

Restablecimiento de Funciones Ecológicas: Movimiento de Semillas por Hormigas y la Rehabilitación después de Minería en La Guajira Colombia.

Reestablishing Ecological Functions with Rehabilitation: Guilds and Movement of Seeds by Ants in Coal Mine of Cerrejón, La Guajira Colombia

DOMINGUEZ, Yamileth^{1,2}; ARMBRECHT, Inge²

¹ Universidad del Atlántico, Departamento de Biología, Barranquilla

² Universidad del Valle, Departamento de Biología, AA. 25360 Cali, Colombia. ingeparallel@gmail.com, inge@univalle.edu.co

Resumen

Los gremios en hormigas han indicado recuperación de hábitat y la dispersión de semillas es una función importante de recuperar ya que puede acelerar el establecimiento vegetal. Este estudio se realizó en áreas rehabilitadas de una mina de carbón, se comparó los gremios de hormigas en 10 áreas con diferentes edades de rehabilitación (0-14 años) y tres bosques. Se colectó con trampas de caída y captura manual. Se estudió la remoción de semillas por hormigas, en cada área se estableció un experimento con tres especies vegetales. Se encontraron 78 especies y 26 géneros, los gremios aumentan con el tiempo de rehabilitación y son más parecidos a los bosques. *Ectatomma ruidum* y *Pheidole* sp. fueron las que más semillas removieron. Hay alta remoción en áreas con mayor tiempo de rehabilitación respecto a los bosques, sugiriendo que esta función ha sido parcialmente restablecida. En el futuro estas tierras podrán ser liberadas para conservación y uso productivo sustentable para gente de la zona.

Palabras claves: Restauración ecológica, postdispersión, *Ectatomma ruidum*.

Abstract

Ant guilds have been used as bioindicators of habitat and seed dispersion is an important function that should be reestablished for plant recovery. This study was conducted in rehabilitated areas of different ages in a coal mine. The ant guilds in ten areas with different rehabilitation ages (0-14 years) were compared, and three forests were included. Samples were done with pitfall traps and visual search. Seed removal by ants was also studied in each area offering groups of seeds belonging to three plant species. A total of 78 ant species and 26 genera were found, ant guilds increased with rehabilitation time and were more similar to the forests. Ectatomma ruidum and Pheidole sp. 4 removed more seeds. There was a higher seed movement in areas with more rehabilitation time with respect to the forests suggesting that this function has been at least partially reestablished. These lands will probably be released for conservation and sustainable productive practices for local people in the future.

Keywords: Ecological restoration, postdispersion, *Ectatomma ruidum*.

Introducción

La actividad minera ocasiona alteraciones al ambiente natural. Por esto las minas tienen programas de rehabilitación en las áreas que ya han sido explotadas pero todavía no se han evaluado los efectos de dicha rehabilitación sobre la fauna asociada. Las hormigas han sido ampliamente usadas como bioindicadores. Para comprender mejor los fenómenos ecológicos en hábitats cambiantes como aquéllos en rehabilitación, las especies pueden reunirse dentro de grupos funcionales, es decir, agrupadas de acuerdo al rol ecológico que desempeñan. Los gremios que han sido identificados en hormigas varían predeciblemente con relación al clima, suelo, vegetación y disturbio, describiendo con fidelidad el ambiente (Andersen 1997). En la rehabilitación ecológica, se deben restablecer algunas de las características del ecosistema como

Resumos do VI CBA e II CLAA

composición de especies, heterogeneidad vegetal, estructura del suelo, captación de energía y de carbono; y las interacciones entre especies: polinización, mutualismos y dispersión de semillas (Hobbs 1996). La dispersión de semillas es uno de los procesos que puede acelerar la recuperación de la diversidad vegetal sobre sitios degradados, incidiendo sobre los costos de la restauración (Wunderle 1997). Esto tiene profundas implicaciones para el establecimiento de sistemas productivos sustentables. El objetivo de este estudio fue comparar áreas rehabilitadas a partir de los gremios de hormigas y estudiar cómo ocurre la remoción de semillas por parte de hormigas en estas mismas áreas y en bosques no intervenidos por minería, todo con miras al futuro uso de estas tierras rehabilitadas en labores de conservación biológica y productividad sustentable

Metodología

La mina del Cerrejón se localiza en el norte de Colombia (La Guajira). La región corresponde a zonas bióticas de matorral desértico y bosque subxerofítico. Este estudio se realizó en un gradiente con varios niveles de rehabilitación, inicial (0, 1 y 2 años), intermedio (4, 6, 7 y 8 años) y avanzado (12, 13 y 14 años). Se muestrearon además tres bosques subxerofíticos (Compensación, Patilla y VP6), sin intervención por actividad minera, los cuales sirvieron como referencia.

Se realizaron dos muestreos entre diciembre de 2006 y julio de 2007; en cada área se establecieron dos transectos separados 20m entre sí, en cada uno se instalaron 10 estaciones. Para la colecta de hormigas se usaron trampas de caída por 48 h y captura manual, 10 minutos por dos personas en cada estación. Se anotó la abundancia de cada especie como los eventos o frecuencia de captura.

El estudio de las semillas se llevó a cabo en siete áreas (0, 1, 6, 7, 8, 12, 14 años y un bosque), se emplearon tres semillas de especies nativas: *Guazuma ulmifora*, *Capparis sp* y *Seguiera sp*. Se ubicaron 10 unidades experimentales (UM, con 30 semillas cada una) en un transecto lineal. Las UM estaban protegidas con una malla metálica (5mm ojo) para prevenir remoción por vertebrados. Las semillas permanecieron por seis horas, con una revisión inmediata y dos revisiones más cada tres horas, cada una de 15 minutos anotándose la remoción de semillas y las hormigas implicadas

Los gremios se clasificaron siguiendo la propuesta de Silvestre y colegas (2003). Para analizar la similaridad y distribución de los sitios basados en los gremios, se realizó un análisis de escalamiento multidimensional (MDS) usando el índice de Bray Curtis. Para las semillas se realizó una tabla de contingencia relacionando las variables tipo de semilla y áreas de rehabilitación, se aplicó la prueba de Chi - cuadrado (X^2).

Resultados y discusión

Se encontraron siete subfamilias, 26 géneros and 78 especies (Unidades taxonómicas reconocibles) en 2886 eventos de captura. Los sitios con mayor riqueza fueron los bosques. La riqueza incrementó a medida que aumentó el tiempo de rehabilitación ecológica, el área de 14 años presentó la mayor riqueza (33 especies), seguido por los sitios de 4, 7 y 12 años. El incremento en el área de 4 años se debe a la cercanía que tiene a un bosque, este flujo de especies entre áreas debe ser aprovechado por prácticas que favorezcan interconectividad.

En cuanto a los gremios (Figura 1), se encontraron 12 de los 15 propuestos por Silvestre y colegas (2003), todos estuvieron presentes en los bosques y no hubo ninguno exclusivo de un sitio, el gremio con mayor abundancia de hormigas fue el de las dominantes omnívoras, representado por especies de los géneros *Pheidole* y *Solenopsis*, luego las oportunistas de suelo

Resumos do VI CBA e II CLAA

(*Brachymyrmex* y *Paratrechina* principalmente), estos gremios ocupan una gran proporción en los niveles iniciales, luego tienden a decrecer con el tiempo de rehabilitación. Estos podrían responder indirectamente a través del efecto de factores como la temperatura, estructura del hábitat e interacciones competitivas (Hoffman & Andersen 2003).

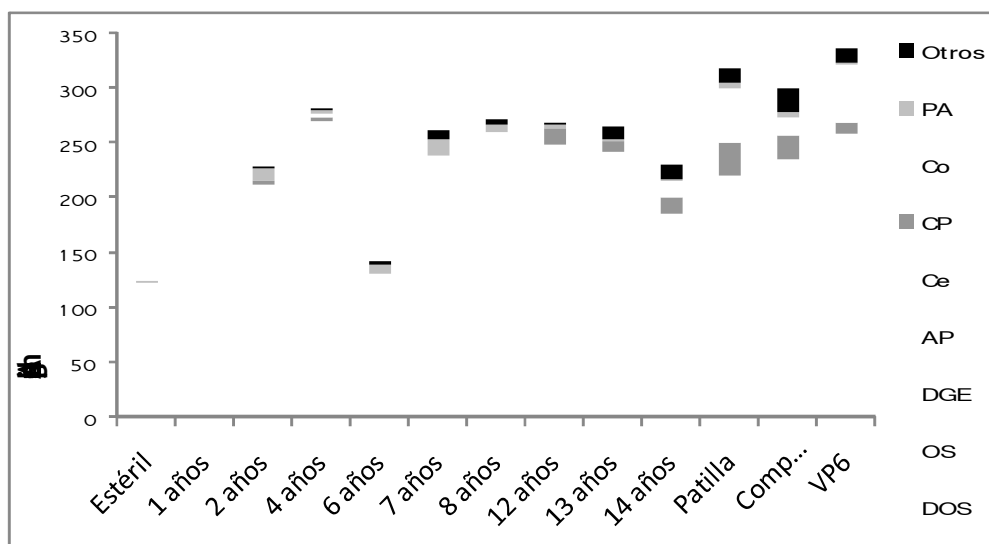


FIGURA 1. Abundancia de hormigas por gremios. DOS: Dominantes omnívoras, OS: oportunistas del suelo, DGE: depredadoras grandes, AP: arbóreas pequeñas, Ce: Cephalotinas, CP: Camponotus patrulleras, PA: Pseudomirmecinas ágiles, Otros: gremios con frecuencia de captura muy bajas. Estéril significa el suelo desnudo, Patilla, Comp y VP6 son todos bosques naturales (ver métodos).

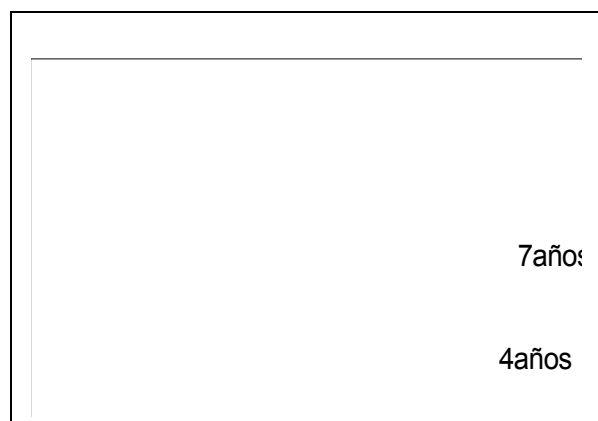


FIGURA 2. MDS de los sitios con base en los gremios (stres 0.04).

El MDS (Figura 2) muestra tres grupos claros, el inicial, uno formado por las áreas del nivel intermedio y avanzado y otro por los bosques, quedando aquí 14 años. La composición de gremios y su proporción con base en la abundancia brinda información importante para el diagnóstico de un sitio, que va más allá de la sola riqueza de especies.

Se encontró mayor remoción de semillas en los bosques y en áreas con rehabilitación avanzada (Figura 3), existe una asociación entre el tipo de semillas y los sitios, lo cual está determinado por el ensamblaje de hormigas ($X^2_{10} = 115.7$; $P < 0.05$). Las semillas preferidas fueron las de

Resumos do VI CBA e II CLAA

Capparis y *Sequiera*, las cuales tienen algo de pulpa. En los bosques *Ectatomma ruidum* fue la especie que más semillas movió, mientras que en las áreas avanzadas lo hizo *Pheidole* sp.4, estas dos especies removían rápidamente las semillas, se necesita evaluar lo que cada una de ellas hace con las semillas, cada vez es más evidente la importancia de hormigas como dispersores secundarios de semillas no mirmecócoras en los bosques neotropicales (Pizo y Oliveira 2001). Al verificarse remoción de semillas por parte de hormigas en alto grado en áreas como 14 años, puede indicar que esta función está siendo restablecida, se debe conocer si contribuyen a una efectiva dispersión de semillas y evaluar así el efecto sobre la rehabilitación.

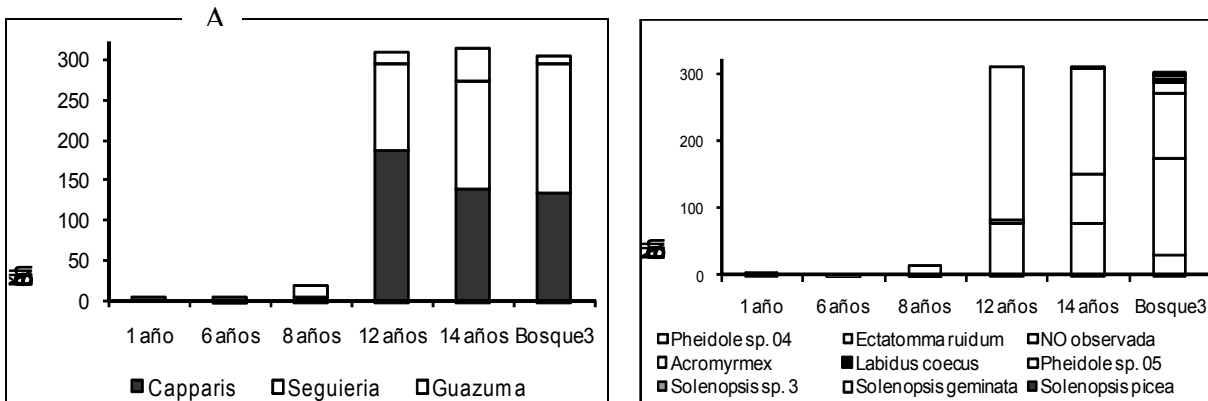


FIGURA 3. A. Especies de semillas removidas por sitio. B. Especies de hormigas que más removieron semillas por sitio.

A 14 años de iniciado el proceso, la rehabilitación está siendo evidente en cuanto al retorno de hormigas medido en términos de similaridad funcional y movimiento de semillas, una mayor heterogeneidad espacial podría contribuir al establecimiento de gremios crípticos. Si el suelo y las funciones ecológicas se restablecen, esto puede ser clave para aprender a manejar sustentablemente estas tierras frágiles en unas décadas, cuando sean liberadas para el uso productivo y de conservación en La Guajira, Colombia.

Agradecimientos

A la sección de Entomología de la Universidad del Valle, a la compañía Carbones del Cerrejón Ltd. Este proyecto fue financiado por The Leverhulme Trust, grant no F/10 037/A.

Referencias

ANDERSEN, A.N. Using ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. *Conservation Ecology* [Online], v. 1, n. 8, 1997.

HOBBS, R.J.; NORTON, D.A. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology*, v. 4, n. 2, p. 93-110, 1996.

HOFFMAN, B.; ANDERSEN, A. Responses for ants to disturbance in Australia, with particular reference to functional groups. *Austral Ecology*, v. 28, p. 444-464, 2003.

SILVESTRE, R., BRANDAÖ, C.R.F.; ROSA DA SILVA, R. Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. En: FERNÁNDEZ, F. (eds.). *Introducción a las hormigas de la Región Neotropical*. Santa Fé de Bogota: Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Van Humboldt, 2003. p. 113- 148.

PIZO, M.A.; OLIVEIRA, P.S. Size and lipid content of nonmyrmecochorous diaspores: effects on the interaction with litter-foraging ants in the Atlantic rain forest of Brazil. *Plant Ecology*, p. 157:37-52, 2001.