



Biota Colombiana

ISSN: 0124-5376

biotacol@humboldt.org.co

Instituto de Investigación de Recursos

Biológicos "Alexander von Humboldt"

Colombia

Mazón, Marina; Sánchez, Dionys; Díaz, Francisco A.; Gaviria, Juan C.
Metodología para el monitoreo participativo de la restauración ecológica con estudiantes
de primaria en plantaciones de cacao de Mérida, Venezuela
Biota Colombiana, vol. 17, núm. 1, enero-junio, 2016, pp. 16-25
Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt"
Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49148412002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Metodología para el monitoreo participativo de la restauración ecológica con estudiantes de primaria en plantaciones de cacao de Mérida, Venezuela

Methods of participative monitoring of ecological restoration by primary school students in cacao plantations in Mérida, Venezuela

Marina Mazón, Dionys Sánchez, Francisco A. Díaz y Juan C. Gaviria

Resumen

La restauración ecológica asociada a fincas de cacao se presenta como una oportunidad para compaginar la agricultura y la conservación de la biodiversidad, pero un buen proyecto de restauración debe llevar incluido un programa de monitoreo. Involucrar a la comunidad en dichos programas permite la concienciación de la sociedad hacia los problemas ambientales y su participación activa en la resolución de los mismos, y puede propiciar la continuidad a largo plazo del monitoreo. En el marco de un proyecto de restauración ecológica en fincas de cacao del estado Mérida (Venezuela) para aumentar la biodiversidad de la finca, se realizó una experiencia piloto con un grupo de estudiantes entre nueve y 12 años para evaluar los cambios en la biodiversidad del ecosistema, aplicable en un programa de monitoreo de la restauración ecológica. Se escogieron ocho especies de himenópteros parasitoides de fácil reconocimiento como grupo indicador. Los estudiantes participaron en el montaje de las trampas para la captura de insectos, en la recolección del material y en la identificación de los indicadores. La experiencia generada en este proyecto permitió aportar recomendaciones de cara a la realización de un protocolo de monitoreo de la restauración ecológica con participación de escuelas rurales de educación primaria.

Palabras clave. Agroecosistema. Biodiversidad. Educación primaria. Himenópteros parasitoides. Sur del Lago de Maracaibo.

Abstract

The ecological restoration of cacao plantations represents a chance for combining agriculture with biodiversity conservation. However, the success of a restoration project must be evaluated by a monitoring program. Involving the community in these programs promotes the environmental awareness of society and its active participation in the resolution of environmental problems, and it might promote the long-term monitoring. As a part of an ecological restoration project in cacao farms of Mérida state (Venezuela) aimed to increase the biodiversity, an experimental activity with students aged 9-12 was done to evaluate the changes in biodiversity that may be incorporated to a monitoring program of ecological restoration. Eight species of easily recognizable parasitoid Hymenoptera were selected as indicator group. The students participated on traps assembly, on collecting material and on identification of indicator species. The experience obtained from this project gave some advices for the implementation of a monitoring protocol of ecological restoration with participation of rural primary schools.

Key words. Agroecosystem. Biodiversity. Parasitoid Hymenoptera. Primary school. South of Maracaibo Lake.

Introducción

La deforestación acaba con casi 300.000 ha de bosque nativo cada año en Venezuela (Lozada 2009). Aunque la mayor parte de esta deforestación viene de las grandes empresas (Butler y Laurence 2008), hay un avance silencioso pero crítico que poco a poco consume bosques y selvas: la transformación de áreas boscosas para la agricultura o la ganadería.

El cacao ha sido considerado tradicionalmente como un cultivo ecológico, gracias a la presencia de un estrato de árboles de sombra que aporta una mayor diversidad a la finca (Rice y Greenberg 2000). Sin embargo, hay una tendencia de carácter mundial hacia la simplificación de estos agroecosistemas, e incluso a la sustitución de las variedades criollas de cacao, de mayor calidad, por variedades forasteras tolerantes al sol (Ruf 2011).

La restauración ecológica se presenta como una herramienta oportuna para aumentar la diversidad, tanto florística como faunística, en este tipo de fincas, en un esfuerzo por compaginar el desarrollo agrícola de la región con la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, es fundamental evaluar periódicamente el éxito de la restauración ecológica, de modo que puedan corregirse errores potenciales mediante el manejo adaptativo (Palmer *et al.* 2007). La planificación de estrategias de monitoreo a corto y largo plazo debe ser parte de los proyectos de restauración ecológica, donde se mida la evolución de variables ambientales a lo largo del tiempo. No obstante, pocos proyectos de restauración incluyen protocolos adecuados de monitoreo, en muchos casos por la limitación de los presupuestos (Bernhardt *et al.* 2007). Involucrar a la comunidad en estos protocolos permite estimular su interés en la conservación ambiental (Harvey *et al.* 2003), e incluso puede ser un primer paso para garantizar el monitoreo a largo plazo (Brazeiro *et al.* 2014).

Evans y Guariguata (2008) definen el monitoreo participativo como aquellas actividades de monitoreo “que suponen la participación de personas locales que no cuentan con capacitación profesional especializada y que tienen distinto grado de conocimiento, experiencia, roles sociales e intereses”.

Esta metodología de inclusión comunitaria ha sido aplicada con distintas finalidades, como el monitoreo de la biodiversidad (Harvey *et al.* 2003, Mejía-Correa 2014) o el manejo forestal (véase una recopilación de experiencias en Evans y Guariguata 2008), lo que permite a las comunidades locales gestionar sus recursos naturales (Asare y Asare 2008, Druschke y Hychka 2015). El monitoreo participativo de la recuperación de los ecosistemas ha sido aplicado en varios proyectos, en especial en proyectos asociados a recuperación de humedales (Kadoya y Washitani 2007, Perdomo 2010, Brazeiro *et al.* 2014). Sin embargo, y a pesar de su potencial didáctico, los niños y adolescentes rara vez han sido incluidos en este tipo de monitoreo (Calle *et al.* 2008).

Como parte de un proyecto para el desarrollo sustentable del cacao en Venezuela, se inició en 2009 un proceso de restauración ecológica asociada a cultivos de cacao (Gutiérrez *et al.* 2011). El objetivo de dicho proyecto era aumentar la biodiversidad de la finca sin sacrificar la producción de cacao, para lo cual se diseñó un plan consensuado con los actores involucrados (obreros, administradores, gestores e investigadores), donde la estrategia a seguir era crear una red de micro-corredores en los drenajes naturales de la finca, de forma que conectaran los relictos de bosque húmedo tropical que quedaban intactos dentro de la plantación. Como parte de la vertiente educativa del proyecto, se diseñó un programa experimental de inclusión de la comunidad en las actividades de monitoreo de la restauración. Se consideró involucrar escuelas de educación primaria como una estrategia para crear un primer contacto con la comunidad, ya que los niños y jóvenes muestran un mayor interés por aprender y participar, y en ellos está la decisión de conservar el medio ambiente en el futuro. Se estableció un programa piloto de monitoreo de insectos indicadores que permitiera a los estudiantes establecer una conexión entre los componentes florístico y faunístico del ecosistema. Los objetivos de esta experiencia fueron: 1) evaluar la capacidad de estudiantes de primaria en la obtención de datos científicos aplicables en el monitoreo de la restauración ecológica, 2) involucrar a la comunidad en la problemática ambiental de la región y 3)

proporcionar herramientas educativas para la incursión de las escuelas en la investigación científica.

En el presente trabajo se presenta la metodología empleada en este proyecto piloto para involucrar a las escuelas en los monitoreos de la restauración ecológica, así como algunas recomendaciones que surgen de esta experiencia.

Metodología

Área de estudio

El estudio se realizó en la región del Sur del Lago de Maracaibo, concretamente en dos fincas de cacao contiguas situadas en el sector Río Frío, municipio Caracciolo Parra y Olmedo, estado Mérida (Venezuela), en las coordenadas UTM 246.000-982.250 y 243.000-982.250 (Figura 1). Ambas fincas difieren en el tipo de manejo, el cual está asociado a la forma en que se estableció cada plantación: la finca El Pedregal, de 120 ha, es un cultivo agroforestal de cacao asociado a árboles plantados, por lo que lleva asociada una baja diversidad (Figura 2A). Por otra parte, la finca San Juan, de 60 ha, es un cultivo agroforestal de cacao asociado a árboles nativos, donde se mantuvo parte del bosque secundario y por tanto cuenta con una mayor diversidad florística (Figura 2B). La finca El Pedregal es la que fue

sometida al proceso de restauración ecológica (Figura 3), mientras que la finca San Juan, la cual podría ser incluida dentro de la categoría de sistema agroforestal complejo (Ruf 2011) o de cabruca (Cassano *et al.* 2009), se consideró como el ecosistema de referencia al cual aspirar. Para un mayor detalle de la vegetación asociada a cada finca, véase Barrios *et al.* (2012).

Selección de los grupos indicadores a monitorear

Para realizar el seguimiento del avance de la restauración ecológica se escogió el grupo de los Hymenoptera parasitoides, ya que al situarse en el tercer o incluso cuarto nivel en la cadena trófica, son especialmente sensibles a cambios en el ecosistema (LaSalle y Gauld 1993) y pueden representar la diversidad de otros taxones (Anderson *et al.* 2011).

Se realizó un estudio previo para conocer la diversidad de dicho grupo en las fincas de cacao. Se llevaron a cabo cuatro muestreos entre enero y julio de 2009, para lo cual se colocó una trampa Malaise tipo Townes (1972) (Figura 4) en cada finca. Del material colectado, se separaron siete familias de Hymenoptera parasitoides: Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae, Eucharitidae, Evanidae, Scelionidae y Rhopalosomatidae, los cuales fueron identificados hasta género o especie.



Figura 1. Ubicación del área de estudio.

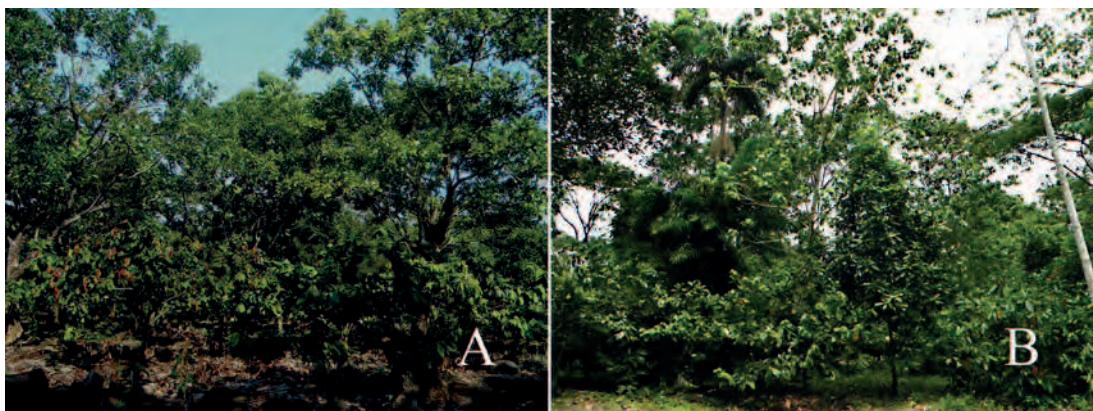


Figura 2. Fincas de cacao donde se realizó el estudio. A) Finca El Pedregal, B) finca San Juan.

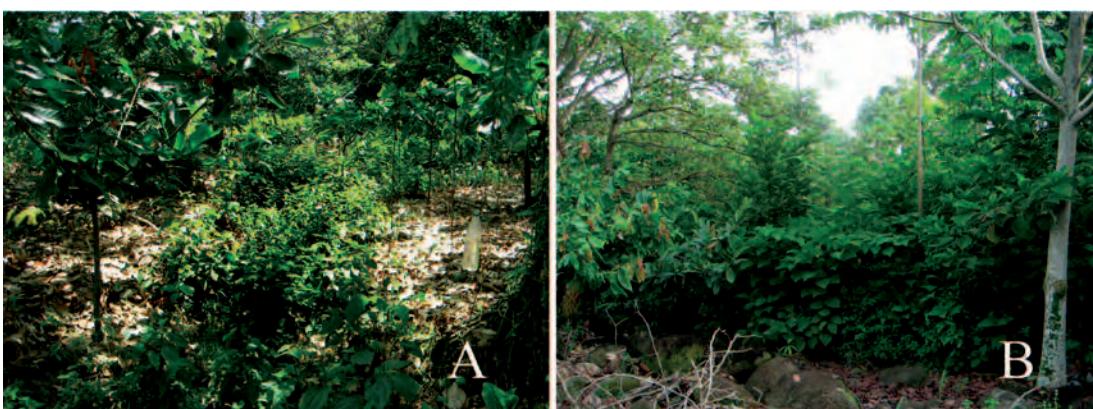


Figura 3. Proceso de restauración llevado a cabo en la finca El Pedregal: regeneración a los tres meses (A) y a los 15 meses (B), tras la supresión del desbroce manual y químico.

Se seleccionaron 8 especies (Tabla 1, Anexo 1) para su uso en la experiencia piloto de monitoreo participativo, siguiendo los siguientes criterios: a) que estuvieran presentes con distinta abundancia en ambas fincas, b) que fueran fácilmente reconocibles por no especialistas en taxonomía de Hymenoptera y c) que fueran identificables a simple vista, sin necesidad de una lupa estereoscópica. Para cada especie se confeccionó una ficha (Anexo 2) donde se incluyó el nombre científico, una foto, una breve descripción de los principales caracteres identificativos (Tabla 1) y algunos datos de la biología de la familia.

Metodología de trabajo para el monitoreo participativo

La experiencia se llevó a cabo con escuelas rurales de primaria próximas a las fincas de cacao, en dos

años consecutivos: 2010 y 2011. En el primer año, se implicaron tres unidades educativas básicas (U.E.B.): Río Frío, Tesoro Arriba y Fundo San Benito. En el segundo año, se trabajó con las U.E.B. Caño de la Yuca, El Silencio y Las Delicias. Se seleccionaron estas escuelas precisamente por su proximidad y por formar parte de un contexto agrícola con una larga tradición de cacaocultura, de modo que estuvieran familiarizados con el tipo de agroecosistema con el que se iba a trabajar. Para la participación de los estudiantes en el monitoreo de la restauración se diseñó un programa con un componente teórico y uno práctico; el programa fue el mismo para los dos años del estudio. En el componente teórico, se dieron los conceptos básicos sobre los ecosistemas, la biodiversidad y la restauración ecológica como una herramienta para recuperar un ecosistema dañado. También se explicaron las consecuencias

de la degradación de los ecosistemas y la pérdida de biodiversidad. Por último, el componente teórico incluyó un apartado sobre los insectos, su papel en el ecosistema y la metodología que se emplea para su estudio. Este componente fue impartido en primera sesión, y participaron todos los docentes y alumnos de las tres escuelas piloto.

Para el componente práctico, los docentes seleccionaron cinco estudiantes entre nueve y 12 años de edad por escuela, quienes se desplazaron a las fincas. En este componente se incluyó tanto la metodología para la captura, montaje y conservación de insectos como la correspondiente al proceso de monitoreo.

Captura, montaje y conservación de insectos.

Los estudiantes aprendieron el uso de dos tipos de métodos de captura: la captura directa mediante manga entomológica y la captura indirecta mediante una trampa de intercepción, en este caso la trampa Malaise. En una jornada de campo, los estudiantes pusieron en práctica los dos tipos de metodologías. El material que colectaron con la manga entomológica se observó directamente y a continuación se liberó. Por otra parte, las trampas Malaise se montaron y se dejaron por un periodo de dos semanas, durante el cual los insectos que fueron capturados por la trampa estuvieron conservados en un frasco con alcohol al 70%. Transcurrido dicho periodo, el material capturado fue observado y seleccionado en una segunda jornada de campo, siguiendo la metodología empleada para el monitoreo que se explica más adelante. En la misma jornada, parte del

material colectado se empleó para que los estudiantes aprendieran las técnicas de montaje de insectos con alfileres entomológicos, tanto el montaje directo (atravesados por el alfiler) como indirecto (pegados sobre un triángulo de cartulina). Finalmente, se les dio instrucciones para que pudieran elaborar una sencilla caja entomológica a partir de cajas de cartón usadas.

Tabla 1. Especies de Hymenoptera parasitoides utilizados como indicadores de diversidad, con una breve descripción de los caracteres identificativos.

Familia	Especie	Caracteres identificativos
Ichneumonidae	<i>Eiphosoma</i> sp.	Abdomen muy largo y delgado, hembra con ovipositor largo, coloración negra y amarilla.
Ichneumonidae	<i>Delopia</i> sp.	Abdomen largo y delgado, hembra con ovipositor corto, coloración roja y negra.
Chalcididae	<i>Conura</i> sp.	Patas traseras con el fémur hincha y espinado, coloración amarilla.
Rhopalosomatidae	<i>Olixon</i> sp.	Hembra con alas muy reducidas, coloración amarilla.
Scelionidae	<i>Macrotelcia</i> sp.	Abdomen muy largo y recto, aproximadamente de la misma anchura que el tórax, coloración negra.
Braconidae	Subfamilia Agathidinae	Alas oscurecidas a franjas, hembra con ovipositor muy largo, coloración roja y negra.
Evaniidae	<i>Evaniella</i> sp.	Pecíolo inserto en la parte alta del tórax, antenas con franja blanca, coloración roja y negra.
Eucharitidae	<i>Kapala</i> sp.	Machos con antenas palmeadas, pecíolo largo y delgado, coloración negra.



Figura 4. Trampa Malaise empleada para la captura de Hymenoptera parasitoides.

Monitoreo participativo de la restauración ecológica usando himenópteros parasitoides como indicadores. Para realizar el monitoreo se muestraron las dos fincas de cacao mencionadas anteriormente: El Pedregal (agro-ecosistema en proceso de restauración) y San Juan (agroecosistema de referencia). Mediante el proceso de restauración ecológica se busca alcanzar unas condiciones de diversidad comparables al agroecosistema de referencia.

En primer lugar, los estudiantes conocieron las dos fincas, y se les pidió que describieran las diferencias que encontraban entre ellas. Basándose en dichas diferencias, se estableció una hipótesis de investigación: donde hay una mayor diversidad de plantas también habrá una mayor diversidad de insectos. A continuación, se colocaron las trampas Malaise, una en cada finca. Pasadas dos semanas, se recogieron las muestras colectadas por cada trampa. Los estudiantes y los docentes se dividieron en dos grupos y a cada uno se le entregó la muestra correspondiente a una de las trampas, así como una tabla de datos que debían completar (Tabla 2) y las fichas de las especies indicadoras. Cada grupo debía de identificar a simple vista en la muestra, depositada en una bandeja plástica, las distintas especies indicadoras que se mostraban en las fichas explicativas (Figura 5). Para ayudarles a reconocerlas, también se aportaron algunos ejemplares de dichas especies ya montados. Una vez observadas las dos muestras e identificadas las especies, los resultados de los dos grupos se pusieron en común y se discutieron en relación a la hipótesis de partida.



Figura 5. Empleo de las fichas explicativas para el reconocimiento, por parte de los estudiantes, de las especies indicadoras.

Resultados y discusión

En total, seis docentes y 30 niños participaron en las actividades de monitoreo. En la experiencia, percibieron las diferencias entre las dos fincas en cuanto a diversidad florística, señalando al ecosistema de referencia como el de mayor diversidad, además de identificar diferencias de carácter microclimático, como un mayor “frescor” en la finca de mayor diversidad. Así mismo, aprendieron varias técnicas de colecta y montaje de insectos y su preservación en cajas entomológicas. Como parte de la experiencia, fueron capaces de reconocer las especies indicadoras en cada una de las muestras y registrar la abundancia de cada especie, generando una información con rigor científico aplicable en un proceso de monitoreo.

Tabla 2. Modelo de formulario entregado a los estudiantes participantes en el monitoreo.

Fecha de instalación de la trampa:	
Fecha de recogida de la trampa:	
Finca:	
Especie encontrada	Nº ejemplares

Los participantes del proyecto mostraron un gran interés y disposición para el desarrollo de las actividades propuestas. En concordancia con lo expuesto por Calle *et al.* (2015), la aplicación del método científico por parte de estudiantes, en este caso de primaria, no solo es perfectamente viable, sino que además reduce la brecha entre ciencia y comunidad que en muchos casos separa ambas dimensiones. Además, les estimula la creatividad y la iniciativa para plantear sus propios proyectos de carácter científico, tal y como lo demuestra la creación del Centro de Ciencias que tuvo lugar en una de las U.E.B. como resultado de estas actividades.

A través de esta experiencia, tanto docentes como escolares pudieron observar y comprender la conexión entre la diversidad de plantas y la diversidad de insectos, y cómo ambas variables se correlacionan de forma positiva, ya que observaron una mayor abundancia y riqueza de las especies indicadoras en la finca San Juan con respecto a la finca El Pedregal en los dos años de proyecto.

La inclusión de las comunidades en los proyectos de restauración ecológica puede darse en cuatro fases: priorización del área a restaurar, implementación de las actividades de restauración, monitoreo y el apoyo de la restauración a largo plazo (Druschke y Hychka 2015). Aunque cualquiera de las cuatro fases puede ser crucial, la fase de monitoreo suele quedar fuera de los proyectos por falta de tiempo y recursos, por lo que la participación voluntaria de las comunidades locales en esta fase puede aportar datos consistentes y periódicos para el seguimiento, y de esa forma garantizar su continuidad (Evans y Guariguata 2008). Sin embargo, no solo el proyecto de restauración sale beneficiado de la participación de las comunidades: mediante estas experiencias, las comunidades locales adquieren herramientas para indagar sobre su entorno, para establecer relaciones causa-efecto, y para adoptar medidas de mitigación ante problemas ambientales reales (Calle *et al.* 2015). En el caso de involucrar a la comunidad estudiantil, se proporciona al docente herramientas para la aplicación práctica y realista de la educación ambiental, una materia que en muchos casos es tratada únicamente de manera teórica por la falta de capacitación en problemas ambientales reales (Broada y Escalona 2005).

La mayor parte de los protocolos de monitoreo de la restauración ecológica se centran en variables florísticas (Ruiz-Jaen y Aide 2005), pero una mejora en la estructuración de las comunidades vegetales no necesariamente lleva implícito una restauración de las funciones ecosistémicas. La incorporación de otras variables, en este caso insectos parasitoides, proporciona otras herramientas para predecir el éxito de la restauración en un largo plazo (Herrick *et al.* 2006), y desde el punto de vista didáctico, aporta a los niños una visión más holística del ecosistema, donde los distintos componentes del mismo están interrelacionados.

Debe aclararse que esta experiencia ha servido como prueba piloto para estudiar la viabilidad de la participación de escuelas rurales en tareas de evaluación de biodiversidad, con la intención de aplicar esta metodología en un programa comunitario de monitoreo en el proyecto de restauración ecológica implementado en la finca El Pedregal. El programa de monitoreo contemplaba duplicar el número de trampas Malaise y de indicadores y establecer una periodicidad anual en los muestreos, los cuales se prolongarían por seis semanas. Sin embargo, la venta de la finca y posterior abandono imposibilitaron el paso de la prueba piloto a la práctica cuantificable.

Este trabajo representa una primera prueba piloto de monitoreo participativo de los cambios de diversidad, aplicable a programas de monitoreo de restauración ecológica en Venezuela. En esta experiencia, al incorporar a las escuelas, además de crear el vínculo con la comunidad, se aborda la educación ambiental desde una perspectiva más participativa, generándose herramientas para que los docentes no solo enseñen la teoría sino que involucren de forma activa a los estudiantes en la resolución de conflictos ambientales, lo cual constituye el gran reto al que se enfrenta la educación ambiental en nuestro tiempo (Strife 2010).

Recomendaciones

De acuerdo a la experiencia obtenida, a continuación se exponen varios aspectos que deben ser considerados para poder garantizar el éxito de la inclusión de la comunidad estudiantil en los monitoreos de la restauración ecológica:

1. La actividad debe contar con una parte teórica y una práctica. La parte teórica es fundamental (Harvey *et al.* 2003), ya que es donde se afianzan los conceptos que desarrollarán en la práctica. El investigador debe asegurarse que en la fase de aplicación de la práctica se enfaticen dichos conceptos y comprobar que los estudiantes los han asimilado.
2. Siempre que sea posible, es preferible trabajar con las comunidades más aisladas de los núcleos urbanos y de las principales vialidades, que por lo general se encuentran en zonas eminentemente agrícolas (escuelas rurales o indígenas), ya que se ha percibido que son más receptivas y muestran mayor interés y disposición para la realización de actividades.
3. En la selección de los grupos indicadores debe considerarse que deben poder verse a simple vista. Para que los estudiantes puedan reconocerlos es conveniente que se aporten no solo las fotos sino además los especímenes en sí mismos.
4. Es esencial que los estudiantes comprendan las relaciones entre la diversidad florística y la faunística, y que asimilen que cualquier acción sobre uno de los componentes va a influir sobre el otro.

Agradecimientos

Queremos agradecer muy sinceramente a todo el personal de las fincas El Pedregal y San Juan, en especial a A. Santiesteban, A. Gualdrón y G. Delourme, por facilitarnos su ayuda incondicional para el desarrollo de esta actividad, así como a los docentes y estudiantes de las U.E.B. Río Frío, Tesoro Arriba, Fundo San Benito, Caño de la Yuca, El Silencio y Las Delicias, por participar de forma entusiasta en el proyecto.

Esta investigación ha sido financiada por el proyecto “CAMBIOS: Cacaocultura en Ambientes Biodiversos para la Sustentabilidad” mediante los fondos LOCTI aportados por Socaoven, así como por la Fondation Valrhona pour le Goût.

Bibliografía

Anderson, A., S. McCormack, A. Helden, H. Sheridan, A. Kinsella y G. Purvis. 2011. The potential of parasitoid Hymenoptera as bioindicators of arthropod diversity in

- agricultural grasslands. *Journal of Applied Ecology* 48: 382-390.
- Asare, R. y R. A. Asare. 2008. A participatory approach for tree diversification in cocoa farms: Ghanaian farmers' experience. STCP Working Paper Series 9. International Institute of Tropical Agriculture, Accra, Ghana. 29 pp.
- Barrios, K., M. Mazón, M. M. Chacón, L. D. Otero y J. Gaviria. 2012. Comunidad de lepidópteros asociados a *Theobroma cacao* L. en dos agroecosistemas con diferente manejo de sombra (Mérida, Venezuela). *Ecotrópicos* 25: 49-60.
- Bernhardt, E. S., E. B. Sudduth, M. A. Palmer, J. D. Allan, J. L. Meyer, G. Alexander, J. Follastad-Shah, B. Hassett, R. Jenkinson, R. Lave, J. Rumps y L. Pagano. 2007. Restoring rivers one reach at a time: Results from a survey of US river restoration practitioners. *Restoration Ecology* 15: 482-493.
- Brazeiro, A., I. Berro, C. Toranza y C. Faccio. 2014. Hacia la conservación de los humedales de Villa Soriano: lecciones aprendidas en un proceso participativo. Pp: 257-277. En: Fernández, L., A. Volpedo y M. Salgot (Eds.). Evaluación ambiental integral de ecosistemas degradados de Iberoamérica: experiencias positivas y buenas prácticas. CYTED, Barcelona.
- Broada, D. y J. Escalona. 2005. Enseñanza de la educación ambiental en el ámbito mundial. *Artículos Arbitrados* 9 (30): 317-322.
- Butler, R. y W. Laurance. 2008. New strategies for conserving tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 469-472.
- Calle, Z., M. Carvajal y A. M. Giraldo. 2015. Monitoreo participativo e indicadores socioeconómicos de la restauración ecológica. Pp: 67-73. En: Aguilar-Garavito, M. y W. Ramírez (Eds.). Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia.
- Calle, Z., E. Giraldo y L. Piedrahita. 2008. Diálogo de saberes para la restauración ecológica de bosques: el papel de los niños y jóvenes investigadores. *Revista Estudios Sociales Comparativos* 2: 68-85.
- Cassano, C. R., G. Schroth, D. Faria, J. H. C. Delabie y L. Bede. 2009. Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in the cocoa producing region of Southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 18: 577-603.
- Druschke, C. G. y K. C. Hychka. 2015. Manager perspectives on communication and public engagement in ecological restoration project success. *Ecology and Society* 20 (1): 58.
- Evans, K. y M. R. Guariguata. 2008. Monitoreo participativo para el manejo forestal en el trópico: una revisión de

- herramientas, conceptos y lecciones aprendidas. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR), Bogor, Indonesia. 50 pp.
- Gutiérrez, N., J. Gaviria, M. Luján, M. Mazón, G. Bustos y G. Delourme. 2011. Microcorredores como estrategia de restauración y conservación de la diversidad biológica en cultivos permanentes. Pp. 92. En: Book of abstracts of 4th World Conference on Ecological Restoration. Mérida, México.
- Harvey, C. A., J. González y V. Sánchez. 2003. ¿Cómo involucrar a la población local en el monitoreo de la biodiversidad? Ideas de Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 10: 18-23.
- Herrick, J. E., G. E. Schuman y A. Rango. 2006. Monitoring ecological processes for restoration projects. *Journal of Nature Conservation* 14: 161-171.
- Kadoya, T. e I. Washitani. 2007. An adaptive management scheme for wetland restoration incorporating participatory monitoring into scientific predictions using dragonflies as an indicator taxon. *Global Environmental Research* 11: 179-185.
- LaSalle, J. y I. D. Gauld. 1993. Hymenoptera and Biodiversity. The Natural History Museum. London. 348 pp.
- Lozada, J. 2009. Deforestación en Venezuela arriesga el desarrollo sustentable. *Ecodiseño y Sostenibilidad* 1: 163-169.
- Mejía-Correa, S. 2014. Monitoreo participativo de mamíferos grandes y medianos en el Parque Nacional Natural Munchique, Colombia. *Mesoamericana* 18 (1): 39-53.
- Palmer, M., J. D. Allan, J. Meyer y E. S. Bernhardt. 2007. River restoration in the twenty-first century: data and experimental future efforts. *Restoration Ecology* 15: 472-481.
- Perdomo, M. L. 2010. Diseño participativo de un modelo de seguimiento, monitoreo y control social a los humedales urbanos de Bogotá, D. C. Estudio de caso humedal Tibanica. Tesis para optar al título de Magister. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Estudios Ambientales, Bogotá D. C., 97 pp.
- Rice, R. y R. Greenberg. 2000. Cacao cultivation of biological diversity. *Ambio* 29: 167-173.
- Ruf, F. O. 2011. The myth of complex cocoa agroforest: the case of Ghana. *Human Ecology* 39: 373-388.
- Ruiz-Jaen, M. C. y T. M. Aide. 2005. Restoration success: How is it being measured? *Restoration Ecology* 13: 569-577.
- Strife, S. 2010. Reflecting on environmental education: where is our place in the green movement? *The Journal of Environmental Education* 41: 179-191.
- Townes, H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Entomological News* 18: 239-247.

Anexo 1. Especies de Hymenoptera utilizadas para el monitoreo: a) *Eiphosoma* sp; b) *Delopia* sp; c) *Conura* sp; d) *Olixon* sp; e) *Evanella* sp; f) *Kapala* sp.



Anexo 2. Ejemplo de ficha de una de las especies indicadoras.**Familia Rhopalosomatidae - *Olixon***

Ataca grillos.

Es una especie poco común en las colecciones entomológicas.

No puede volar con esas alas tan pequeñas; busca a su hospedero caminando.

No necesita lupa.

Marina Mazón

Universidad Nacional de Loja,
Programa de Investigación en Biodiversidad y Servicios
Ecosistémicos
Loja, Ecuador.

Universidad de Alicante,
Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales / Instituto de Investigación de Biodiversidad CIBIO (Centro Iberoamericano de Biodiversidad).
Alicante, España.

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias,
Instituto Jardín Botánico de Mérida
Mérida, Venezuela.

marinamazonmor@gmail.com

Dionys Sánchez

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias,
Instituto Jardín Botánico de Mérida
Mérida, Venezuela.

dionys.sanchez1977@gmail.com

Francisco A. Díaz

Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado”,
Departamento de Ciencias Biológicas,
Decanato de Agronomía
Barquisimeto, Venezuela.

dbalcides@gmail.com

Juan C. Gaviria

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias,
Instituto Jardín Botánico de Mérida
Mérida, Venezuela.

University Munich

Center of Geobiology and Biodiversity Research
at the Ludwig-Maximilians
München, Alemania.

jugaviria17@yahoo.com.ar

Metodología para el monitoreo participativo de la restauración ecológica con estudiantes de primaria en plantaciones de cacao de Mérida, Venezuela.

Cítese como: Mazón, M., D. Sánchez, F. A. Díaz y J. C. Gaviria. 2016. Metodología para el monitoreo participativo de la restauración ecológica con estudiantes de primaria en plantaciones de cacao de Mérida, Venezuela. *Biota Colombiana* 17 (1): 16-25. DOI: 10.21068/C2016v17r01a02

Recibido: 8 de septiembre de 2014

Aprobado: 6 de junio de 2016