han desempeñado un papel importante en la cultura de las sociedades que habitan la sabana. Fueron utilizados como coto de caza para el Zipa, y hogar de árboles mayores, en especial los cedros, los cuales eran sagrados para los muiscas. En la Colonia, los bosques de los cerros suministraron las maderas necesarias para las construcciones, la leña para los tejares y las cocinas, y el carbón vegetal para las primeras fundiciones, al igual que el abastecimiento de agua para la ciudad¹².

De igual forma, los cerros cumplieron una función importante en el aspecto religioso de Bogotá. En Monserrate, en 1620, y Guadalupe, en 1656, se construyeron ermitas, las cuales fueron erigidas posteriormente en iglesias. Así, los cerros tutelares se convirtieron en hitos religiosos del paisaje urbano y sus ermitas, elevadas a iglesias, fueron lugares de peregrinaje para la población.

La capital conoció a mediados del siglo XIX un rápido proceso de densificación y un gran crecimiento poblacional, debido principalmente a la migración. En 1898

contaba con 78.000 habitantes y, para 1938, 330.000. Ya se insinuaba un incipiente desarrollo urbano hacia el norte (Chapinero) y al sur (San Cristóbal), mientras que los cerros orientales actuaban como frontera para este proceso urbanístico. La urbanización se orientó principalmente hacia el sur oriente, donde se desarrollaron actividades artesanales a lo largo de las laderas y fuentes que descendían del cerro de Guadalupe. Con el tiempo los procesos de desarrollo de la ciudad continuaron por las laderas de los cerros de Guadalupe y las Cruces, hacia San Cristóbal, y de las Aguas y Egipto, hacia San Diego¹³.

A comienzo del siglo pasado, los procesos de incorporación de los cerros a la ciudad se aceleraron con la expansión del casco urbano, la parcelación de las haciendas establecidas en esta zona y la transformación de un estilo de vida rural y agrario hacia formas más urbanas. Esto se dio como consecuencia de fenómenos socioeconómicos y de la oferta de bienes y servicios ambientales que prestan los cerros orientales a sus pobladores.

Si bien desde hace siglos se vienen explotando los recursos naturales, esencialmente madera para la construcción y como fuente de energía, en el último siglo se presentó el establecimiento de minería a cielo abierto: canteras, areneras, receberas, chircales (producciones semindustriales de ladrillos) y fábricas de tubos, que al igual que los chircales, extraían la arcilla del lugar para la elaboración de sus productos. Como consecuencia de esta explotación, se aceleraron los procesos de deforestación y

En Monserrate, en 1620 y Guadalupe, en 1656, se construyeron ermitas, las cuales fueron erigidas posteriormente en iglesias. Así, los cerros tutelares se convirtieron en hitos religiosos del paisaje urbano y sus ermitas, elevadas a iglesias, fueron lugares de peregrinaje para la población.

12 *Ibidem.*

13 *Ibidem.*

degradación de suelos, iniciados desde la Colonia, que acabaron con grandes áreas de bosques nativos¹⁴.

Además, en estas industrias los procesos de quema de leña y carbón, con las consecuentes emisiones de contaminantes atmosféricos que afectaban áreas ya densamente pobladas, aceleraron el deterioro de los bienes y servicios ambientales de los cerros orientales.

Las comunidades establecidas allí presentan gran variedad en su composición dentro de la estructura social y económica de Bogotá. Como se mencionó anteriormente, el paso de comunidades rurales y campesinas a comunidades urbanas con actividades de tipo industrial se dio por la proximidad a la ciudad, la cual promueve procesos de educación, capacitación y oferta de mano de obra, que despiertan interés en las nuevas generaciones, cambiando su inclinación agropecuaria y relegando a ésta a un último plano.

Otro factor es el incremento en el valor de la tierra por la creciente demanda para urbanización, especialmente por aquellos que consideran importante la calidad de vida ofrecida por la proximidad de espacios naturales con valores paisajísticos significativos. Principalmente en el norte se establecieron urbanizaciones lujosas, en lotes “de engorde” u ocupados previamente con plantaciones. Esto se convirtió en un incentivo económico para el campesino, que, al vender todo o parte de su predio, se vio obligado a buscar fuentes de ingreso diferentes a la explotación agropecuaria.

También se dan procesos de ocupación de los cerros orientales, en algunos casos

ilegales, por parte de comunidades de bajos recursos. En estas circunstancias, se forman barrios de estrato bajo, “tugurios” o barrios subnormales, que en algunos casos lograron el reconocimiento del distrito hasta obtener la prestación de servicios públicos, a pesar de estar por encima de las cotas permitidas.

Aunque es clara la importancia que tienen los cerros como reserva de recursos naturales, sólo hasta ahora se está tomando en serio la verdadera dimensión del impacto que sobre ellos genera la industria y la urbanización. La valoración ambiental y ecológica de los servicios que prestan ha venido aumentando, especialmente con el desarrollo de programas de investigación y educación ambiental promovidos por universidades, centros de investigación, colegios, organizaciones no gubernamentales y entidades públicas, lo cual ha estimulado la búsqueda de diferentes formas de aprovechamiento y ocupación menos agresivos contra el medio ambiente.

Esto llevó a la sociedad a replantear los procesos de apropiación de los cerros orientales, lo cual ha incidido de distintas maneras sobre su condición natural y sus valores, sin que hasta el presente se haya logrado su adecuada incorporación a la estructura ambiental de la ciudad, ni la organización conveniente de la actividad humana sobre su territorio.

En el acuerdo 30 de 1976 el Inderena declaró, de manera unilateral, que esta zona se convertiría en una área de reserva forestal protectora, definida en el artículo 204 del Decreto Ley 2811 de 1974 como “la zona que debe ser conservada permanente-

14 *Ibidem*.

mente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables. En el área forestal protectora debe prevalecer el efecto protector y sólo se permitirá la obtención de grupos secundarios del bosque¹⁵. El Ministerio de Agricultura aprobó esta categoría de manejo para su conservación a través de la resolución 76 de 1977. Los organismos de control ambiental como el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA, creado en por el Acuerdo 9 de 1990 del Consejo de Bogotá, y la Corporación Autónoma Regional CAR, son las encargadas de velar por su protección.

Desde el 2000, en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), se estableció que las actividades de las entidades y los particulares dentro de los cerros orientales estarán sujetas a la zonificación y reglamentación del Plan de Manejo que elaborara la CAR, en concertación con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Distrito Capital, para lo cual firmaron el convenio número 12 de cooperación en el 2001, que pretende formular estrategias de acción conjunta y proponer políticas.

Esto derivó en un interés por la participación de las entidades educativas que tienen sus sedes en los cerros orientales de Bogotá, para que contribuyeran con las deliberaciones que condujeron en el segundo semestre del 2003 a la expedición del Plan de Ordenamiento y Manejo de los Cerros Orientales de Bogotá (POMCO).

El Politécnico Grancolombiano, con

siete instituciones de educación superior (IES) y diez colegios más, hacen parte de este comité, del cual se espera una propuesta conjunta de manejo urbano y ambiental para consolidar el uso de los predios, dentro del Plan de Manejo Ambiental de los Cerros Orientales (PMACO).

Históricamente, en los cerros orientales existen ocupaciones diferentes a las planteadas en el POT. Actividades como la recreación pasiva y la construcción de infraestructuras básicas que no generen fragmentación de la cobertura vegetal nativa ni del hábitat de la fauna nativa y que no se integren con el entorno natural, están permitidas con limitaciones. Está totalmente prohibida la explotación agrícola, pecuaria y forestal, la recreación activa, la explotación de los recursos mineros, la instalación de industrias y el establecimiento de construcciones residenciales. Como salvedad, se encuentran los planteles educativos con las restricciones pertinentes¹⁶.

HISTORIA DEL CAMPUS

En el Diagnóstico Local, con Participación Social. Localidad de Chapinero, los primeros datos reportados sobre los predios donde se encuentra la universidad se remontan a la hacienda Barro Colorado, propiedad de don Enrique Pardo Roche, quien, al fallecer en 1922, repartió las 346 hectáreas entre sus hijos¹⁷. A los hijos varones les correspondió la zona que va desde la carrera 7ª hasta la cuchilla del cerro, incluyendo los antiguos páramos de San Luis y San Cristóbal¹⁸.

Desde el 2000, en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT), se estableció que las actividades de las entidades y los particulares dentro de los cerros orientales estarán sujetas a la zonificación y reglamentación del Plan de Manejo que elaborara la CAR, en concertación con el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y el Distrito Capital.

15 DAMA. Ecosistemas estratégicos, Cerros Orientales. Elementos de política. (En línea) <<http://www.clubflyer.net/ecosi/cerr/c3.htm>> (Consulta: abril 25, 2003).

16 Artículo 24. Reservas forestales distritales. Régimen de usos.

17 Alcaldía local de Chapinero (2001). Diagnóstico local con participación social. Localidad de Chapinero. (Documento Interno). Bogotá.

18 *Ibidem*.

A partir de entonces, en las propiedades de los hermanos Pardo Rubio se lleva a cabo una intensa explotación de los recursos encontrados en esa área, especialmente el barro colorado, un tipo de arcilla usado en la fabricación del ladrillo en los chircales. Las utilidades que esta actividad les generó, llevó a que ambos hermanos construyeran hornos para la fabricación de ladrillos, a finales de 1928¹⁹. La introducción de esta explotación minera convirtió esta parte de los cerros en la despensa de la industria de la construcción de la época, pues de ella se extraía piedra, carbón, arena y madera.

Además de los hermanos Pardo Rubio, la empresa Cementos Samper hacía uso de los recursos de la zona para abastecer la central de mezclas, ubicada en lo que hoy es la Pontificia Universidad Javeriana. Fue tal el impacto causado por este tipo de actividades que el área de los cerros se fue degradando visiblemente, dando muestras de graves procesos de erosión²⁰ (ver fotos áreas, número 1, año 1938)²¹. Inclusive, Cementos Samper se vio obligada a trasladar su planta al norte de Usaquén por los problemas que la explotación de las canteras con dinamita causaba a las vías de la zona²².

A finales de los años cuarenta y comienzos de los años cincuenta, la situación cambió radicalmente. La explotación minera ya no era rentable y los hermanos Pardo Rubio se vieron obligados a vender su terreno y se

inició un fuerte proceso de urbanización. Así nacieron los barrios Pardo Rubio, en honor a los antiguos dueños de las tierras, San Martín de Porres y el Paraíso, al igual que Calderón Tejada y Granada.

Durante estos procesos de urbanización, el área específica de lo que es ahora el lote correspondiente al Politécnico Grancolombiano quedó dentro de la urbanización Bosque Calderón Tejada, la cual fue loteada y legalizada en el año de 1948²³. A principios de los años ochenta, en el predio Bosque Calderón Tejada, propiedad de Grancolombiana de Vivienda Ltda. (Granvivienda), se tramitaron las licencias y permisos de construcción para las instalaciones de la Universidad, los cuales fueron otorgados por Planeación Distrital bajo una estricta observación por parte de la CAR, debido a la condición de Reserva Forestal Protectora de la zona²⁴.

Desde ese entonces, ya era evidente una degradación de los suelos por los procesos de erosión, hasta el punto que, en el permiso de construcción, se condiciona la tala de eucaliptos (árboles que constituían la mayor parte de la vegetación existente), por la presencia de suelo suelto y con agregados²⁵. Era tan grave la situación, que después de construirse la universidad, la Institución ordenó un inventario forestal y de paisajismo, con estudio de suelos. Los resultados arrojados demuestran que en toda esta área se ha

19 *Ibidem*.

20 IGAC, Aerofotografías # 204, Vuelo # A 2, marzo 1938.

21 IGAC, Aerofotografías # 165, Vuelo # SAV 415, febrero 1998.

22 Alcaldía Local de Chapinero (2001). Diagnóstico local con participación social. Localidad de Chapinero. (Documento Interno). Bogotá.

23 Proyectos de Desarrollo Ltda. (1981). Inventario forestal y de paisajismo y proyecto para el parque recreacional interno del Politécnico Grancolombiano. (Documento Interno). Bogotá.

24 CAR. Informe visita ocular a las instalaciones del centro educativo Politécnico Grancolombiano. (Documento Interno). Bogotá, Politécnico Grancolombiano, 1981.

25 *Ibidem*.

perdido la capa de ceniza volcánica, la cual aportaba los nutrientes suficientes a la vegetación anteriormente existente. Por otro lado, los análisis químicos demostraron que el suelo presente es pobre en nutrientes, posee una alta acidez y un alto contenido de aluminio, lo cual impide la asimilación de nutrientes a las plantas²⁶.

La conclusión de este trabajo dejó claro que no es adecuado mantener rodales de eucaliptos y se proponen soluciones como entresacas, la sustitución progresiva de este tipo de árboles por especies invasoras nativas y arbustos, además del recubrimiento de toda la zona con tierra negra para favorecer el empropietamiento²⁷.

Este estudio marcó las pautas por seguir. Sin embargo, la tala y sustitución de árboles está sujeta a la condición de Reserva Forestal Protectora, lo que ha impedido un mejor manejo del bosque y su entorno por parte de la Institución. En estos años se han logrado algunos permisos de tala otorgados por el DAMA para árboles enfermos o que podrían ser causantes de accidentes, para ser sustituidos por especies nativas. Sin embargo, esto está lejos de solucionar el grave problema de suelos y vegetación.

CARACTERIZACIÓN FÍSICA

El campus, ubicado en la localidad de Chapinero, posee un clima frío subhúmedo, con tendencia a ser más seco en el sur y sur este. Según la base de datos de más de 30 años, se calcula la temperatura media multianual en 14,2°C, siendo la más

alta 25,2°C y la mínima -1,8°C, con variaciones inferiores a un grado y con ligera tendencia a un régimen bimodal, con promedios levemente más altos en los meses de marzo a junio y noviembre²⁸.

El régimen de lluvias se encuentra determinado por el paso de la zona de convergencia intertropical lo que, sumado a la orografía del sector, estimula la caída entre 1.027 y 1.089 mm, la cual disminuye en sentido oriente–occidente²⁹.

Los cerros orientales están ubicados en el Anticlinal Bogotá. Sus flancos están conformados por areniscas de la formación Guadalupe Superior y, la parte central, por material de la formación Guadalupe Inferior. En algunas zonas de los cerros orientales es posible observar material de la formación Guaduas.

Edafológicamente el campus del Politécnico Gran Colombiano tiene su basamento en dos de las formaciones anteriormente mencionadas. La parte superior, desde la línea de conducción de 115 voltios hacia el oriente, pertenece a la Formación Guadalupe Superior, mientras que el resto de la universidad está sobre la Formación Guaduas³⁰.

Los suelos de la universidad se caracterizan por depósitos de cenizas volcánicas sobre un sustrato de areniscas cuarcíticas. Se presentan valles jóvenes cubiertos por cenizas volcánicas que originan un modelo de plano a ondulado³¹.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el diagnóstico de la flora del

En estos años se han logrado algunos permisos de tala otorgados por el DAMA para árboles enfermos o que podrían ser causantes de accidentes, para ser sustituidos por especies nativas. Sin embargo, esto está lejos de solucionar el grave problema de suelos y vegetación.

26 Proyectos de Desarrollo Ltda. (1981). Inventario forestal y de paisajismo y proyecto para el parque recreacional interno del Politécnico Gran Colombiano. (Documento Interno). Bogotá.

27 *Ibidem*.

28 *Ibidem*.

29 *Ibidem*.

30 Proyectos de Desarrollo Ltda. (1981). Op. Cit.

campus de la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano, con el propósito de aportar la información necesaria para diseñar un plan de manejo ambiental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una valoración inicial de los suelos del campus.
2. Realizar un inventario forestal.
3. Caracterizar las especies vegetales del campus.
4. Determinar las obras biomecánicas necesarias para reducir los procesos de erosión en el área del Politécnico Grancolombiano.
5. Elaborar un documento filmico que establezca la problemática actual ambiental del área de vegetación en el predio.
6. Identificar las especies nativas que se ajusten a las características de los cerros orientales de acuerdo con el grado de deterioro de los suelos.
7. Describir el manejo y mantenimiento de las diferentes obras destinadas a la conservación de flora y suelo.

METODOLOGÍA

Este estudio comprende dos etapas para cumplir con los objetivos propuestos. En la primera fase se realizó un diagnóstico del estado de la cobertura vegetal y de suelos, y en la segunda se dieron recomendaciones esenciales para elaborar el plan de mejoramiento ambiental del campus universitario.

PRIMERA ETAPA

Se realizó un reconocimiento del campus del Politécnico Grancolombiano y se zoni-

ficó el área de acuerdo con la cobertura vegetal, para identificar la composición de la flora y establecer el estado inicial de los suelos. Estas zonas fueron medidas y demarcadas con una estación completa de levantamiento topográfico para establecer su contorno real y el área exacta. Esto permitió trazar un mapa preciso de las áreas verdes de la universidad.

La identificación de pendientes, estado de degradación del suelo y el tipo de horizonte encontrado en el área se desarrolló aplicando metodologías diseñadas por el Sena³², a través de las cuales se facilitó la obtención de la información.

Los datos obtenidos se consignaron en tablas y mapas para una mejor comprensión de la ubicación de las diferentes características edafológicas del campus.

INVENTARIO FORESTAL

Las zonas con presencia de eucaliptos se registraron siguiendo la metodología de inventario forestal diseñada por el Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis. Su objetivo es la ubicación, numeración, identificación, y descripción en terreno del 100% de los individuos arbóreos existentes en el área de estudio.

Las variables analizadas según la metodología adaptada fueron: número de árboles por zona, altura total, altura comercial, diámetro a la altura del pecho (DAP) y estado fitosanitario de los mismos.

Se calculó el número de eucaliptos por m², el volumen de madera total y comercial y el porcentaje de volumen total y comercial según la zonificación establecida. También se identificaron los posibles usos de la

31 *Ibíd.*

32 Bosa, Camilo (2000). Curso técnico profesional en gestión de recursos naturales. (Documento Interno) SENA, 50 págs.

madera y se calculó el valor comercial de estos árboles. Los resultados se registraron en tablas y gráficas.

Para una aproximación inicial a la valoración de los bienes y servicios ambientales prestados por los rodales de eucaliptos en el campus universitario se utilizó el valor comercial de la madera.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ESPECIES VEGETALES

Las zonas de matorral con especies nativas presentan una gran diversidad en su composición, por lo cual se tomaron muestras diferentes en cada una de ellas para identificar las especies presentes y sus usos tradicionales.

En la toma de datos se utilizaron la metodología de inventario forestal diseñada por el Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis³³ y la metodología diseñada por la Ecological Monitoring and Assessment Network³⁴ para el registro de arbustos y pequeños árboles. En este último, el primer paso fue establecer los cuadrantes de muestreo de forma aleatoria. Para esto se cuadrículó el mapa de la zona, se numeraron los cuadrantes y se escogieron al azar 13 parcelas. Estas fueron marcadas en el campo con cuerdas de colores y se procedió a recolectar muestras de cada especie de arbusto y árbol, anotando el número de individuos por parcela. Las muestras, con las características mínimas de tallo, hoja, flor y fruto, fueron prensadas para su secado y posterior determinación a través de claves dendrológicas. Algunos especímenes se determinaron con la asesoría del Jardín Botánico de Bogotá, José Celestino Mutis.

A estas muestras se les aplicó un análisis estadístico para determinar la abundancia, densidad, densidad relativa, frecuencia y frecuencia relativa.

ABUNDANCIA

Número total de individuos de cada especie en el área total del muestreo.

COBERTURA

Área cubierta por una especie.

DENSIDAD

Número promedio de individuos de una especie por unidad de área

$$D = \frac{\text{No. individuos de una especie}}{\text{Área total (m}^2\text{)}}$$

DENSIDAD RELATIVA

Número de individuos de una especie relativa al número total de todas las especies.

$$DR = \frac{\text{No. individuos de una especie}}{\text{Área total (m}^2\text{)}} \times 100$$

FRECUENCIA

Distribución de una especie en el *stand*, porcentaje de los cuadrantes donde se puede encontrar la especie.

$$F = \frac{\text{No. Cuadrantes en el que aparece una especie}}{\text{No. total de cuadrantes}} \times 100$$

FRECUENCIA RELATIVA

Distribución de una especie relacionada con todas las especies.

Para una aproximación inicial a la valoración de los bienes y servicios ambientales prestados por los rodales de eucaliptos en el campus universitario se utilizó el valor comercial de la madera.

³³ Ibíd.

³⁴ Roberts-Pichette, Patricia; Gillespie, Lynn (1999). "Terrestrial vegetation biodiversity monitoring protocols". *EMAN Occasional Paper Series*, Report No. 9. Ontario: Ecological Monitoring Coordinating Office, Burlington.

$$FR = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Total de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

DOMINANCIA

Área ocupada por una especie en el área total de muestra. Se puede usar el área basal o por cobertura.

$$DOM = \frac{\text{Área de cobertura de la especie (m}^2\text{)}}{\text{Área total (m}^2\text{)}}$$

DOMINANCIA RELATIVA

Área ocupada por una especie relacionada por el área ocupada por todas las especies. Se determina a través del área basal por la cobertura.

$$DOMR = \frac{\text{Área de cobertura de la especie (m}^2\text{)}}{\text{Área de cobertura de todas las especies (m}^2\text{)}}$$

Se analizaron los resultados obtenidos y las conclusiones dieron la base para el documento fílmico y el diseño del plan de mejoramiento y mantenimiento ambiental de la flora y suelos del campus universitario.

DOCUMENTO FÍLMICO

El documento fílmico se realizó en unión con la Facultad de Medios Audiovisuales. Se contó con el apoyo técnico, los equipos y las instalaciones de esta facultad.

Guión: los contenidos del guión se basaron en los documentos del estudio realizado y las imágenes se ajustaron a las recomendaciones de los investigadores, así como las preguntas de las entrevistas y los textos que acompañan las imágenes.

Postproducción: se identificaron las locaciones adecuadas para la filmación así como las autorizaciones necesarias para llevar a cabo las grabaciones.

Producción: durante esta etapa se filmaron todas las imágenes que se establecieron en el guión así como algunas tomas de apoyo necesario para el proceso de la edición. Las grabaciones se hicieron en un formato DVC Pro.

Post producción: se hizo la edición de imagen en un banco de edición AVID y una animación en 2D para explicar la formación de cárcavas. Se sonorizó con música original compuesta por uno de los estudiantes y se hizo copia final en mini DV y VHS.

SEGUNDA ETAPA

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DEL PLAN DE MEJORAMIENTO AMBIENTAL

Se realizó una revisión bibliográfica de diferentes fuentes para identificar las posibles obras biomecánicas, su manejo y su mantenimiento para reducir el proceso erosivo del campus. Asimismo, para la selección de las posibles especies nativas en reemplazo de los eucaliptos.

RESULTADOS

El resultado de la medición de las pendientes del área del Politécnico Grancolombiano muestra un terreno escarpado y fuertemente escarpado, con valores desde 36% hasta 80% de pendiente, lo cual indica que es susceptible a procesos de erosión que limitan su uso y aprovechamiento.

El análisis del estado del suelo demuestra que casi todo el horizonte A se ha perdido en la Universidad, salvo en los jardines y la zona interna del campus, a la que se le hace un mantenimiento continuo. De igual manera, se presenta la pérdida del horizonte B en algunas zonas, especialmente en la parte alta. La situación más grave se observa en una pequeña área donde solamente se encuentra horizonte C.

En el reconocimiento físico del campus se hizo evidente el grave deterioro del suelo, que se manifiesta en los altos niveles de erosión. En casi toda el área del Politécnico Grancolombiano se puede apreciar erosión laminar, mientras que la erosión en surcos y en forma de cárcavas se presenta en las zonas de mayor pendiente.

Para facilitar el inventario forestal y la caracterización vegetal, los predios de la

Institución fueron zonificados de acuerdo con la cobertura vegetal, a través de un trabajo de campo que consistió en reconocer el área físicamente, mapa en mano, para establecer los diferentes entornos. Se estableció una clasificación por zonas que se presenta en el mapa No. 1 y en la siguiente tabla, que contiene la descripción de sus características.

Tabla 1. Zonificación del Politécnico Grancolombiano

ZONA	DESCRIPCIÓN
BE	Rodales de eucaliptos. Especie Eucalipto globus . Se identificaron tres zonas con estas características.
RODALES DE EUCALIPTOS	
BEP	Rodales de eucaliptos con pasto. Principalmente kikuyo (Pennisetum clandestinum Hochts). Se identificó una zona con esta característica.
RODALES de Eucalipto con PASTO	
M	Matorrales con vegetación nativa. Caracterizado por presentar arbustos, pequeños árboles, y diferentes etapas de sucesión vegetal. Se identificaron dos zonas con estas características.
MATORRAL CON VEGETACIÓN NATIVA	
JE	Jardines con eucaliptos. Jardines compuestos por eucaliptos árboles nativos de pequeño tamaño y plantas decorativas con prados.
JARDINES CON EUCALIPTOS	
ZAE	Zona altamente erosionada. Zona caracterizada por un fuerte proceso de erosión, el cual ha llevado a un estado de deterioro muy avanzado.



El diagnóstico de los eucaliptos en las diferentes áreas verdes muestra que en las zonas de bosque se presentan varios estadios de crecimiento, rebrotes y árboles jóvenes acompañados de individuos de gran altura en una misma zona. El eucalipto presenta un solo tronco, sin embargo en la universidad se observan varios individuos con dos, tres, o hasta cinco fustes, debido al rebrote generado por la falta de manejo del bosque.

Esta composición y características permiten establecer que en su gran mayoría, estos bosques están en una etapa sobre madura, sin ningún tipo de mantenimiento silvicultural.³⁵

Los datos obtenidos en el inventario forestal se condensan en la siguiente tabla.

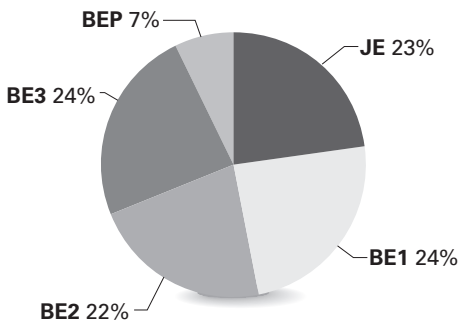
Tabla 2. Distribución de eucaliptos y volúmenes en las diferentes zonas

Zona	JE	BE1	BE2	BE3	BEP	Totales
Área de la zona (m2)	1,069	1,117	0,919	1,095	0,437	4,637
Total de árboles	635	637	583	645	188	2688
Porcentaje de árboles	23%	24%	22%	24%	7%	100%
Volumen total (m3)	2183,4	638,7	1029,04	504,09	321,96	4677
Porcentaje de volumen total	46%	14%	22%	11%	7%	100%
Volumen comercial (m3)	712,69	487,4	492,15	338,87	187,98	2219,1
Porcentaje de volumen comercial	32%	22%	22%	15%	9%	100%

El número de eucaliptos en cuatro de las cinco zonas es muy similar 645, 635, 637 y 583, mientras que la zona BEP muestra 188 individuos que corresponden a un 7%. Esto se debe a que esta zona es la de menor área y a que allí se presenta la mayor intervención antropocéntrica

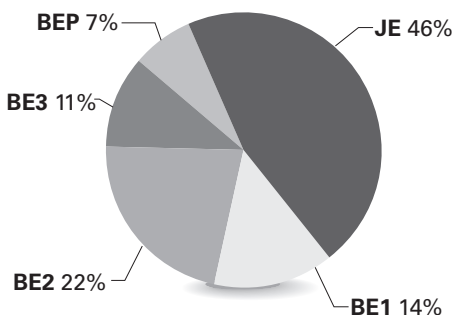
por parte de personas ajenas al ámbito universitario a través de actividades de extracción de madera y pastoreo.

Gráfica # 1. Porcentaje de árboles por zona



La zona de jardines con eucaliptos JE, que contiene 635 de estos árboles, representa el mayor volumen de madera con un 46%, esto se debe a la gran altura y diámetro de los individuos. Por otro lado, aunque la zona B3 posee el mayor número de eucaliptos, estos sólo representan el 11% del volumen total. Las causas son las malas condiciones de los árboles, representadas en árboles enfermos e inclinados, algunos de gran altura, pero con poco diámetro. Este estado de los árboles indica que fueron cortados y se les permitió el rebrote sin ningún tipo de manejo forestal.

Gráfica # 2. Porcentaje del volumen total de madera por zona



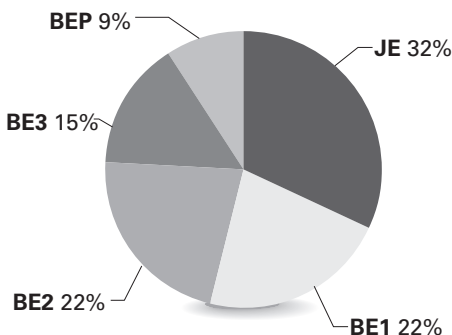
35 Ciencia que comprende todas las operaciones necesarias para regenerar, explotar y proteger los bosques, así como para recolectar sus productos.

El análisis inicial del estado fitosanitario de los eucaliptos revela un alto grado de infección de gomosis, enfermedad causada por hongos del género *Phytophthora*. Aunque es cierto que el porcentaje de infección se acerca al 70% del número total de árboles, estos no se encuentran en el mismo estado de afección.

La zona de jardines con eucaliptos JE, así como cuenta con el mayor volumen total de madera, también cuenta con el mayor volumen comercial de madera 712,69 m³ con un porcentaje del 32%. En esta área se realizan trabajos de jardinería por lo que los árboles reciben riego y fertilización durante todo el año, lo que permite un mayor desarrollo de estos individuos.

La zona de rodales de eucaliptos BE3 presenta un volumen comercial de madera de 338,87 m³, porcentaje de 15%. Los árboles tienen muchos rebrotes y están muy ramificados, por lo que disminuye su valor comercial. Esta zona necesita un manejo silvicultural, y una protección especial, ya que se presenta un alto índice de robo de madera, evidente por la presencia de tocones encontrados en visitas posteriores al inventario realizado en esta zona.

Gráfica # 3. Porcentaje del volumen comercial de madera por zona



ÁRBOLES ORNAMENTALES EN JARDINES (EXPERIMENTAL)

En la zona de Jardines con Eucaliptos se encuentran árboles ornamentales de varias especies en diferentes estadios de desarrollo. Estos fueron plantados hace cuatro años en reemplazo de los eucaliptos talados por motivos de seguridad (ladeados o en peligro de caer). La mayoría son especies nativas, sin embargo existen algunas especies exóticas.

Se caracterizaron las dos zonas de matorrales con especies nativas M1 y M2, para la identificación de especies y posibles usos.

La zona M2, presenta una composición florística particular. El 90% del área se encuentra cubierto por retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Cytisus monspessulanus*), arbustos originales del centro de Europa. Su alta capacidad de regeneración hace inútil su erradicación por desbroce o fuego; es más, al ser una especie pirófila, el fuego contribuye a su desarrollo y expansión. Esta especie forma matorrales extremadamente densos, que inhiben la presencia de árboles nativos asociados. Posiblemente debido a procesos alelopáticos, lo cual la hace extremadamente eficiente en la competencia con especies nativas en suelos altamente intervenidos, alterados y con mal drenaje.

A pesar de lo anterior se encontraron individuos de cinco especies diferentes: tres acacias japonesas (*Acacia melanoxylon*), 19 acacias negras (*Acacia decurrens*), 20 arbolos (*Smallanthus pyramidalis*), 16 chilcos (*Baccharis latifolia*) y seis cucubos (*Solanum ovalifolium*). Estos están en la periferia de los matorrales, aprovechando las zonas abiertas donde pueden competir de forma más favorable con el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y liso (*Cytisus monspessulanus*).

En ambas zonas se determinaron especies que se ajustaran al morfotipo de

Tabla 3. Especies de árboles ornamentales en jardines (Experimentación)

Nombre común	Nombre científico	# de Individuos	Nativo Exótico
Abrojo	Alternanthera spp	23	N
Aliso	Alnus acuminata	2	N
Arabia	Fatsia japonica	3	E
Arrayán	Myrcianthes leucoxylla	10	N
Cedro	Cedrela montana	4	N
Cerezo	Prunus serotina	10	N
Hayuelo	Dodonea viscosa	3	N
Jazmín de monte	Pittosporum undulatum	22	E
Laurel de monte	Myrica spp	1	N
Mano de oso	Oreopanax floribundum	1	N
Mermelada	Streptosolen jamesonii	1	N
Papayo	Carica pubescens	1	N
Salvio blanco	Cordia lanata	6	N
Saúco	Sambucus nigra	37	E
Siete cueros nativo	Tibouchina grossa	4	N
Siete cueros nazareno	Tibouchina urvilleana	29	E
Urapán	Fraxinus chinensis	2	E

TABLA 4. Especies con morfotipo de árboles o arbustos

Nombre científico	Familia	Nombre común	Morfo tipo	Nativo exótico
<i>Acacia melanoxylon</i>	Fabaceae	Acacia japonesa	Árbol	E
<i>Acacia decurrens willd</i>	Fabaceae	Acacia negra	Árbol	E
<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae	Chilco	Arbusto	N
<i>Cavendishia cordifolia</i>	Ericaceae	Uva de anís	Arbusto	N
<i>Citharexylum sulcatum</i>	Verbenaceae	Cajeto	Árbol	N
<i>Cordia cylindristachya</i>	Boraginaceae	Lava platos	Arbusto	N
<i>Cytisus monspessulanus</i>	Fabaceae	Retamo liso	Arbusto	E
<i>Eriobothrya japonica</i>	Rosaceae	Níspero del Japón	Árbol	E
<i>Eupatorium angustifolium</i>	Asteraceae	Jome	Arbusto	N
<i>Fraxinus chinensis</i>	Oleaceae	Urapán	Árbol	E
<i>Macleania rupestris</i>	Ericaceae	Uva camarona	Arbusto	N
<i>Miconia squamulosa</i>	Melastomataceae	Tuno esmeraldo	Arbusto	N
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	Myrtaceae	Arrayán de Castilla	Árbol	N
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	Myrtaceae	Arrayán hueso	Árbol	N
<i>Myrsine coriacea</i>	Myrsinaceae	Cucharo	Árbol	N
<i>Oreopanax bogotense</i>	Araliaceae	Higuerón	Árbol	N
<i>Oreopanax floribundum</i>	Araliaceae	Mano de oso	Árbol	N

TABLA 4. Continuación

<i>Palicourea angustifolia</i>	Rubiaceae		Arbusto	N
<i>Palicourea lineariflora</i>	Rubiaceae		Arbusto	N
<i>Piper bogotense</i>	Piperaceae	Cordoncillo	Árbol	N
<i>Psychotria boqueronensis</i>	Rubiaceae	Tinto	Arbusto	N
<i>Saracha quitoensis</i>	Solanaceae		Arbusto	N
<i>Smallanthus pyramidalis</i>	Asteraceae	Arboloco	Árbol	N
<i>Solanum ovalifolium</i>	Solanaceae	Cucubo	Arbusto	N
<i>Ulex europaeus</i>	Fabaceae	Retamo espinoso	Arbusto	E
<i>Vallea stipularis</i>	Elaeocarpaceae	Raque	Árbol	N
<i>Viburnum tinoides</i>	Caprifoliaceae	Saúco montañero	Árbol	N
<i>Viburnum triphyllum</i>	Caprifoliaceae	Garrocho	Árbol	N
<i>Xylosma spiculiferum</i>	Flacourtiaceae	Corono	Árbol	N

arbusto o pequeños árboles, alcance establecido en los objetivos de esta investigación, los resultados 17 familias, 24 géneros y 29 especies se presentan en la tabla con su respectiva familia y nombre común.

Se colectaron e identificaron un grupo de especies vegetales nativas diferentes a las estipuladas en la metodología porque su inclusión dentro de la investigación aporta

un mejor conocimiento del entorno. Esta determinación se tomó en algunos casos, por abundancia y en otros, por lo que representan en la lectura de las etapas de sucesión vegetal de la zona. Se identificaron nueve familias, 13 géneros y 14 especies. El grupo mencionado se presenta en la siguiente tabla.

TABLA 5. Especies con morfotipo diferente a árboles o arbustos

Nombre científico	Familia	Nombre común	Morfotipo
<i>Bidens rubifolia</i>	Asteraceae		Herbácea
<i>Chusquea scandens</i>	Gramineae	Chusque	Herbácea
<i>Dioscoria mandoni</i>	Dioscoriaceae		Trepadora
<i>Elaphoglossum spp.</i>	Lomariopsidaeeae		Helecho
<i>Elleanthus wagneri</i>	Orchidaceae		Herbácea
<i>Epidendrum elongatum</i>	Orchidaceae		Herbácea
<i>Epidendrum excisum</i>	Orchidaceae		Herbácea
<i>Lophosoria spp.</i>	Lophosoriaceae		Helecho
<i>Muehlenbeckia thamnifolia</i>	Polygonaceae	Bejuco colorado	Trepadora
<i>Odontoglossum ixioides</i>	Orchidaceae		Herbácea
<i>Peperomia aff.fendleriana</i>	Piperaceae		Herbácea
<i>Pecluma spp.</i>	Polypodiaceae		Helecho
<i>Pleurothallis bivalvis</i>	Orchidaceae		Herbácea
<i>Polypodium spp.</i>	Polypodiaceae		Helecho

También se identificó la presencia de bromelias, líquenes, hepáticas y musgos, que no fueron determinados en la investigación.

Tabla 6. Abundancia de especies

Especie	Total de Individuos
<i>Miconia squamulosa</i>	51
<i>Eupatorium angustifolium</i>	20
<i>Cavendishia cordifolia</i>	16
<i>Viburnum tiroides</i>	12
<i>Vallea stipularis</i>	11
<i>Viburnum triphyllum</i>	10
<i>Citharexylum sulcatum</i>	9
<i>Palicourea lineariflora</i>	9
<i>Macleania rupestris</i>	8
<i>Saracha quitoensis</i>	8
<i>Eriobothrya japonica</i>	7
<i>Myrcianthes leucoxylla</i>	6
<i>Myrcianthes rhopaloides</i>	6
<i>Palicourea angustifolia</i>	5
<i>Myrsine coriacea</i>	3
<i>Fraxinus chinensis</i>	2
<i>Oreopanax floribundum</i>	2
<i>Piper bogotense</i>	2
<i>Xylosma spiculiferum</i>	2
<i>Cordia cylindristachya</i>	1
<i>Oreopanax bogotense</i>	1
<i>Psychotria boqueronensis</i>	1

El análisis de abundancia arroja seis especies predominantes en la zona M1, de las cuales el tuno esmeraldo (*Miconia squamulosa*) corresponde al 27% del total de las especies. El tuno esmeraldo, jome (*Eupatorium angustifolium*), la uva de anís (*Cavendishia cordifolia*), el saúco montañero (*Viburnum tiroides*), el raque (*Vallea stipularis*) y el garrocho (*Viburnum triphyllum*) agrupan 120 individuos de los 192 existentes en esta área, esto representa un 63% en la presencia de estas especies.

Tanto las nativas tuno esmeraldo como la uva de anís analizados desde el rango ambiental en una sucesión vegetal, se encuentran como precursores leñosos, mientras que el raque y el garrocho se encuentran como inductores preclimáticos; todas ellas crecen en suelos con drenajes deficientes. Estas plantas que se dan en un contexto biogeográfico se adaptan a diversas condiciones de suelo y atmósfera e indican el estado de sucesión que para el caso dado, ésta se encuentra entre las dos fases antes mencionadas, sin acercarse al siguiente paso de climax forestal por carecer de individuos que correspondan a esta fase como son el aliso o el cedro, para los mismos tipos de suelos.

Es de aclarar que la extensión que corresponde a M1 de matorral con especies nativas, se presenta como una franja de 11.100 m², en la zona oriental de la Universidad, y con una estructura diferente a su entorno de rodales de eucalipto por ser ésta un área donde fueron talados los árboles por la empresa de energía para darle espacio a la línea de alta tensión que pasa por allí.

PROPUESTA DE MANEJO

La propuesta de mejoramiento ambiental para el campus del Politécnico Grancolombiano, está basada en la caracterización física, la caracterización de las especies vegetales, el diagnóstico edafológico y el inventario forestal que corresponden a la primera parte del estudio. Con esto se estableció el verdadero estado de afectación del terreno en el nivel de suelos y flora, guía para seleccionar las actividades necesarias para una mejora ambiental.

Se pretende, por lo tanto, hacer recomendaciones para reducir los procesos de

erosión y en la vegetación, sugerir la sustitución progresiva de los árboles de eucalip-tos por especies nativas.

Un ecosistema deteriorado como el que se presenta en el Politécnico Grancolombiano es incapaz de regenerarse por sí solo y es necesaria la intervención humana. Esto no significa que éste no sea productivo, ya que produce bienes y servicios para la sociedad, pero no puede recuperar las condiciones originales debido a la pérdida de alguno de sus atributos clave como suelos, biota, geomor-fología, hidrología, entre otros.

La restauración ecológica que se va ha llevar en el campus no tendrá como fin el restablecimiento de los atributos estructura-les y funcionales de los ecosistemas. En rea-lidad alcanzar estos objetivos es muy difícil, pues casi siempre las condiciones ecológicas se encuentran irreversiblemente alteradas y un ecosistema en esas condiciones no es viable. Por eso lo que se busca es rehabilitar una función del ecosistema como la presta-ción de servicios ambientales.

“Una población vegetal nativa es aquella cuya presencia dentro del terri-torio se remonta a antes de la conquista europea y que, gracias a ello, cuenta con una adaptación a las condiciones eco-lógicas locales que le permite sostener sus funciones de mantenimiento, cre-cimiento, reproducción y variabilidad con los flujos de materia y energía locales, sin subsidios directo por el hombre”³⁶.

Existen especies nativas locales, regiona-les, nacionales y exóticas. Según el Protocolo Distrital de Restauración Ecológica en una restauración debe darse este mismo orden de sucesión por el hecho de que la especie

nativa plantada en su posición ambiental y sucesoría correcta, es capaz de auto-mante-nerse y reproducirse.

Es importante aclarar que restaurar eco-lógicamente no es reforestar, sino estimular los procesos de regeneración natural, en los que se presenta un efecto multiplicador. Estas acciones no se hacen exclusivamente con vegetación nativa. Las plantas exóticas pueden servir como pioneras en el restable-cimiento de una vegetación acorde, en zonas severamente degradadas.

El plan de mejora ambiental tomará las zonas de acuerdo con la clasificación esta-blecida:

M1: a esta zona, por presentar un gra-diente sucesorio en una fase intermedia entre precursores leñosos e inductores preclimáticos, se le debe permitir su con-tinuidad apoyada por la eliminación de los rebrotes de eucaliptos.

M2: esta zona presenta una predomi-nancia de matorral de retamo espinoso (es heliófilo, no soporta la sombra) y liso, con unas pocas especies arbustivas diferentes. Es conveniente, por lo tanto, hacer una siembra de acacias alrededor del matorral, las cuales, al tener un crecimiento rápido y un follaje extendido, darán sombra al matorral, lo que hará disminuir progresivamente el tamaño de éste por competencia con la luz solar. Este manejo también se debe establecer en otras áreas del la Universidad. Para una mejor regeneración de los espacios mencionados, posteriormente se puede remplazar la acacia por especies nativas leñosas.

BE1: En esta zona de rodales de euca-liptos se encuentra el mayor deterioro de los suelos por presentarse allí una serie de

*Una población vegetal nativa es aquella cuya presencia dentro del territorio se remonta a antes de la conquista europea y que, gracias a ello, cuenta con una adaptación a las condiciones ecológicas locales que le permite sostener sus funciones de mantenimiento, crecimiento, reproducción y variabilidad con los flujos de materia y energía locales, sin subsidios directo por el hombre*³⁶.

36 DAMA – Bachaqueros (2002). Protocolo distrital de restauración ecológica. Bogotá. 288 págs.

cárcavas. Se recomienda por lo tanto, un sistema de estabilización con empalizadas trenzadas, constituidas por estacas vegetales clavadas que sujeten un entramado de ramaje con capacidad germinativa. Otra posibilidad son las fajinas sobre ladera que se construyen con haces de maleza o ramas con capacidad para desarrollar raíces. Con estas estructuras se detiene la avalancha de materiales rocosos y vegetales. La eficiencia del sistema que se utilice dependerá de la naturaleza de los materiales que se empleen y de la densidad de los diversos elementos.

BE2: esta zona presenta rodales de eucaliptos con suelos sin horizonte A y algunos parches de especies arbustivas nativas, por lo cual se recomienda permitir la ampliación de estas áreas a través de un manejo de cortes de los rebrotes de eucaliptos y eliminación de los eucaliptos nacientes.

BE3: esta zona presenta una altísima erosión laminar con carencia absoluta del horizonte A y eucaliptos en mal estado de sanidad. Allí se presentan sustracciones de los árboles, por lo cual se recomienda prestar un cuidado especial a la zona con un plan de manejo silvicultural que tenga en cuenta la recuperación de suelos a largo plazo.

J: para la zona de jardines se debe establecer una tala secuencial de los eucaliptos que presentan peligro, tanto para la comunidad universitaria, como para las instalaciones de la misma y el reemplazo de estos por las especies ornamentales establecidas de acuerdo con la zona y en cumplimiento de la normatividad vigente.

En general en las zonas BE1, BE2 y BE3 se deben dar procesos de sustitución paulatina de eucaliptos por especies nativas iniciando por la zona de jardines con

eucaliptos, especialmente de aquellos individuos que presenten una amenaza para la comunidad universitaria. Este proceso ya se inició con la autorización por parte del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente DAMA, de la tala de 69 eucaliptos los cuales presentan un alto grado de deterioro o están peligrosamente inclinados.

Asimismo es necesario realizar actividades de entresaca y eliminación de rebrotes de eucalipto sobre todo en las zonas mencionadas ya que durante el diagnóstico se estableció que se están presentando procesos de sucesión vegetal en los claros ausentes de eucaliptos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía Local de Chapinero (2001). *Diagnóstico local con participación social. Localidad de Chapinero*. (Documento Interno). Bogotá.
- Audesirk, Teresa y Audesirk, Gerald (1997). *Biología. La vida en la tierra*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. 4ª edición. 947 pág.
- Bartholomäus, Agnes et al. (1998). *El Manto de la Tierra. Flora de los Andes*. Bogotá: CAR y GTZ. 332 págs.
- Benavides, Héctor Mauricio et al. *Tipos de erosión y su control*. (En línea) <<http://escher.puj.edu.co/~civil/Clases/Mec%20Erosion%20aplicada/Exposiciones/Journal%20Erosion.pdf>> (Consulta: 30 abril, 2003)
- Bosa, Camilo (2002). *Curso técnico profesional en gestión de recursos naturales*. (Documento Interno) SENA. 25 págs.
- CAR (1981). *Informe visita ocular a las instalaciones del centro educativo Politécnico Granacolombiano*. (Documento Interno). Bogotá:

- Politécnico Grancolombiano.
- Camacho, Clemencia (2002). *Proyecto institucional de desarrollo sostenible*. Politécnico Grancolombiano. (Documento Interno). Bogotá: Politécnico Grancolombiano. 7 págs.
 - Consorcio Gerenciar – DAMA (2000). *Diagnóstico Cerros Orientales*. (Documento Interno). Bogotá.
 - Contraloría de Bogotá (2000). *Deterioro de participación ciudadana*. (Documento Interno). Bogotá.
 - DAMA – Bachaqueros (2002). *Protocolo distrital de restauración ecológica*. Bogotá. 288 págs.
 - DAMA (1994). *Agendas locales ambientales*. Localidad 2, Chapinero. Bogotá.
 - DAMA (2000). *Agendas locales ambientales*. Localidad 2, Chapinero. Bogotá.
 - DAMA (2000). *Plan de desarrollo rural agropecuario y ambiental*. Bogotá. Vol. 1.
 - DAMA. “Ecosistemas estratégicos, Cerros Orientales, Elementos de política”. (En línea) <<http://www.clubflyer.net/ecosi/cerr/c3.htm>> (Consulta: abril 25, 2003)
 - DAMA. *Documento de arborización urbana*. (En línea) <<http://200.74.144.59/paisa/arb.pdf>> (Consulta: 25 marzo, 2003)
 - EEAB. *Requisitos mínimos para la realización de inventarios de cobertura arbórea y arbustiva*. (En línea) <http://www.eaab.com.co/ambiental_v2/pdfs/NS-120-v.0.0.pdf> (Consulta: 25 marzo, 2003)
 - Fundación Estación Biológica Bachaqueros – DAMA-FEBB (1998). *Estudio de estructura, dinámica y restauración de los ecosistemas alto andinos de las áreas rurales de Santafé de Bogotá*. (Documento Interno). Bogotá.
 - García, Hernando (1992). *Flora medicinal de Colombia*. Bogotá: Tercer Mundo Editores. Tomos I, II y III.
 - Herrá, Alfonso (2001). *Plan de manejo de los Cerros Orientales*. Documentación básica. Bogotá: CAR.
 - Proyectos de Desarrollo Ltda. (1981). *Estudio general de la cuenca hidrográfica de la quebrada Las Delicias, Distrito Especial de Bogotá*. (Documento Interno). Bogotá.
 - Pérez – Arbeláez (1978). Enrique. *Plantas útiles de Colombia*. Bogotá: Litografía Arco. 832 pág.
 - Proyectos de Desarrollo Ltda. (1981). *Inventario forestal y de paisajismo y proyecto para el parque recreacional interno del Politécnico Grancolombiano*. (Documento Interno). Bogotá.
 - Roberts-Pichette, Patricia y Gillespie, Lynn (1999). *Terrestrial vegetation biodiversity monitoring protocols*. EMAN Occasional Paper Series, Report No. 9. Ontario: Ecological Monitoring Coordinating Office, Burlington.
 - Universidad Incca de Colombia (En Línea) <<http://www.unincca.edu.co/tesis/FTWeb/Rubiaceae.html>> (Consulta: 21 noviembre, 2003).