

La comunidad de Zapatoca y la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) “La Montaña Mágica-El Poleo”.

Paola Andrea Jaramillo Mejía, Daniel M. Díaz-Rueda & Jaime Polanía

RESUMEN

La RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo” se creó en una zona intervenida y afectada por procesos agrícolas, pecuarios y de deforestación en Zapatoca (Santander), previamente cubierta por un bosque de robledal, del cual se conservan algunos remanentes. El Semillero en Conservación y Restauración presenta una evaluación preliminar del estado actual de conservación de la RNSC y propone estrategias de protección y algunos modelos de restauración. La información sobre la estructura, la composición y la dinámica florística de la vegetación de la RNSC permitirá diseñar actividades que, a largo plazo, complementen el monitoreo de procesos naturales y, eventualmente, el desarrollo de modelos y metodologías de restauración aplicables en otras zonas degradadas. Simultáneamente, la comunidad y los visitantes de la RNSC han participado en actividades de educación ambiental donde se ha ilustrado sobre el valor de los servicios ecosistémicos, mientras ésta es modelo para otras iniciativas de conservación.

Palabras clave. conservación, ecosistema andino, procesos de restauración.

I. INTRODUCCIÓN

La Serranía de los Yariguíes o de los Cobardes hace parte de las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental colombiana, que alcanza elevaciones de hasta 5500 msnm y tiene una línea promedio de 2500 msnm. La Cordillera Oriental es la más larga y ancha de las tres Cordilleras colombianas ^[1]. Su vertiente occidental es húmeda, por la influencia del valle del río Magdalena, mientras la oriental es más seca y se comporta como un cañón árido eco transversal. El relieve montañoso, junto con la fisiografía, el gradiente altitudinal y el clima, generan distintos tipos de suelos, entre los cuales se identifican los de páramo, de clima frío, medio y cálido ^[2].

La Serranía de los Yariguíes está conformada por las cuencas hidrográficas de los ríos Sogamoso, Suárez y Opón, y comprende los municipios de Simacota, Contratación, Guacamayo, Hato, Palmar, Galán, Zapatoca, Betulia, San Vicente de Chucurí, el Carmen de Chucurí, Santa Helena del Opón, Landázuri, Vélez, Cimitarra, La Paz y Aguada (todos en Santander). Hace parte del Valle del Magdalena, formado entre las cordilleras Central y Oriental, exhibe una riqueza de bosques y especies muy particular. Sus valores histórico-culturales, su extraordinaria riqueza biótica y ecosistémica, y la heterogeneidad de sus bosques, que incluye numerosas especies endémicas y amenazadas, la convierten en una de las ecorregiones más relevantes y estratégicas del oriente de los Andes colombianos ^[3].

Cuenta, además, con bosques de roble (*Quercus humboldtii* Bonpl.) que, en la Cordillera Oriental, se han caracterizado por alta riqueza florística y gran potencial maderero ^[4]. El roble es representativo de los Andes colombianos, apreciado por la alta calidad de su madera y por sus servicios ambientales. Su uso permanente y la transformación de su hábitat para actividades agrícolas han llevado a la deforestación continua y a la fragmentación de bosques naturales. Su continuidad y el aporte de bienes y servicios dependen de la información disponible sobre la especie que, a su vez, permitirá tomar acciones de mitigación del impacto sobre sus poblaciones naturales ^[5]. Los robledales se asocian con gran cantidad de especies ^[6], y su estudio y conservación dará lugar a un manejo sostenible. La palma de cera (*Ceroxylon quindiuense* H. Wendl), también se encuentra en la Serranía. Sus poblaciones en la cordillera se encuentran aisladas y son poco conocidas, razón por la cual se requiere estudiar su dinámica, abundancia y tamaño. Establecer estrategias y trabajos para conservar los robledales y los palmares de cera asociados, conocer el resto de la vegetación, su diversidad florística, las secuencias de sucesión espontánea y estado de degradación ^[7] permitirá generar programas de restauración y replicarlos en otras partes de similares características ambientales y ecológicas. La región ha padecido pérdidas del hábitat y es una de las áreas de mayor importancia biológica, siendo catalogada como crítica, dentro de prioridades para la conservación ^[8].

Particularmente, en la Provincia de Mares del departamento de Santander, se encuentra el municipio de Zapatoca, con quebrada topografía y vocación agropecuaria, incluida una incipiente y poco rentable economía ganadera. Tuvo tiempo atrás, como otros municipios de la región, un importante desarrollo de tabacaleras y ficaleras, industrias que, por su naturaleza, causaron gran impacto y degradación en los suelos y coberturas naturales, por los metabolitos secundarios que producen y el uso de las tierras para ganadería extensiva. Por lo tanto, Zapatoca depende en gran medida del capital natural, ya sea del agua que consumen directamente o de la calidad de los suelos para su explotación agrícola. La restauración y la conservación de los bienes y servicios por medio de una reserva generan ganancias e intereses para la comunidad a partir de los bienes naturales, es decir

los flujos de bienes y servicios de los cuales dependen las sociedades para su supervivencia^[9].

Las reservas y parques naturales son a la fecha un atractivo turístico y cultural, que deben su acogida al rápido interés de la sociedad por los temas relacionados con la conservación de la naturaleza y el medio ambiente^[10]. Los remanentes de bosque primario han sido progresivamente convertidos a la agricultura o a cultivos no agrícolas, aunque algunos fragmentos de bosque aún permanecen intactos^[11]. En los últimos 10 años se ha despertado en algunos habitantes de Zapatoca un notorio interés por la conservación. Existen cerca de 10 reservas privadas, que han adelantado estudios para caracterizar y ayudar a conservar la diversidad de los ecosistemas. La reserva “El Páramo-La Floresta”, a pesar de albergar un bosque de roble constantemente modificado por el hombre, esta presenta una gran diversidad de especies de hierbas y formas arbustivas^[12].

El objetivo de este estudio es aportar al conocimiento de la estructura, composición y dinámica florística de un bosque de niebla en la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) “La Montaña Mágica- El Poleo”, así como a la conservación y restauración de los relictos dominados por robledales (*Q. humboldtii*) y con un palmar de cera (*C. quindiuense*) asociado en esta parte de la Serranía de los Yariguies. Este permitirá sentar bases para procesos de restauración en zonas altamente intervenidas que, a largo plazo, generen beneficios ecológicos y conocimientos que puedan ser aplicados por la comunidad de Zapatoca en otras reservas o zonas de interés para conservación.

II. PROCEDIMIENTO

Se valoró el estado del bosque de niebla, sus robledales y palmar de cera, en cuanto a los ecosistemas de referencia. Igualmente, se evaluaron sitios con coberturas perturbadas (potreros y rastrojos bajos) con potencial para establecer ensayos de restauración. Se caracterizó el palmar de cera (*C. quindiuense*) para conocer su estado y estructura, empezar a documentar su respuesta a procesos de regeneración natural y el estado de conservación. Por último se establecieron una serie de parcelas permanentes (de 0,1 ha) en: (i) bosque de robledal, y (ii) potrero arbolado, para conocer su estado y monitorearlo.

III. METODOLOGÍA

A. Área de estudio

La RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo” está ubicada en la Serranía de los Yariguies, vereda La Cacica, municipio de Zapatoca, departamento de Santander. La jurisdicción ambiental de la zona donde se encuentra corresponde a la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) y la territorial Andes Nororientales del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN).

Está comprendida por dos predios: El Poleo (32,7 ha) y La Diosa (53,4 ha), con un total de 86,1 ha. En El Poleo

hay una casa colonial ubicada entre los 06°50'05,4” de latitud N y 73°18'06,3” de longitud W; y en La Diosa una casa auxiliar más. Se encuentra en la Zona de Vida de Bosque Húmedo Premontano (bh-PM)^[13]. Abarca un gradiente altitudinal de 1850-2300 msnm. El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) registra en la Estación N° 2405503 Zapatoca, ubicada a 5 km, una temperatura promedio anual de 18,8 °C entre 1982 y 2002, con máximo mensual promedio de 19,6 °C en diciembre y mínimo mensual de 18,5 °C de octubre a noviembre. La precipitación media anual es 103,5 mm, con máximos durante agosto-octubre y lluvias moderadas de diciembre a marzo. En la reserva se encuentra la cabecera o nacimiento de la quebrada El Poleo, dentro de la microcuenca de la quebrada Zapatoca, tributaria del río Sogamoso (Díaz Rueda, com. pers.). Además según la zonificación ambiental de suelos de protección e importancia ambiental del Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT), se encuentran áreas de restauración ecológica, recuperación forestal para la conservación y protección de recursos conexos de flora y fauna silvestre^[14].

B. Geología

La RNSC está en el anticlinal de Los Cobardes y en el área afloran rocas de edad jurásica, correspondientes al Grupo Girón, representado por lodolitas, areniscas y conglomerados de origen continental. Cerca afloran calizas y margas de origen marino, correspondientes a la Formación Rosablanca, así como arcillolitas y limolitas de la Formación Cumbre. Estas formaciones son ricas en fósiles del Cretácico.

C. Vegetación

La reserva cuenta con remanentes intervenidos de bosques andinos que, a partir de los 2000 msnm, se encuentran frecuentemente cubiertos por neblina. Están dominados por robledales, cuya especie predominante es *Q. humboldtii*. Adicionalmente hay gran diversidad de bromelias y orquídeas. Extraordinariamente se encontró la población más grande de palma de cera o quitebe (*C. quindiuense*) en la región, siendo esta el mayor Valor Objeto de Conservación (VOC) de la reserva. Se destacan otras especies arbóreas asociadas al bosque de niebla y al robledal como el cedro nogal (*Juglans neotropica* Diel.), arboloco o pauche (*Montanoaquadrangularis*) y cedrillo (*Alfaroawilliamsii*).

D. Fauna

La reserva es hábitat de guacharacas (*Ortalis columbiana*), toches (*Icterus chrysater*), garrapateros o gñañuses (*Crotophaga ani*), perdices (*Colinus cristatus*), mirlas blancas (*Mimus gilvus*), surnucús (*Megascops choliba*), entre más de 70 especies registradas. También hay mamíferos, como ardillas (*Sciurus sp.*), mapuros o zorrillos (*Conepatus sp.*), armadillos (*Dasypus*

novemcinctus), ñeques o guatines (*Dasyprocta punctata*), tinajos, puercoespines (*Coendou prehensilis*) y especies amenazadas, como el oso andino (*Tremarctos ornatus*)^[15], registrado en los 80's, entre otros. De igual forma, se pueden ver anfibios, como salamandras (*Bolitoglossa* sp) y varias especies de ranas, también reptiles, como serpientes bejucas (*Oxybelis aeneus*), falsas corales (*Lampropeltis* sp), lagartijas o camaleones (*Basiliscus basiliscus*), lobitos (*Cnemidophorus lemniscatus*), y gran cantidad de insectos y artrópodos en general.

E. Establecimiento de parcelas permanentes

Se establecieron tres parcelas permanentes cuadradas de 0,04 ha (20 * 20 m) en el bosque y otras tantas en el potrero arbolado, para un total de seis y un área de 0,12 ha por cobertura, debidamente georreferenciadas con un GPS. En cada una se midieron el DAP y la altura de árboles con DAP > 5 cm, enumerando de forma consecutiva con pintura para tráfico amarilla a partir del primer individuo en dirección N, y así sucesivamente, siguiendo el curso de las manecillas del reloj. Así mismo, se marcaron las circunferencias sobre las cuales se realizarán futuras mediciones. Por fuera y al lado de estas parcelas se establecieron dos subparcelas de 4 m² (1 * 1 m) para un total de 12, donde se midieron el diámetro del cuello de raíz (DCR) de los individuos (5 cm < DCR > 1 cm) y que representa la medida de la regeneración natural (fig. 1).

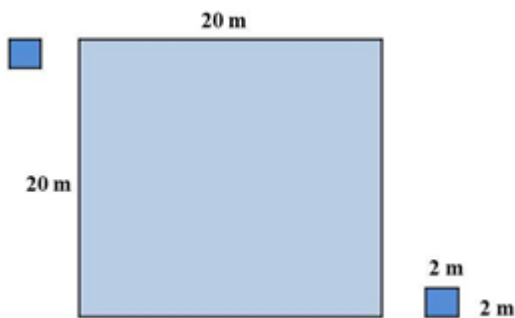


Fig. 1. Esquema de la parcela y subparcelas permanentes establecidas en la RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo” en julio del 2014.

F. Muestreo del suelo

En un área de 0,5 ha se realizó un muestreo aleatorio estratificado para cuatro estratos (potrero parte alta y baja y bosque parte alta y baja, de las laderas). En cada uno se tomaron 15 muestras para fertilidad, porcentaje de infección de raíces por micorrizas y para la curva de retención de humedad. Estas muestras se mezclaron para considerar la heterogeneidad del lugar; de aquí se obtuvo una submuestra de cada estrato en cada cobertura -cuatro en total-. Adicionalmente se tomaron 10 muestras para densidad real (Dr) y aparente (Da) en cada estrato, para un

total de 40 muestras. Finalmente en cada estrato se determinaron las siguientes propiedades:

- Fertilidad: compuesta por medidas de pH, textura, materia orgánica, concentraciones de P, Ca, Mg, K y Al
- Densidad real (Dr)
- Densidad aparente (Da)
- Porosidad
- Porcentaje de infección de raíces por micorrizas
- Capacidad de retención de humedad a diferentes presiones (punto de saturación, capacidad de campo y punto de marchitez permanente).

Para el análisis en laboratorio se tomaron:

- Dr: 20 g.
- Da: con un cilindro biselado de volumen conocido.
- Fertilidad: 1 kg.
- Retención de humedad: 500 g de suelo sin perturbar.
- Porcentaje de infección de raíces por micorrizas 500 g.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Una vez se ha alterado la cubierta vegetal de un ecosistema, las características del suelo resultan modificadas, se generan procesos de erosión y se afecta indirectamente la regeneración natural en ecosistemas cercanos, pues puede perderse parcialmente la despensa de especies vegetales. La calidad física del suelo determina un ambiente adecuado para el desarrollo de las raíces vegetales, además del ingreso y almacenamiento óptimo del agua necesaria para el crecimiento de las plantas^[16]. La densidad aparente (definida como la masa de suelo por unidad de volumen: g·cm⁻³ o t·m⁻³) describe la compactación del suelo, representando la relación entre sólidos y espacio poroso^[17]. El presente estudio halló remanentes de vegetación natural con densidad aparente menor a la de áreas degradadas o intervenidas. Se explica porque la cobertura vegetal remanente aporta continuamente materia orgánica^[18]. Además, las raíces en el suelo, cuya dinámica explora, colonizan y genera espacio poroso^[19].

En contraparte, y como resultado de los procesos de pérdida de cobertura vegetal y posterior degradación del suelo, la densidad aparente fue más alta en los lugares intervenidos. Esto afecta considerablemente la respuesta de regeneración del ecosistema, ya que las semillas y plántulas enfrentan la resistencia física del suelo, donde sus raíces deben de hacer un mayor esfuerzo para establecerse y obtener recursos^[18].

Las parcelas establecidas en la Reserva permitieron evaluar el estado de regeneración actual de las áreas

degradadas y la composición y dinámica sucesional de los remanentes de bosque, ya que proporcionan información valiosa sobre los procesos y dinámicas de sucesión vegetal. Los sistemas degradados están dominados por individuos adultos de arrayán (*Calycolpus moritzianus*) y regeneración incipiente de drago (*Croton* sp.), (*Miconia* sp), hojarasco (*Illex* sp) y arrayán (*C. moritzianus*), la primera especie no muy notable en el bosque, ya que parece ser una especie pionera, colonizadora de espacios intervenidos e iluminados que no soporta la sombra generada por el bosque; las demás especies se encontraron en los remanentes conservados de vegetación. El inventario florístico en las parcelas de vegetación remanente permitió identificar estratos alto, medio y bajo, caracterizados por sus propias especies ^[20].

El estrato bajo, caracterizado como límite entre bosque y potreros, estuvo dominado por una myrtaceae (*Myrcia* sp) y, en menor proporción por *Inga* sp, *Croton* sp, *Ilex* sp y *Miconia* sp. El estrato medio fue el más rico en especies, contiguo al bajo, en una franja altitudinal más alta estuvo representado por *Inga* sp, *Croton* sp, *Guateria hirsuta*, *Clusia* sp, *Illex* sp y especies de las familias Meliaceae y Asteraceae. Por último, el estrato alto se caracterizó como la franja altitudinal más alta de la reserva, dominado por roble (*Q. humboldtii*), con presencia conspicua de *Myrsine coriacea*, *Clusia* sp, *Inga* sp, *Ficus* sp y *Miconia* sp. Estas especies podrían representar un estadio del proceso de sucesión natural y, eventualmente, serán reemplazadas por los robles emergentes, que sobrepasan el dosel, superando a otras especies que no podrán acceder a la luz.

En el estrato alto se concentró la población palma de cera (*C. quindiuense*). La evidente recuperación de *C. quindiuense* puede ser producto de la dinámica del bosque en recuperación, su acción sobre el suelo y del microclima, pero también de la sensibilización que se viene haciendo a la comunidad del pueblo para evitar el uso de sus cogollos como ramos benditos en la celebración católica de la semana santa.

Los tres estratos pueden interpretarse como una base de las características que debería tener un ecosistema recuperado ^[21]. El Semillero en Conservación y Restauración de Ecosistemas planea revertir la tendencia de deterioro implementando programas de: (i) protección de los remanentes naturales; (ii) monitoreo semestral de las parcelas montadas y (iii) de intervención, con el fin de obtener en un mediano plazo un ecosistema restaurado.

Todas las actividades antes señaladas redundan en una apropiación por parte de la comunidad de los bienes y servicios que genera la RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo” y la posibilidad de aplicarlas en otras áreas de la región. Es fundamental contar con la participación de las comunidades para: (i) generar apropiación de su riqueza natural y cómo esta aporta bienes y servicios ecosistémicos; y (ii) garantizar el éxito de los procesos de restauración ^[22].

V. CONCLUSIONES

Los continuos procesos de degradación de los recursos naturales, así como de los bienes y servicios que aportan, por aprovechamiento intensivo, malas prácticas y manejo irracional han obligado al ser humano a desarrollar actividades de restauración y regeneración. Dichas actividades exigen conocer profundamente las variables bióticas y abióticas que modulan la implantación y el establecimiento de especies en el ecosistema; un proceso sumamente complejo y dinámico, que exige levantar una línea base de conocimiento consistente. En principio, las parcelas en la RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo” han permitido reconocer tres estratos altitudinales diferentes de vegetación, con especies características e indicadoras de diferentes procesos y dinámicas sucesionales.

Los suelos en remanentes de vegetación natural en la RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo” presentan menor densidad aparente con respecto a áreas degradadas o intervenidas y, al parecer, la pérdida de cobertura vegetal y degradación del suelo han aumentado su densidad aparente.

Los remanentes de vegetación natural son fundamentales para conservar y restaurar ecosistemas degradados en la RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo”, pues representan un banco de semillas y germoplasma vital para la conservación en el tiempo del bosque y poblaciones con cierto interés ecosistémico y de conservación como *C. quindiuense*.

El registro técnico sirvió para conocer las especies nativas importantes para el desarrollo de la región, que será base para promover el interés y sensibilizar a la comunidad para cuidar su medio natural.

AGRADECIMIENTOS

El Semillero en Conservación y Restauración de Ecosistemas agradece a Reynaldo Díaz Rueda (Don Rey), líder general de la RNSC “La Montaña Mágica-El Poleo”, por su hospitalidad y gentileza para con el equipo de trabajo; al geólogo Milton Rueda Serrano por el apoyo y las generalidades geológicas de la región, a Josué Rueda Rueda por su colaboración en el trabajo de campo y a Telezapatoca, por la nota periodística para difundir el trabajo en la comunidad.

REFERENCIAS

- [1] Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 2003. Atlas Geográfico de Colombia.
- [2] Díaz, M. 2008. Parque Nacional Natural Serranía De Los Yariquíes- Plan De Manejo. Versión revisada Diciembre de 2008. Parques Nacionales Naturales. Informe.
- [3] Troncoso, J. 2005. Parque Nacional Natural Serranía de los Yariquíes. Parques Nacionales Naturales de Colombia.
- [4] Lozano, G. & Torres, J.H. 1974. Aspectos generales sobre la distribución, sistemática fitosociológica y clasificación ecológica de los bosques de robles (*Quercus*) en Colombia. *Ecología Tropical* 1(2): 45-79.
- [5] Barrios, D., Vargas, W., Lozano, F., Palacio, D. 2006. Evaluación genética de los bosques de roble (*Q. humboldtii*) en los municipios de Filandia y Salento, Quindío, utilizando la técnica de microsatélite. I Simposio Internacional de roble y ecosistemas asociados. Bogotá.

- [6] Palacio, J.D. & Fernández, J.F. 2006. Estado de la investigación en genética de la conservación de los robles (Fagaceae) en Colombia. I Simposio Internacional de Roble y Ecosistemas Asociados. Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- [7] Van der Hammen, T. 2000. Aspectos de Historia y Ecología de la Biodiversidad Norandina y Amazónica. *Revista Academia Colombiana de Ciencias*, 24(91):231-245.
- [8] Stattersfield A.J., Crosby M.J., Long A.J. & Wege D.C. 1998. *Endemic Bird Areas of the World: Priorities for Biodiversity Conservation*. BirdLife Conservation Series. Cambridge, U.K. BirdLife International.
- [9] Aronson, J., Renison, D., Ovalle, C., & Pozo, A del. 2007. Restauración del Capital Natural : sin reservas no hay bienes ni servicios. *Ecosistemas*, 16(3), 1–10.
- [10] Ceccon, E. 2013. *Restauración en bosques tropicales: fundamentos ecológicos, prácticos y sociales*. Ediciones D. D. S. México.
- [11] Huertas B. & Arias J.J. 2005. Butterflies. En Donegan T.M. & Huertas B. (eds.). 2005. *Threatened Species of Serranía de los Yariquíes: Final Report*. Colombian EBA Project Report Series 5: 36-39 & 72-76.
- [12] Carvajal, FM. 2007. Estructura y composición florística de un bosque de roble *Quercus humboldtii* Bonpl. en la Reserva Natural “El Páramo-La Floresta”, Parque Nacional Serranía de los Yariquíes, Santander, Colombia. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.
- [13] Espinal T., L. S. & Montenegro M., E. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC. Departamento Agrológico, Bogotá. 238p.
- [14] El esquema de ordenamiento territorial de Zapatoca , compromiso de todos ¡ participemos !, 2003.
- [15] Cáceres Martínez, C. H., & Acevedo Rincón, A. A. (2014). Primer registro fotográfico de *Tremarctos ornatus* (Carnívora: Ursidae) y de Puma concolor (Carnívora: Felidae) en el Parque Nacional Natural Tamá, Norte de Santander, Colombia (Vol. 3).
- [16] Taboada, M.A.; Álvarez, C.R. 2008. Fertilidad física de los suelos. 2ª Ed. Editorial Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires.
- [17] Keller, T.; Håkansson, I. 2010. Estimation of reference bulk density from soil particle size distribution and soil organic matter content. *Geoderma* 154: 398-406.
- [18] Landon, J. R. 2014. *Booker tropical soil manual: a handbook for soils survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics*. Routledge.
- [19] Valencia Gonzalez, Y., Camapum De Carvalho, J., Valencia, L., & Augusto, L. 2012. A Field Study on the Improvement of a Tropical Soil with Biotechnological Techniques. *DYNA*, 79(173), 56-65.
- [20] Ribeiro, S. C., Botelho, S. A., Fontes, M. A. L., García, P. O., & de Souza Almeida, H. 2013. Regeneração natural em áreas desmatadas e dominadas por *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Na Serra da Mantiqueira. *Cerne, Lavras*, 19(1), 65-76.
- [21] Baruch, Z., & Nozawa, S. 2014. Abandoned Coffee Plantations. Biodiversity Conservation or Path for Non-native Species? Case Study in a Neotropical Montane Forest. *Interciencia*, 39(8), 554-561.
- [22] Meli, P., Martínez- Ramos, M., Rey- Benayas, J. M., & Carabias, J. 2014. Combining ecological, social and technical criteria to select species for forest restoration. *Applied Vegetation Science*, 17(4), 744-753.