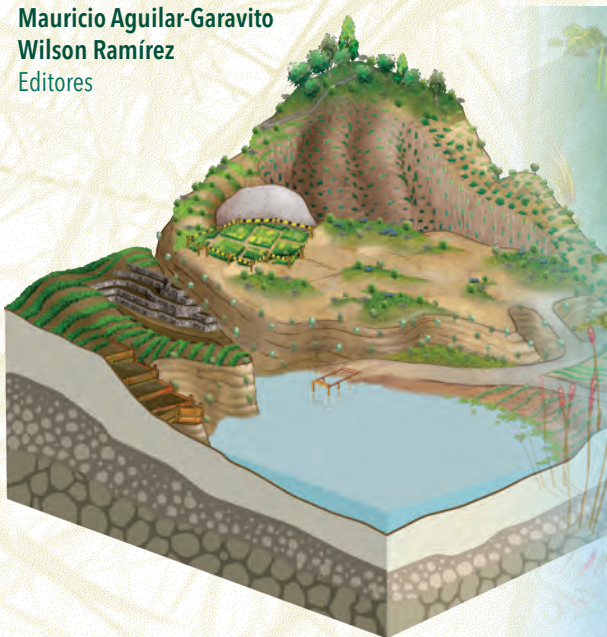


Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres

Mauricio Aguilar-Garavito
Wilson Ramírez
Editores



© Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización de los titulares de los derechos de autor, siempre y cuando se cite claramente la fuente.

Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales.

ISBN de la obra impresa: 978-958-8889-29-0

ISBN de la obra digital: 978-958-8889-30-6

Primera edición, 2015

Impreso en Bogotá D.C., Colombia

500 ejemplares

Responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implica la expresión de opinión o juicio alguno por parte del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Así mismo las opiniones expresadas en esta publicación no representan necesariamente las decisiones o políticas del Instituto, ni la citación de nombres o procesos comerciales constituyen un aval de ningún tipo.

Citación sugerida: Aguilar-Garavito M. y W. Ramírez (eds.) 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.

Palabras clave: Ecosistemas terrestres, Ecología de la Restauración, Evaluación, Metas de restauración, Monitoreo, Objetivos de Restauración, Restauración Ecológica, Seguimiento.

El uso de los términos monitoreo y seguimiento

En muchas instancias académicas se discute sobre la pertinencia del uso de la palabra monitoreo frente a seguimiento, debido a que la primera es un anglicismo que no está incluido en el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, y la segunda se entienden como "el proceso de evaluación por medio de la recolección y análisis de información obtenida en las mediciones a lo largo del tiempo".

Debemos hacer la aclaración que en este libro asumimos el uso de la palabra monitoreo por que esta es adoptada oficialmente en varios documentos del país (e.g. Plan nacional de Restauración Ecológica, Estrategia Nacional de Monitoreo) y en segundo lugar porque la palabra monitoreo es usada en escenarios internacionales de habla hispana.

- Coordinación editorial:
• **Mauricio Aguilar Garavito**
- Editores:
• **Mauricio Aguilar-Garavito y Wilson Ramírez**
- Evaluadores:
• **Eliane Ceccon Ph. D**
• Profesora Investigadora, UNAM, México
- **Liliana Chisacá Hurtado, M. Sc**
• Presidente/CEO - Ecodes Ingeniería, Junta Directiva Sociedad Iberoamericana y del Caribe de Restauración Ecológica - SIACRE- y Miembro Fundador Red Colombiana de Restauración Ecológica -REDCRE- Bogotá D.C., Colombia.
- Ilustraciones:
• **Alberto Rodríguez Guerrero**
- Traducciones del portugués:
• **Leyla E. Rivera**
- Diseño:
• **John Khatib/Carlos González (ediprint.com.co)**
- Impresión:
• **Ediprint Ltda.**

Esta publicación es editada por la Editorial Alexander von Humboldt

Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres/editado por Mauricio Aguilar-Garavito y Wilson Ramírez; ilustraciones de Alberto Rodríguez; traductor del portugués: Leyla E. Rivera -- Bogotá D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015.

250 p.: il., col.; 16,5 x 23 cm.

Incluye bibliografía, fotografías y tablas

ISBN 978-958-8889-29-0

1. Ecología 2. Ecosistemas terrestres 3. Restauración ecológica -- evaluación 4. Restauración ecológica -- monitoreo I. Aguilar-Garavito, Mauricio (Ed) II. Ramírez, Wilson (Ed) III. Rodríguez, Alberto (Il.) IV. Leyla E. Rivera (Tr.) V. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

CDD: 577.683 Ed. 23

Número de contribución: 508

Registro en el catálogo Humboldt: 14947

Catalogación en la publicación--
Biblioteca Instituto Humboldt--Nohora Alvarado

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DEL MONITOREO EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA 17



Estado del monitoreo de la restauración ecológica en Colombia 18

Carolina Murcia, Manuel R. Guariguata y Elena Montes



Introducción al monitoreo en la restauración ecológica 27

Wilson Ramírez, Mauricio Aguilar-Garavito, Zoraida Calle y Marian Cabrera



Definición de objetivos, metas, indicadores y cuantificadores para el monitoreo a procesos de restauración ecológica 33

Wilson Ramírez, Mauricio Aguilar-Garavito y Marian Cabrera



Estructura y contenidos básicos para el programa de monitoreo 42

Mauricio Aguilar-Garavito y Wilson Ramírez

CAPÍTULO 2. PLATAFORMAS DE MONITOREO: PAISAJE, GRUPOS SOCIALES, SUELO, VEGETACIÓN Y FAUNA 50



Monitoreo a la restauración ecológica desde la escala del paisaje 51

Paola Isaacs-Cubides y Alexander Ariza



Monitoreo participativo e indicadores socioeconómicos de la restauración ecológica 67

Zoraida Calle, Mauricio Carvajal y Adriana María Giraldo



El monitoreo del suelo en los procesos de restauración ecológica: indicadores, cuantificadores y métodos 74

Camila Pizano y Jorge Curiel Yuste





**Plataformas de monitoreo para vegetación:
toma y análisis de datos**

87

Roy González-M., Andrés Avella y Julián E. Díaz-Triana



**Las hormigas en el monitoreo
de la restauración ecológica**

108

Elizabeth Jiménez-Carmona, Yamileth Domínguez-Haydar,
Natalia Henao y Gustavo Zabala



**Los escarabajos coprófagos y su monitoreo
en la restauración de ecosistemas**

119

Carlos A. Cultid-Medina y Claudia A. Medina



**El monitoreo de herpetofauna en los procesos
de restauración ecológica: indicadores y métodos**

134

J. Nicolás Urbina-Cardona, Edgar A. Bernal, Nicolás Giraldo-Echeverry,
Andrea Echeverry-Alcendra



**El monitoreo de la avifauna y sus procesos ecológicos
en proyectos de restauración ecológica**

148

Sandra Milena Contreras Rodríguez y Néstor A. Peralta-Zapata



**El monitoreo de los mamíferos
en los procesos de restauración ecológica**

163

Angélica Díaz-Pulido, Mauricio Aguilar-Garavito,
Jairo Pérez-Torres y Sergio Solari

EPÍLOGO

177

ANEXOS

179

GLOSARIO

209

BIBLIOGRAFÍA

223



CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DEL MONITOREO EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA





ESTADO DEL MONITOREO DE LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN COLOMBIA

Carolina Murcia, Manuel R. Guariguata y Elena Montes

La restauración ecológica requiere de un compromiso a largo plazo y que toma décadas para mostrar los resultados esperados (Rey Benayas et al. 2009, Moreno-Mateos et al. 2012). La restauración ecológica conlleva un alto nivel de incertidumbre producto de la compleja naturaleza socioecológica de los proyectos, del entorno biofísico y de la naturaleza experimental de metodologías aún en desarrollo. Por añadidura, es una actividad costosa que puede ascender a varias decenas de miles de dólares por hectárea (e.g., Erskine 2002), especialmente cuando se requieren obras de ingeniería. Esta combinación de incertidumbre, largo plazo y alto costo le confiere a la restauración ecológica un alto nivel de riesgo, lo cual puede interferir con el apoyo del público y los donantes. Una forma de asegurar este apoyo es demostrando la eficiencia, efectividad e impacto de los proyectos, lo cual se logra con un programa de monitoreo. El monitoreo brinda transparencia y claridad en la rendición de cuentas y así genera confianza sobre el proyecto y su administración entre donantes y otros actores (Crawford y Bryce 2003).

El monitoreo permite: 1) controlar, durante la implementación del proyecto, que la inversión se haya hecho de la forma planificada en monto y tiempo; 2) determinar, en distintos hitos de la ejecución, si se están cumpliendo o se han cumplido los objetivos a corto plazo y las metas a largo plazo; 3) administrar el proyecto de forma adaptativa para hacer ajustes en respuesta a amenazas o resultados inesperados; y 4) extraer lecciones aplicables a otros proyectos. A pesar de los potenciales beneficios de realizar monitoreo, esta no es una práctica frecuente, y cuando se realiza adolece de problemas de diseño y rigurosidad en la obtención, manipulación y procesamiento de la información (Legg y Nagy 2006).

Colombia tiene una historia de más de medio siglo en restauración ecológica (Murcia y Guariguata 2014), respaldada por programas y políticas de gobierno que han impulsado esta práctica (e.g., MADS 1998, MADS 2012a, 2012b). El desarrollo de la disciplina es aún más promisorio en el futuro cercano gracias al nuevo Plan Nacional de Restauración (MADS 2015) que propone “Orientar y promover la restauración ecológica, la recuperación y la rehabilitación de áreas disturbadas” y al Manual de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad (MADS 2012a) que reconoce la restauración ecológica como uno de los dos mecanismos de compensación disponibles a las empresas en contraprestación de los impactos negativos a la biodiversidad.



Sin embargo, a pesar de estos programas de gobierno y de la inversión realizada hasta la fecha, la Contraloría General de la República estima que el número de hectáreas restauradas no solo no ha sido suficiente para cumplir la metas de estos planes sino que tampoco es suficiente para compensar la pérdida de bosques por deforestación (Contraloría General de la República 2012). Esta medida de éxito está basada en un único parámetro: número de hectáreas tratadas con relación al área objetivo del proyecto. A pesar de lo anterior, la restauración es más que plantar árboles y por lo tanto es necesario evaluar otros parámetros que midan su efectividad en el país: ¿Se ha cumplido con el objetivo global de la restauración, es decir, se ha ayudado al restablecimiento de ecosistemas degradados o destruidos (SER 2004)? Para contestar esta pregunta hemos analizado el estado de las prácticas de evaluación y monitoreo en la restauración ecológica del país como un sustituto de las evaluaciones de campo, las cuales exigen mucho más tiempo y recursos.

Esta sección del libro está basada en un análisis reciente que caracterizó los proyectos de restauración del país, con el objeto de extraer lecciones aprendidas e identificar los factores que han contribuido o entorpecido al avance de la disciplina en Colombia (Murcia y Guariguata 2014). En esta sección, nos enfocamos exclusivamente en los hábitos de monitoreo de los proyectos, nuestro objetivo es evaluar el avance de la disciplina con respecto a la evaluación y el monitoreo y hacemos una serie de recomendaciones para subsanar las deficiencias encontradas.

Procedimiento metodológico para realizar un análisis de la restauración ecológica en Colombia

En el 2013 se realizó un análisis de país sobre el estado de la restauración ecológica. Inicialmente, se identificaron 169 proyectos de restauración ecológica en ecosistemas terrestres realizados desde mediados del siglo XX, pero solo se obtuvo información suficiente de 119 (Murcia y Guariguata 2014). El análisis se hizo con base en información colectada de forma estandarizada por medio de un formulario de 87 preguntas que cubrían ocho componentes, uno de los cuales se enfocó explícitamente en la evaluación y monitoreo de los proyectos.

En principio, se buscó que la información viniera directamente de las personas responsables de los proyectos. Aproximadamente el 15 % de los contactados respondieron el cuestionario. También se recopilaron datos mediante entrevistas personales o a partir de información almacenada tanto en documentos publicados como inéditos. No fue posible obtener respuestas de todos los proyectos para todas las preguntas, por lo tanto el tamaño de muestra varía de una a otra. La información obtenida se aceptó de buena fe y no se hicieron visitas para corroborar la precisión o veracidad de los datos reportados.

Para el análisis del componente de monitoreo se formularon 15 preguntas que iban dirigidas a establecer cuatro aspectos: a) la planificación para el monitoreo (planes definidos a priori y considerados tanto en la planificación financiera como operativa); b) las bases sobre las cuales se hace el monitoreo (objetivos y metas del proyecto, y estado inicial y ecosistema de referencia); c) los actores responsables de la ejecución de las evaluaciones y el monitoreo y d) la solidez del programa de monitoreo (estrategias de evaluación del desempeño y estrategias de monitoreo).



Índice de Refinamiento del Monitoreo en procesos de restauración ecológica

Para evaluar la solidez del programa de monitoreo de los proyectos, se creó un Índice de Refinamiento del Monitoreo (IRM) así: primero se listaron todas las variables monitoreadas que reportaron colectivamente todos los proyectos. Cada variable se ponderó con un valor de 1, 2 o 3, dependiendo de si evaluaba metas de corto, mediano o largo plazo, respectivamente. Para cada proyecto se le asignó un valor de 1 a cada variable monitoreada y un valor de 0 a las que no se incluyeron en el monitoreo. El IRM de cada proyecto resultó de multiplicar el valor de cada variable (1 o 0) por el valor de ponderación correspondiente a ese tipo de variable. Aquellos proyectos que tuvieran más de un tipo de variable evaluada, o que incluyeran variables de mayor valor de ponderación recibieron mayor puntaje en el índice.

Resultados del análisis sobre el monitoreo en la restauración ecológica en Colombia

Planificación del monitoreo

De un total de 119 proyectos, solo el 56 % reportaron tener un plan de trabajo (Tabla 1) y el 52 % (62 proyectos) fueron explícitos sobre la documentación en la cual se basaron para este plan de trabajo. Menos de la mitad de los proyectos tenía un esquema temporal que definiera los plazos de intervención y monitoreo (Tabla 1). El 63 % de los proyectos indicó tener un plan de monitoreo definido *a-priori*, mientras que el 46 % tenía un plan de evaluación de cumplimiento (Tabla 1).

Menos de la mitad (45 %) de los proyectos tenían un plan financiero (n=53) y, de estos, menos de la mitad incluyó en su respuesta las fases de planeación del proyecto (23 proyectos), diagnóstico y línea base (22 proyectos) o monitoreo (23 proyectos) (Tabla 1).

Bases para el monitoreo: estado inicial, ecosistema de referencia

Aunque no estaba contemplada como una fase explícita de los proyectos, 81 proyectos (68 % del total) hicieron medidas para establecer una línea de base que sirviera de referencia inicial para el monitoreo. Las variables utilizadas describían los

Tabla 1. Número de proyectos que respondieron de manera afirmativa o negativa a preguntas sobre su planificación. NS/NR=No sabe o no respondió.

Pregunta	Sí	No	NS/NR
¿Hay un plan de trabajo?	67	5	47
¿Hay documentación del plan de trabajo?	62		57
¿El plan de trabajo tenía/tiene una planificación temporal que incluya plazos de intervención y monitoreo?	50	17	52
¿Hay un plan <i>a priori</i> de seguimiento?	75	5	39
¿Hay un plan de evaluación de cumplimiento?	55	10	54
¿Hay una planificación financiera?	53		66
¿El monitoreo es una de las fases del plan de trabajo?	23		96

sitios con base en su fisiografía, biología o contexto social. Las variables usadas más frecuentemente correspondían a descriptores de la vegetación, desde las más simples (cobertura y riqueza de especies) hasta medianamente elaboradas (e.g., composición de especies, su contribución proporcional al ecosistema y su distribución en el espacio) (Tabla 2). En menor proporción se evaluaron las condiciones iniciales del paisaje, los suelos, el agua o la fauna (Tabla 2). Solo ocho proyectos cuantificaron la presencia de especies invasoras y únicamente dos proyectos incluyeron medidas funcionales tales como: el estado del banco de semillas y tasa de depredación de semillas, entre otras. La línea base socioeconómica solo se estableció en el 18 % de los proyectos (Tabla 2).

El 41 % de los estudios que tomaron medidas iniciales de línea base (i.e., 33 proyectos) utilizó solo un tipo de variable y en casi todos los casos (30 proyectos) este enfoque exclusivo fue en la vegetación. El resto de los estudios usaron dos tipos de variables (n=19), tres (n=15), o 4-5 (n=10). Solo tres proyectos midieron variables de las seis categorías de la Tabla 2.

Poco más de la mitad de los proyectos (n=65) definieron *a priori* el ecosistema de referencia y 19 reconocen que no se estableció. Los ecosistemas de referencia se definieron con base en nueve criterios diferentes (Tabla 3).

Actores responsables del diseño y ejecución del monitoreo

En 96 proyectos se hizo (o se está haciendo) algún tipo de monitoreo (aunque este no estuviera contemplado en la planificación inicial, Tabla 1). De estos, en el 84 % (n=81) el plan de monitoreo lo ha diseñado la entidad dueña o responsable del proyecto. En el resto de los casos, el diseño lo han diseñado los contratistas (11 proyectos) u otros socios como la comunidad o el sector académico (4 proyectos). En el 75 % de los casos (72 proyectos), quien diseñó el monitoreo también lo realizó. En el resto de los casos la ejecución la realizaron las comunidades involucradas (n=9), las universidades (n=3) o se delegó a los contratistas. En conjunto, un poco más de la mitad del monitoreo (52 %) la realizó alguna entidad del estado (Figura 1), mientras que la academia y las ONG, se encargaron del monitoreo del 33 % de los proyectos, y las comunidades, bien sea de manera independiente o aliadas con las ONG, han monitoreado el 10 % de los proyectos.

Tabla 2. Tipo de variables utilizadas para establecer la línea base de los proyectos y número de proyectos (de un total de 81) que utilizaron cada tipo de variable. Con frecuencia, los proyectos utilizaron más de una variable.

Tipo de variable (y variables más utilizadas)	Número de proyectos
Cartografía y geomorfología (ubicación y distribución de parches, fisiografía, geomorfología)	16
Clima (precipitación y temperatura)	8
Suelos (geología, caracterización física, nutrientes, erosión)	24
Agua (caracterización fisicoquímica y contaminación)	15
Vegetación (composición, estructura y cobertura, presencia de especies invasoras, historia natural de especies de interés)	69
Animales (inventarios de aves, otros vertebrados, insectos, macroinvertebrados acuáticos)	19
Social (caracterización socioeconómica, relación con el sitio a restaurar, mapas de impactos y riesgos, demanda de servicios ambientales)	22
Otros (estudios ecosistémicos funcionales)	3

Tabla 3. Criterios utilizados para establecer el ecosistema de referencia.

Criterios	Número de proyectos
Regional - bien conservado	4
Regional - buen estado	35
Aledaño - bien conservado	4
Aledaño - buen estado	11
Conocimiento local, regional - buen estado	4
Conocimiento local	1
Conocimiento previo del ecosistema y regional - buen estado	1
Conocimiento previo del ecosistema	1
Cronosecuencia	3
Plantaciones monoespecíficas	1
NS/NR	54
Total	119

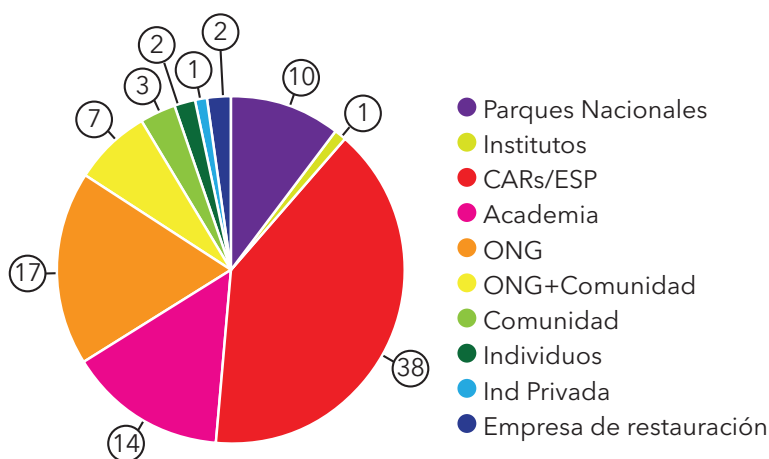


Figura 1. Entidades y personas que han realizado el monitoreo de proyectos de restauración ecológica en Colombia.

Solidez de los programas de evaluación y monitoreo.

Evaluación de la gestión

De los 75 proyectos que reportaron un plan de seguimiento *a priori* solo 55 informaron sobre el contenido de dicho plan. De estos, 44 listaron variables que evalúan la gestión del proyecto, el resto listaron variables de monitoreo de resultados, los cuales se incluyeron en el análisis de monitoreo. Mientras que el 95 % de los 44 proyectos que listaron variables de la gestión evaluaron el cumplimiento de las actividades de siembra (Tabla 4), menos del 16 % de los proyectos evaluó otros aspectos de la gestión, tales como infraestructura, o aspectos sociales como participación y concertación (Tabla 4).

Tabla 4. Tipo de variables utilizadas en 44 proyectos de restauración ecológica para evaluar la ejecución del proyecto.

Indicadores	Número de proyectos
Infraestructura para la restauración (cercos, zanjas, hoyos)	7
Vegetación: cantidad sembrada. Medida como número de plantas sembradas o área cubierta	42
Jornadas de capacitación o número de participantes	4
Participación comunitaria, número de personas trasladadas o número de personas que participaron en actividades	7
Eventos de concertación	4
Investigación/número de personas involucradas	1
Investigación/número de especies estudiadas	1

Monitoreo de resultados

El 95 % de los proyectos (n=96) reportaron tener un programa de monitoreo, este número excede en 20 los proyectos que reportaron haber definido el programa *a priori*. De estos 96 proyectos, el 75 % reportaron que su monitoreo estaba basado en el método científico, un 19 % adicional dicen combinar el método científico con el conocimiento local, y el 3 % restante se basa en un método participativo con conocimiento local.

En 91 proyectos se indicó que existe una relación clara entre las variables que se monitorean y los objetivos del proyecto y 73 de ellos divulgaron las variables utilizadas. En conjunto, se trata de 15 variables, las cuales incluyen tanto evaluación del cumplimiento de los objetivos inmediatos (e.g., la sobrevivencia de las plantas sembradas), como resultados observables a largo plazo (Tabla 5). Existe un sesgo a favor de un monitoreo de variables correspondientes a metas de corto plazo, particularmente la supervivencia y crecimiento de las plantas sembradas. En contraste, el esfuerzo para monitorear variables que indican cumplimiento de metas a mediano o largo plazo fue muy inferior (Tabla 5). En este análisis se observó que el 78 % de los proyectos tuvo un IRM igual o menor de cuatro y el resto obtuvo un valor del índice entre cinco y 14, muy por debajo del valor máximo posible de 28 (Tabla 6).

Consideraciones finales

El monitoreo es un proceso y no una meta por sí misma (Hellawell 1991). El monitoreo permite revelar si ha ocurrido un cambio en un sistema, su dirección e intensidad (Hellawell 1991). El monitoreo permite detectar si un sistema se mantiene estable, al compararlo de manera continua o periódica con su estado inicial (o con un intervalo de variación) y observar que los resultados no cambian (Hellawell 1991). En contraste, cuando se manipula un sistema en una dirección esperada, como es el caso de la restauración ecológica, el monitoreo permite evaluar, por un lado, cuánto ha cambiado el mismo con respecto a su condición inicial y, por otro lado si ha cambiado en la dirección esperada hacia un estado ideal o de referencia y qué tan cerca está de ese estado (Ferraro y Pattanayak 2006). Por lo tanto, en la restauración ecológica, el monitoreo es fundamental para determinar si las acciones realizadas han generado los

Tabla 5. Variables monitoreadas (separadas por el tipo de objetivos que evaluaban) y número y porcentaje de los proyectos que utilizaron cada variable. Los valores entre paréntesis en la primera columna corresponden al valor de ponderación de cada clase para el cálculo del Índice de Refinamiento de la Restauración.

Categoría del monitoreo	Variable monitoreada	Número de proyectos	Porcentaje
Objetivos inmediatos (1)	Control de erosion/mejora del sustrato	22	30
	Calidad/cantidad del agua	9	12
	Supervivencia y crecimiento de la vegetacion	55	75
	Cobertura vegetal	14	19
	Composición de la vegetación	19	26
	Control invasoras	7	10
Resultados funcionales a mediano plazo (2)	Carbono/Nutrientes	5	7
	Sucesión secundaria	18	25
	Reproducción vegetación	6	8
	Hábitat fauna	3	4
	Spp. fauna	25	34
Resultados a largo plazo/paisaje (3)	Cambios paisaje	4	5
Resultados sociales/institucionales (3)	Percepcion de la comunidad	4	5
	Gestión interinstitucional	3	4
Control de los disturbios (3)	Disturbios/presencia asentamientos	4	5

Tabla 6. Distribución de los proyectos de restauración ecológica según su Índice de Refinamiento en el Monitoreo.

Índice de Refinamiento del Monitoreo	Número de proyectos	Porcentaje
1	19	25
2	9	12
3	12	16
4	11	15
5	3	4
6	4	5
7	4	5
8	3	4
9	7	9
14	1	1
Total	73	



cambios esperados y si estos han ocurrido o están ocurriendo en la dirección deseada y a la velocidad proyectada en el plan original. Así, el monitoreo es tan importante en un proyecto de restauración como las actividades de siembra de árboles u otras formas de manipulación del ecosistema. Solamente mediante el monitoreo se podrá determinar si se han cumplido o se están cumpliendo las metas, o si es necesario tomar acciones o ajustar los métodos de manejo del sistema para aumentar las probabilidades de éxito en la restauración.

En este contexto, la práctica de la restauración ecológica en Colombia se considera incompleta. En primer lugar, porque no se incluye el monitoreo desde un principio en la planeación de todos los proyectos y, cuando ocurre, no necesariamente se le asignan los recursos necesarios.

En segundo lugar, porque no todos los proyectos miden las condiciones iniciales y el control (Ferraro y Pattanayak 2006) o el ecosistema de referencia (en el caso de un proyecto de restauración). El éxito e impacto de un programa de restauración se mide con referencia a estos dos valores (Ruiz-Jaén y Aide 2005, Rey Benayas *et al.* 2009, Moreno-Mateos *et al.* 2012).

Por lo tanto, así se plantee un programa riguroso de medidas de variables en el campo, no será posible determinar cuánto se ha avanzado desde las condiciones iniciales ni cuánto falta para llegar al punto deseado si no existen estos dos puntos de referencia. Tampoco será posible determinar si el ecosistema está yendo en la dirección deseada o se está desviando de su curso ideal. En nuestro análisis, la falta de medidas de las condiciones iniciales y la determinación de un estado o ecosistema de referencia indican que hay fallas en la planificación y diseño de los proyectos.

En tercer lugar, porque no todos los proyectos tienen metas claras y cuantificables y las variables que se están monitoreando no son las correctas para determinar si se cumplieron. El 66 % de los proyectos analizados tienen como meta la recuperación de procesos ecológicos, en particular la recuperación de la funcionalidad de las cuencas (68 proyectos) (Murcia y Guariguata 2014). Sin embargo, solamente 9 proyectos han monitoreado la calidad o cantidad de agua. Mientras el 55 y 52 % de los proyectos tienen como metas el aumento en el área de un ecosistema y el aumento en la conectividad del paisaje (Murcia y Guariguata 2014), solo 16 proyectos establecieron una línea base que incluyera cartografía, necesaria para determinar el área inicial de un ecosistema y si cambió la conectividad del paisaje. Además, solo cuatro proyectos incluyeron medidas de cambios en el paisaje en sus programas de monitoreo.

Se detectó una aparente confusión entre la evaluación de la gestión y el monitoreo. Además del monitoreo, todos los proyectos deben tener un mecanismo que evalúe si se han realizado las actividades de acuerdo con un plan pre-establecido, y que mida la eficiencia en el uso de los recursos (e.g., Anbari 2003). Por ejemplo, la evaluación de la gestión puede incluir medidas para determinar si se realizaron todas las actividades de extensión o de siembra que estaban previstas y si sobrevivió un determinado porcentaje de las plantas sembradas. Solo 42 proyectos tienen incorporados estos elementos de control interno, los cuales son fundamentales para demostrar transparencia y eficiencia en el uso de recursos, y así satisfacer a los donantes y garantizar la credibilidad de la disciplina (Cheung *et al.* 2004).

Producto de esta aparente confusión entre la evaluación de la gestión y el monitoreo, se observa una tendencia a enfocarse en variables que miden objetivos a corto plazo, con un sesgo hacia variables que describen las condiciones biológicas o

biofísicas de los ecosistemas. Se están dejando por alto las variables que midan metas a largo plazo tanto en el ámbito biológico como en los aspectos sociales, económicos y políticos de los proyectos.

Finalmente, la restauración ecológica es una disciplina que integra una diversidad de aspectos que incluyen los biológicos, sociales, económicos y políticos (Clewell y Aronson 2013). La degradación o transformación de los ecosistemas está motivada por problemas sociales, económicos o políticos, y tiene manifestaciones biológicas. Por lo tanto, es importante trabajar de forma holística en esos cuatro frentes para asegurarse que se corrijan tanto las manifestaciones del problema como sus motores principales; de lo contrario, es posible que el proyecto no sea sostenible a mediano o largo plazo (Clewell y Aronson 2013). El sesgo en el monitoreo y planeación de los proyectos hacia los aspectos biológicos, en detrimento de los otros aspectos sugiere que la comunidad de restauración ecológica aún no ha llegado al punto de interdisciplinariedad necesaria. Es fundamental asegurar que haya una participación de profesionales de varias disciplinas que logren un balance y una visión holística de los proyectos.

Por otra parte, el nivel de participación de las comunidades y otros actores en procesos de planeación y ejecución del monitoreo, sugiere una potencial debilidad de los proyectos de restauración que se puede convertir en una amenaza a mediano y largo plazo (Vallauri *et al.* 2005). El monitoreo participativo es, tal vez, una de las mejores formas de acercar las comunidades a proyectos de esta índole (Evans y Guariguata 2008). Esto contribuye a que los actores locales desarrollen un sentido de pertenencia con el proyecto, observen y cuantifiquen los cambios generados por las acciones de restauración en sus propias condiciones de vida e, idealmente, deriven ingresos adicionales que contribuyan a mejorar sus condiciones económicas.

Habiendo analizado la situación de los proyectos de restauración ecológica en el país, es necesario ponerla en un contexto más amplio. Al igual que en la conservación, aún padecemos de una ausencia de prácticas de monitoreo sólidas. Esto se debe, en gran parte a que no se definen metas y objetivos claros ni se diseñan programas de muestreo apropiados que garanticen la suficiente información y el poder desde el punto de vista estadístico que permitan probar si los sistemas han cambiado y cuánto (Legg y Nagy 2006). Por lo tanto, con frecuencia los resultados son insuficientes o engañosos y es importante cambiar esta tendencia (Legg y Nagy 2006), especialmente por las inversiones que se necesitan para restaurar y por los costos de oportunidad si no se hace bien.

La evaluación de los resultados de la restauración no es sencilla y los científicos aún debaten cuál es la mejor forma y cuáles variables son las que indican de forma más efectiva si se ha logrado la restauración de un ecosistema (Ruiz-Jaén y Aide 2005, Suding 2011, Wortley *et al.* 2013). Sin embargo, es fundamental que en Colombia se establezcan programas rigurosos de monitoreo y evaluación en todos los proyectos de restauración y, en particular, en los proyectos financiados con fondos públicos o realizados como parte del programa de compensación por pérdida de biodiversidad. Dado que las metas actuales de restauración no son suficientes para contrarrestar la tasa actual de deforestación (Contraloría General de la República 2012), y mucho menos para revertir el nivel actual de degradación y transformación, la comunidad de restauración del país debe fortalecer su práctica para que cada hectárea restaurada cuente.

////////////////////

BIBLIOGRAFÍA

////////////////////



- Abadía J. C., C. Bermúdez, F. Lozano-Zambrano y P. Chacón. 2010. Hormigas cazadoras en un paisaje subandino de Colombia: riqueza, composición y especies indicadoras. *Revista Colombiana de Entomología* 36(1): 127-134.
- Abreu Z., L. D. Llambí y L. Sarmiento. 2009. Sensitivity of soil restoration indicators during paramo succession in the high tropical Andes: chronosequence and permanent plot approaches. *Restoration Ecology* 17:619-627.
- Achury R., P. Chacón de Ulloa y A. M. Arcila. 2012. Effects of the Heterogeneity of the Landscape and the Abundance of *Wasmannia auropunctata* on Ground Ant Assemblages in a Colombia Tropical Dry Forest. *Psyche* doi:10.1155: 1.12.
- Achury R., P. Chacón de Ulloa y A. M. Arcila. 2008. Composición de hormigas e interacciones competitivas con *Wasmannia auropunctata* en fragmentos de bosque seco tropical. *Revista Colombiana de Entomología* 34(2): 209-216.
- Acosta A, A. M. Zapata y G. Fagua. 2009. Técnicas de campo en ambientes tropicales. Manual para el monitoreo en ecosistemas acuáticos y artrópodos terrestres. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Acosta-Galvis A. R. 2014. Lista de los Anfibios de Colombia. V.03.2014. www.batrachia.com
- Agosti D., J. D. Majer, L. E. Alonso, y T. R. Shultz. 2000. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution press. Washington.
- Aguilar-Garavito M. 2010. Restauración ecológica en áreas afectadas por la invasión de retamo espinoso en la Serranía el Zuque. Trabajo fin de máster. Master U. en Restauración de Ecosistemas. Universidades de Alcalá, Rey Juan Carlos, Complutense y Politécnica de Madrid. Madrid.
- Aguilar-Garavito, M., L. M. Renjifo y J. Pérez-Torres. 2014. Seed dispersal by bats across four successional stages of a subandean landscape. *Biota Colombiana* 15 (Supl.2): 87-101.
- Aguilar M., J. Sierra, W. Ramírez, O. Vargas, Z. Calle, W. Vargas, C. Murcia, J. Aronson y J. I. Barrera Cataño. 2015. Towards a post-conflict Colombia. Restoring to the future. *Restoration Ecology* 23 (1): 4-6.
- Ahumada J. 2001. Impacto de la fragmentación sobre la reproducción, estructura y comportamiento de la comunidad de colibríes de bosque altoandino. Proyecto N°973. Fundación para la promoción de la investigación y la tecnología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá D.C.
- Aide T. M., C. Corrada-Bravo, M. Campos-Cerqueira, C. Milan, G. Vega y R. Alvarez. 2013. Real-time bioacoustics monitoring and automated species identification. *PeerJ* 1:e103 <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.103>.
- Aldana R. C. y P. Chacón de Ulloa. 1999. Megadiversidad de hormigas Hymenoptera: Formicidae de la cuenca media del río Calima. *Revista Colombiana de Entomología* 25(2): 37-47.
- Allaby M. 1992. *The Concise Oxford dictionary of Zoology*. Oxford University Press, Oxford.
- Alonso L. E. 2000. Ants as indicators of diversity in Agosti D., J. D. Majer, L. E. Alonso y T. R. Shultz (eds.). *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian institution press. Washington.
- Angulo A., Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical Andina. Conservación Internacional-Colombia, Series Manuales de Campo, Panamericana Formas e Impresos S. A. Bogotá D.C.
- Anbari F. T. 2003. Earned value project management method and extensions. *Project management journal* 34:12-23.
- Andel J. van, and J. Aronson. 2013. *Restoration Ecology: The new frontier* Second edition. Blackwell Publishing Ltd. Oxford.
- Andersen A. N., y G. P. Sparling. 1997. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. *Restoration Ecology* 5: 109-14.
- Andersen A. N., y J. D. Majer. 2004. Ants show the waydown under: invertebrates as bioindicators in land management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 291-298.
- Andersen A. N. 2010. Using ants as indicators of ecosystem change, box. 8.1. Chapter 8. Philpott, S.M., Perfecto, I., Armbrecht, I. y C. Parr. Ant diversity and function in disturbed and changing habitats en Lach L., C. Parr y K.L. Abbott (eds.). *Ant Ecology 2009*. Oxford University Press.
- Aponte C., L. V. Garcia, y T. Maranon. 2013. Tree species effects on nutrient cycling and soil biota: a feedback

- mechanism favouring species coexistence. *Forest Ecology and Management* 309:36-46.
- Arcila A. M. y F. H. Lozano-Zambrano. 2003. Capítulo 9. Hormigas como herramienta para la bioindicación y el monitoreo en Fernández F.(ed.). 2003. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Arcila-Cardona A. M. 2007. ¿Afecta la fragmentación la colonización por especies oportunistas?: estructura del paisaje, riqueza de especies y competencia, como determinantes de la densidad poblacional de la hormiga *Wasmannia auropunctata* en bosque seco tropical. Disertación de Doctoral. Universidad del Valle. Cali.
- Arcila-Cardona A., A. M. Osorio, C. Bermúdez y P. Chacón de Ulloa. 2008. Diversidad de hormigas cazadoras asociadas a los elementos del paisaje del bosque seco. En Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias, y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Ambrecht I. y P. Ulloa-Chacón. 1999. Rareza y diversidad de hormigas en fragmentos de bosque seco colombiano y sus matrices. *Biotropica* 31(4): 646-653.
- Ambrecht I. y P. Ulloa-Chacón. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata* Roger Hymenoptera: Formicidae as a diversity indicator of ants in tropical dry forest fragments of Colombia. *Environmental Entomology* 32(3): 542-547.
- Ambrecht I., L. Rivera, y I. Perfecto. 2005. Reduced diversity and complexity in the leaf litter ant assemblage of Colombian coffee plantations. *Conservation Biology* 19(3): 897-907.
- Ambrecht I., I. Perfecto, y E. Silverman. 2006. Limitation for nesting resources for ants in Colombian forests and coffee plantations. *Ecological Entomology* 31(5): 403-410.
- Aronson J., J. N. Blignaut, S. J. Milton, D. Le Maitre, K. J. Esler, A. Limouzin, C. Fontaine, M. P. de Wit, W. Mugido, P. Prinsloo, L. van der Elst y N. Lederer. 2010. Are socioeconomic benefits of restoration adequately quantified? A meta-analysis of recent papers (2000-2008) in *Restoration Ecology* and 12 other scientific journals. *Restoration Ecology* 18(2): 143-154.
- Arshad M. A. y G. M. Coen. 1992. Characterization of soil quality physical and chemical criteria. *American Journal of Alternative Agriculture* 7: 12-16.
- Arshad M. A., y S. Martin. 2002. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 88:153-160.
- Aslan C., Aslan A., Croll D., Tershyy E. Avaleta. 2014. Building Taxon Substitution Guidelines on a Biological Control Foundation. *Restoration Ecology* 22(4): 437-441.
- Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales De La Sociedad Civil, Asociación Para El Estudio Y La Conservación De Las Aves Acuáticas En Colombia-Calidris y WWF Colombia. 2004. Manual para el monitoreo de aves migratorias. Fortalecimiento de capacidades para la conservación de aves migratorias neotropicales en la Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Cali.
- Baer S. G., D. J. Kitchen, J. M. Blair y C. W. Rice. 2002. Changes in ecosystem structure and function along a chronosequence of restored grasslands. *Ecological Applications* 12: 1688-1701.
- Bai Z. G., D. L. Dent, L. Olsson y M. E. Schaepman. 2008. Proxy global assessment of land degradation. *Soil Use and Management* 24: 223-234.
- Bailey M. A., J.N. Holmes, K. A. Buhlmann y J. C. Mitchell. 2006. *Habitat Management Guidelines for Amphibians and Reptiles of the Southeastern United States*. Partners in Amphibian and Reptile Conservation Technical Publication HMG-2. Montgomery, Alabama.
- Baker J., T. Beebee, J. Buckley, A. Gent y D. Orchard. 2011. *Amphibian Habitat Management Handbook*. Amphibian and Reptile Conservation. Bournemouth.
- Balaguer L., A. Escudero, J. F. Martín-Duque, I. Mola y J. Aronson. 2014. Historical references in restoration ecology: Redefining a cornerstone concept. *Biological Conservation* 176: 12-20
- Ballengée B. y Sessions S. K. 2009. Explanation for missing limbs in deformed amphibians. *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 312(7B): 770-779.
- Banville M. y Bateman H. 2012. Urban and wildland herpetofauna communities and riparian microhabitats along the Salt River, Arizona. *Urban Ecosystems* 15:473-488.

- Barba J., J. C. Yuste, y J. Martínez-Vilalta. 2013. Drought-induced tree species replacement is reflected in the spatial variability of soil respiration in a mixed Mediterranean forest. *Forest Ecology and Management* 306: 79-87.
- Bardgett R.D. y D.A. Wardle. 2010. *Aboveground-Belowground Linkages: Biotic Interactions, Ecosystem Processes, and Global Change*. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press. New York.
- Barlow J., T. Haugassen y C.A. Pérez. 2002. Effects of ground fires on understorey bird assemblages in amazonian forest. *Biological Conservation* 105:157-69.
- Barnes A. D., R. M. Emberson, H. M. Chapman, F.T. Krell y R. K. Didham. 2014. Matrix habitat restoration alters dung beetle species responses across tropical forest edges. *Biological conservation* 170: 28-37.
- Barnett A., y J. Dutton. 1995. *Expedition Field Techniques: Small Mammals*. Royal Geographic Society (with the Institute of British Geographers). London.
- Barraza J., J. Montes, N. Martínez, y D. Cuauhtémoc. 2010. Ensamblaje de escarabajos coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) del bosque tropical seco, Bahía Concha, Santa Marta (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 36: 285-291.
- Barrera-Cataño J. I. y C. Valdés. 2007. Herramientas para abordar la restauración ecológica de áreas disturbadas en Colombia. *Universitas Scientiarum Edición Especial II*, 12:11-24.
- Barrera-Cataño J. I., S.M. Contreras-Rodríguez, N. V. Garzón-Yepes, A. C. Moreno Cárdenas y S. P. Montoya-Villarreal. 2010. *Manual para la Restauración Ecológica de los Ecosistemas Disturbados del Distrito Capital*. Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), Pontificia Universidad Javeriana (PUJ). Bogotá D.C.
- Bateman H., A. Chung-MacCoubrey y H. Snell. 2008. Impact of Non-Native Plant Removal on Lizards in Riparian Habitats in the Southwestern United States. *Restoration Ecology* 16(1):180-190.
- Bawa K. S. y S. Menon. 1997. Biodiversity monitoring: the missing ingredients. *Trends in Ecology and Evolution* 12(1): 42.
- Bateman H., Chung-MacCoubrey A., y Snell H. 2008. Impact of Non-Native Plant Removal on Lizards in Riparian Habitats in the Southwestern United States. *Restoration Ecology* 16(1): 180-190.
- Beier P., D. Majka, S. Newell y E. Garding. 2008. *Best Management Practices for Wildlife Corridors*. Northern Arizona University.
- Bennet A. F. 2006. *Enlazando el Paisaje. El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- Bentham H., J.A. Harris, P. Birch, y K. C. Short. 1992. Habitat classification and soil restoration assessment using analysis of soil microbiological and physico-chemical characteristics. *Journal of Applied Ecology* 29:711-718.
- Bersier L. F. y D. R. Meyer. 1994. Bird assemblages in mosaic forest—the relative importance of vegetation structure and floristic composition along the successional gradient. *Acta Oecologia International Journal of Ecology* 15: 561-76.
- Bestelmeyer B. T., D. Agosti, L. E. Alonso, F. R. C. Brandaeo, Jr W. L. Brown, J. H. C. Delabie, y R. Silvestre. 2000. Field techniques for the study of ground-dwelling ants en Agosti D., J. D. Majer, L. E. Alonso, T. R. Schultz (eds.). *Ants. Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Bibby C., N. D. Burgess, D. A. Hill y S. Mustoe. 2000. *Bird census techniques*. Second Edition. Londres.
- Bizerril M. X. y A. Raw. 1998. Feeding behavior of bats and the dispersal of Piper arboreum seeds in Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 14: 109-114.
- Blaum N., Mosner E., Schwager M. y Jeltsch F. 2011. How functional is functional? Ecological groupings in terrestrial animal ecology: towards an animal functional type approach. *Biodiversity and Conservation* 20(11): 2333-2345.
- Block W. M., A. B. Franklin, J. P. Ward, J. L. Ganey y G. C. White. 2001. Design and Implementation of Monitoring Studies to Evaluate the Success of Ecological Restoration on Wildlife. *Restoration Ecology* 9(3), 293-303.
- Blondel J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? *Oikos* 100: 223-231.
- Böhm M., B. Collen, E. M. J. Baillie, J. Chanson, y N. Cox. 2012. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation* 157: 372-385.
- Boletín estadístico de Minas y Energía UPME 2008-2012. ISSN: 2346 4992 http://www.upme.gov.co/Docs/Boletin_Estad_Minis_Energy_2008_2012.pdf

- Bolton B. 1994. Identification guide to the ant genera of the world. Harvard University Press (Cambridge, Massachusetts/London).
- Bosire J. O., F. Dahdouh-Guebas, M. Walton, B. I. Crona, R. R. Lewis III, C. Field, J. G. Kairo y N. Koedam 2008. Functionality of restored mangroves: A review. *Aquatic Botany* 89: 251-259.
- Bowles P., J. C. Arredondo, B. C. Bock, W. Bolívar, M. Calderón, J. Rancés-Caicedo, R. Castañeda, D. F. Cisneros-Heredia, J. M. Daza, P. D. A. Gutiérrez-C., G. Hammerson, A. Jérez, A. M. Ortega, V. P. Páez, M. P. Ramírez-P, J. M. Rengifo, G. Rivas, J. Rodríguez, M. Tognelli, J. N. Urbina-Cardona, J. Velasco, B. Young y J. G. Zamora. In press. Annotated checklist, distributional summary, and bibliography of the reptiles of Colombia. *Zootaxa*.
- Bradshaw A. D. 1993. Restoration ecology as a science. *Restoration Ecology* 1 (2): 71-73.
- Brancalion S., G. Viani, N. Strassburg y R. Rodrigues. 2012. Cómo financiar la restauración de los bosques tropicales. *Unasylva*, 63: 41-50.
- Brawn J. D. 2006. Effects of restoring oak savannas on bird communities and populations. *Conservation Biology* 20(2): 460-469
- British Columbia. 2014. Guidelines for Amphibian and Reptile Conservation during urban and Rural Land Development in British Columbia.
- Brooks T., D. A. Fonseca G. A. B. y Rodríguez A. S. L. 2004. Species, Data, and Conservation Planning. *Conservation Biology* 18 (6): 1682-1688.
- Brown S. y A. E. Lugo. 1994. Rehabilitation of tropical lands: A key to sustaining development. *Restoration Ecology* 2 (2): 97-111.
- Brown W. S. y W. S. Parker. 1976. A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (Reptilia, Serpentes). *Journal of Herpetology* 10: 247-249.
- Brummitt R. K. y C. F. Powell. 1992. Author of plant names. A list of authors of scientific names of plants, with recommended standard forms of their names, including abbreviations. Kew: Royal Botanic Garden.
- Brye K. R., J. M. Norman y S. T. Gower. 2002. Assessing the progress of a tallgrass prairie restoration in Southern Wisconsin. *American Midland Naturalist* 148: 218-235.
- Bunnefeld N., E. Hoshino y E. Milner-Gulland. 2011. Management strategy evaluation: a powerful tool for conservation? *Trends in Ecology and Evolution*. 26 (9): 441-447.
- Burger J. A. y D. L. Kelting. 1999. Using soil quality indicators to assess forest stand management. *Forest Ecology and Management* 122: 155-166.
- Bustos J. y P. Ulloa-Chacón. 1996. Mirmecofauna y perturbación en un bosque de niebla neotropical Reserva Natural Hato Viejo, Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 44/3/451: 259-266.
- Cabrera-Guzmán E. y V. H. Reynoso. 2012. Amphibian and reptile communities of rainforest fragments: minimum patch size to support high richness and abundance. *Biodiversity Conservation* 21 (12): 3243-3265.
- Cabrera M. y W. Ramírez (eds.). 2014. Restauración Ecológica de los Páramos de Colombia: transformación y herramientas para su conservación. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Cairns J. 1979. Biological monitoring concept and scope en Cairns, J., G. P. Patil y W. E. Waters (eds.) *Environmental Biomonitoring, Assessment, Prediction and Management: Certain Case Studies and Related Quantitative Issues*, Fairland, MD: International Co-operative Publishing House.
- Calle Z., E. Giraldo y L. Piedrahita. 2011. Participación de niños y jóvenes en la investigación para la restauración de bosques en Vargas O., Reyes S., (eds.). *La Restauración Ecológica en la Práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.
- Calle Z., E. Murgueitio, J. Chará, C. H. Molina, A. F. Zuluaga y A. Calle. 2013. A strategy for scaling-up intensive silvopastoral systems in Colombia. *Journal of Sustainable Forestry* 32: 677-693.
- Calle Z., N. Henao-Gallego, C. Giraldo y I. Armbrrecht. 2013. A Comparison of vegetation and ground-dwelling ants in abandoned and restored gullies and landslide surfaces in the western Colombian Andes. *Restoration Ecology* 21:729-735.
- Camargo G. 2007. Guía técnica para proyectos piloto de restauración ecológica participativa: Metodología para el desarrollo de los proyectos piloto de la

- política de restauración ecológica participativa en el Sistema de Parques Nacionales Naturales y sus zonas amortiguadoras. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Bogotá D.C.
- Carbone C., S. Christie, K. Conforti, T. Coulson, N. Franklin, J. R. Ginsberg, M. Griffiths, J. Holden, K. Kawanishi, M. Kinnaird, R. Laidlaw, A. Lynam, D. W. Macdonald, D. Martyr, C. McDougal, L. Nath, T. O'Brien, J. Seidensticker, D. J. L. Smith, M. Sunquist, R. Tilson, y W. N. W. Shahrudin. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4: 75-79.
- Cardillo M., A. Purvis, W. Sechrest, J. L. Gittleman, J. Bielby, y G. M. Mace. 2004. Human population density and extinction risk in the world's carnivores. *Plos Biology* 2: 909-914.
- Carter M. R., E. G. Gregorich, J. W. Anderson, J. W. Doran, H. H. Janzen, y F. J. Pierce. 1997. Concepts of soil quality and their significance. Páginas 1-19 en Gregorich E. G. y M. R. Carter (eds.). *Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health*. Elsevier, Amsterdam, Holanda.
- Carins Jr. J. 1993. Is restoration ecology practical? *Restoration Ecology* 1 (1): 3-7.
- Carvajal-Cogollo J. E. y J. N. Urbina-Cardona. in press. Ecological grouping and edge effects in tropical dry evergreen forest: Reptile-microenvironment relationships. *Biodiversity and Conservation*.
- Casas G. 2011. A influência da heterogeneidade de habitats em asssembléias de aves de remanescentes de Mata Atlântica: parâmetros estruturais, atributos funcionais e padrões de organização. Dissertação de Mestrado em Ecologia. Programa de Pós-Graduação de Ecologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Casanoves F., L. Pla y J. A. Di Rienzo. 2011. Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Turrialba.
- Castaña-Mora O. V. 2002. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.
- CBD (Convention of Biological Diversity). 2012. UNEP/CBD/COP Decision XI/16. Ecosystem Restoration. <http://www.cbd.int/doc/decisions/cop-11/cop-11-dec-16-en.pdf>.
- Ceccon E. 2003. Los bosques ribereños y la restauración y la conservación de las cuencas hidrográficas. *Ciencias*. 72: 46-53.
- Chacón de Ulloa P., J. Bustos, R. C. Aldana y M. L. Baena. 2000. Control de la hormiga loca, *Paratrechina fulva* (Hymenoptera: Formicidae), con cebos tóxicos en la Reserva Natural Laguna de Sonso (Valle, Colombia), *Revista Colombiana de Entomología*. 26 (3) 151-156.
- Chacón de Ulloa P., G. I. Jaramillo y M. M. Lozano. 2006. Hormigas urbanas en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 30 (116): 435-441.
- Chacón de Ulloa P., A. M. Osorio, R. Achury y C. Bermúdez. 2012. Hormigas Hymenoptera: Formicidae del Bosque seco Tropical de la cuenca alta del río Cauca Colombia. *Biota Colombiana* 132: 165-181.
- Chacón de Ulloa P., S. Valdés-Rodríguez, A. Hurtado-Giraldo y M. C. Pimienta. 2014. Hormigas arbóreas del Parque Nacional Natural Gorgona (Pacífico de Colombia). *Revista de Biología Tropical*. Vol. 62 (Suppl. 1): 277-287.
- Chao A. y L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* (12): 2533-47.
- Chaves M. C. 2003. Riqueza y composición de especies de la comunidad de hormigas del suelo Hymenoptera: Formicidae en un gradiente espacial bosque-borde-matriz de pastizal. Trabajo de pregrado. Universidad del Valle. Cali.
- Chaves M. C., P. Chacón de Ulloa y F. Lozano-Zambrano. 2008. Riqueza y rareza de hormigas cazadoras en el gradiente bosque-borde-pastizal de un fragmento de bosque subandino Quindío, Colombia en Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano. 2008 (eds). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C.
- Cheung S. O., H. C. Suen y K. K. Cheung. 2004. PPMS: a web-based construction project performance monitoring system. *Automation in construction* 13: 361-376.
- Choi Y. D. 2004. Theories for ecological restoration in changing environment: toward "futuristic" restoration. *Ecological Research* 19: 75-81.

- Cleveland C. C., A. R. Townsend, S. K. Schmidt, y B. C. Constance. 2003. Soil microbial dynamics and biogeochemistry in tropical forests and pastures, Southwestern Costa Rica. *Ecological Applications* 13: 314-326.
- Clewell A.F. 1993. Ecology, restoration ecology and ecological restoration. *Restoration Ecology*. 1 (3): 141.
- Clewell A. F. y J. Aronson. 2013. *Ecological restoration: Principles, values and structure of an emerging profession*. Second edition. edición. Island Press. Washington D.C.
- Clifford B. y R. Taylor. 2008. *Bioestadística*. Pearson Educación. México D.F.
- Clutton-Brock T., y B.C. Sheldon. 2010. Individuals and populations: the role of long-term, individual-based studies of animals in ecology and evolutionary biology. *Trends in Ecology y Evolution* 25: 562-573.
- Cockle K.L., K. Martin y M. C. Drever. 2010. Supply of tree-holes limits nest density of cavity-nesting birds in primary and logged subtropical Atlantic forest. *Biological Conservation* 143: 2851-2857.
- Cockle K., K. Martin y K. Wiebe. 2011. Selection of nest trees by cavity-nesting birds in the Neotropical Atlantic forest. *Biotropica* 43(2): 228-236.
- Collins S. L., S. R. Carpenter, S. M. Swinton, D. E. Orenstein, D. L. Childers, T. L. Gragson, N. B. Grimm, J. M. Grove, S. L. Harlan, J. P. Kaye, A. K. Knapp, G. P. Kofinas, J. J. Magnuson, W. H. McDowell, J. M. Melack, L. A. Ogden, G. P. Robertson, M. D. Smith y . C. Whitmer. 2011. An integrated conceptual framework for Long-Term Social- Ecological Research. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9: 351-357.
- Colwell R.K., C. X. Mao, y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 (10):2717-2727.
- Concha-Lozada C., M. C. Gallego y L. C. Pardo-Locarno. 2010. Fragmentación de ecosistemas montanos e impactos estructurales y poblacionales sobre la comunidad de escarabajos coprófagos (Col.: Scarabaeinae) en el alto río Cauca, Popayán, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural* 14: 43-55.
- Cortés-Gómez A. M., F. Castro y J. N. Urbina-Cardona. 2013. Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science* 6(6): 749-769.
- Cortés-Gómez A. M., M. P. Ramírez-Pinilla y J. N. Urbina-Cardona. En prensa. Protocolo de medición de rasgos funcionales en anfibios. Salgado-Negret B. (ed.) *Diversidad Funcional - Instituto Alexander von Humboldt*. Bogotá D.C.
- Condit R., S. P. Hubbell y R. B. Foster. 1995. Mortality rates of 205 neotropical tree and shrub species and the impact of a severe drought. *Ecological Monographs*, 65 (4), 419-439.
- Conteras F. 1998. ¿Cómo determinar la tasa de crecimiento de los árboles? *Bolfor - Notas Técnicas*, 2, 1-2.
- Contraloría General de la República. 2012. Estado de los recursos naturales y el ambiente. Contraloría General de la República, República de Colombia, Bogotá D.C., Colombia. <http://www.andi.com.co/Archivos/file/Vicepresidencia%20Desarrollo%20Sostenible/INFORMECONTRALORIA2012.pdf>
- Couto A. y E. A. Valverde. 2007. Doenças na cultura do eucalipto. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.
- Crawford P. y P. Bryce. 2003. Project monitoring and evaluation: a method for enhancing the efficiency and effectiveness of aid project implementation. *International Journal of Project Management* 21: 363-373.
- Craig M., G. Hardy, J. Fontaine, M. Garkakalis, A. Grigg, C. Grant, P. Flemming y R. Hobbs. 2012. Identifying unidirectional and dynamic habitat filters to faunal recolonisation in restored mine-pits. *Journal of Applied Ecology* 49: 919-928.
- Crooks K.R. y M. Sanjayan. 2006. *Connectivity Conservation*. Conservation Biology Book Series, Cambridge University Press. Cambridge.
- Croak B., D. Pike, J. Webb y R. Shine. 2010. Using Artificial Rocks to Restore Nonrenewable Shelter Sites in Human-Degraded Systems: Colonization by Fauna. *Restoration Ecology* 18 (4): 428-438.
- Crump M. L. y N. Y. Scott. 1994. *Visual encounter surveys en Heyer W., M. A. Donnelley, R. A. McDiarmid, L. C. Hayek, M. C. Foster (eds.). Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution. USA.
- Cultid C. 2007. Ritmos de actividad diaria de vuelo en una comunidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae:

- Scarabaeinae) de un paisaje andino, Risaralda, Colombia. Trabajo de Pregrado. Universidad del Valle. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Cali.
- Cultid C. A., C. A. Medina, B. Martínez, A. F. Escobar, L. M. Constantino y N. Betancur. 2012. Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) del Eje Cafetero: guía para el estudio ecológico. WCS - Colombia, CENICAFÉ y la Federación Nacional de Cafeteros. Villa María.
- Cuezzo F. 2003. Subfamilia Dolichoderinae en Fernández F.(ed.). 2003. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Cuezzo F., y R. Guerrero. 2012. The ant genus *Dorymyrmex* Mayr (Hymenoptera: Formicidae: Dolichoderinae) in Colombia. *Psyche*, 2012:1-24. Article ID 516058. doi:10.1155/2012/516058 (Available from: <http://www.hindawi.com/journals/psyche/2012/516058/>).
- Curiel-Yuste J., J. Barba, A. J. Fernandez-Gonzalez, M. Fernandez-Lopez, S. Mattana, J. Martinez-Vilalta, P. Nolis y F. Lloret. 2012. Changes in soil bacterial community triggered by drought-induced gap succession preceded changes in soil C stocks and quality. *Ecology and Evolution* 12: 3016-3031.
- Danielsen F. *et al.* 2007. Increasing conservation management action by involving local people in natural resource monitoring. *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 36 (7): 566-570.
- Dale V. H. y S. C. Beyeler 2001. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators* 1: 3-10.
- Dauber J. y V. Wolters. 2004. Edge effects on ant community structure and species richness in an agricultural landscape. *Biodiversity and Conservation* 13: 901-915.
- Davis L. S., N. Johnson, P. Bettinger y T. Howard. 2001. Forest management to sustain ecological, economic, and social values, 4th editions. New York: McGraw Hill.
- De Bello F., S. De Lavelle, S. Díaz, R. Harrington, R. Bardgett, M. Berg, P. Cipriotti, H. Cornelissen, C. Feld, D. Hering, M. Silva, S. Potts, L. Sandin, J. P. Sousa y J. Storkey. 2008. Functional traits underlie the delivery of ecosystem services across different trophic levels. *The Rubicodex Project* 1-21.
- De Groot R. S., M.A. Wilson, y R. M. J. Boumans. 2002. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41 (3): 393-408.
- Delabie, J. H. C. 1988. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Roger, 1863) (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia, Brasil. *Revista Theobroma* 18 (1): 29-37.
- Delgado P., A. Lopera, y J. O. Rangel-Ch. 2012. Variación espacial del ensamblaje de escarabajos coprófagos (Sacarabaeidae: Scarabaeinae) en remanentes de boque seco en Chimichagua (Cesar, Colombia) en Rangel-Ch. J.O. (ed.). Colombia diversidad biótica XII la región caribe de Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- Devictor V., R. Julliard, D. Couvet, A. Lee, y F. Jiguet. 2007. Functional Homogenization Effect of Urbanization on Bird Communities. *Conservation Biology* 21 (3): 741-751.
- Devictor V., R. Julliard, J. Clavel, F. Jiguet, A. Lee, y D. Couvet. 2008. Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecology and Biogeography* 17: 252-261.
- Díaz-Martín R. M. 2007. El monitoreo en la restauración ecológica en Vargas O. (ed.). 2007. Guía Metodológica para la Restauración Ecológica del Bosque Altoandino. Grupo de Restauración Ecológica. Departamento de Biología-Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.
- Díaz S. y M. Cabido. 2001. Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution* 16: 646-655.
- Díaz-Pulido A. y E. Payán. 2012. Manual de fototrampeo: una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. Bogotá D.C.
- Díaz S., J. Fargione, F. S. Chapin, y D. Tilman. 2006. Biodiversity loss threatens human well-being. *PLoS biology* 4 (8): 1300-1305.
- Dixon A. D., W. R. Cox, III E.M. Everham y D. W. Ceilley. 2011. Anurans as Biological Indicators of Restoration Success in the Greater Everglades Ecosystem. *Southeastern Naturalist* 10 (4): 629-646
- DNP (Departamento Nacional de Planeación). 2010. Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, Prosperidad para

- Todos. <http://www.dnp.gov.co/PND/PND20102014.aspx>
- Doan T. 2003. Which methods are most effective for surveying rain forest herpetofauna? *Journal of Herpetology* 37: 71-81.
- Domínguez Y. 2008. Comunidades de hormigas y movimiento de semillas en cinco estados de rehabilitación ecológica en el complejo carbonífero del Cerrejón, Guajira, Colombia. Tesis de postgrado de Ciencias- Biología. Cali-Colombia. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología. Cali.
- Dominguez-Haydar Y., y I. Armbrrecht. 2011. Response of Ants and Their Seed Removal in Rehabilitation Areas and Forests at El Cerrejón Coal Mine in Colombia. *Restoration Ecology* 19: 178-184.
- Doran J. W. y T. B. Parkin. 1994. Defining and assessing soil quality. Páginas 3-21 en Doran J. W., D. C. Coleman, D. F. Bezdicek, y B. A. Stewart (eds). *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. Soil Science Society of America. Wisconsin.
- Doran J. W., y M. R. Zeiss. 2000. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. *Applied Soil Ecology* 15: 3-11.
- Doran J. W. 2002. Soil health and global sustainability: translating science into practice. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 88: 119-127.
- Doren R. F., J. C. Trexler, A. D. Gottlieb y M. C. Harwell. 2009. Ecological indicators for system-wide assessment of the greater everglades ecosystem restoration program. *Ecological Indicators* 9: 2-16.
- Duarte de Moraes L. F., C. E. F. Carneiro y A. A. Franco 2010. Forest Restoration: From the diagnostic of degradation to the selection of ecological indicators to the monitoring of activities. *Oecología Australis*. 14 (2): 437-451.
- Dufor S. y H. Piégay. 2009. From the myth of a lost Paradise to targeted river restoration: forget natural references and focus on human benefits. *River. Res. Applic.* 25: 568-581.
- Echeverría C., P. Gatica y R. Fuentes. 2013. Habitat edge contrast as an indicator to prioritize sites for ecological restoration at the landscape scale. *Natureza y Conservação* 11: 170-175
- Echeverría C., C. Smith-Ramírez, J. Aronson y J. I. Barrera Cataño. 2015. Good news from Latin America. National and an international restoration networks are moving ahead. *Restoration Ecology* 23: 1-3
- Edgar P., J. Foster y J. Baker. 2010. *Reptile Habitat Management Handbook*. Amphibian and Reptile Conservation, Bournemouth.
- Egan A. y V. Estrada. 2013. Socioeconomic indicators for forest restoration projects. *Ecological Restoration*. 31 (3): 302-316.
- Ehrenfeld J. G. 2003. *Effects of Exotic Plant Invasions on Soil Nutrient Cycling Processes* - Springer. Ecosystems.
- Ernst R., K. E. Linsenmair y M. O. Rödel. 2006. Diversity erosion beyond the species level: Dramatic loss of functional diversity after selective logging in two tropical amphibian communities. *Biological Conservation* 133 (2): 143-155.
- Erskine P. D. 2002. Land clearing and forest rehabilitation in the Wet Tropics of north Queensland, Australia. *Ecological Management & Restoration* 3: 135-137.
- Escobar E., I. Armbrrecht y Z. Calle. 2007. Transporte de semillas por hormigas en Bosques y Agroecosistemas ganaderos de los Andes Colombianos. *Agroecología* (2): 65-74.
- Escobar F., y P. Chacón. 2000. Distribución espacial y temporal en un gradiente de sucesión de la fauna de escarabajos coprófagos (Scarabaeinae, Aphodiinae) en un bosque tropical montano, Nariño-Colombia. *Revista de Biología Tropical* 48: 961-975.
- Escobar F. 2000. Diversidad y distribución de los escarabajos del estiércol (Coleoptera: Scarabaeinae) de Colombia en Martín-Piera F., J. J. Morrone y A. Melic (eds). *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica de Iberoamérica PRIBES 2000*. Monografías Tercer Milenio, Vol. 1. Sociedad Entomológica Aragonesa, CYTED, Instituto Humboldt. Bogotá D.C.
- Escobar F., G. Halffter y L. Arellano. 2007. From forest to pasture: an evaluation of the influence of environment and biogeography on the structure of dung beetle (Scarabaeinae) assemblages along three altitudinal gradients in the neotropical region. *Ecography* 30: 193-208.
- Escobar F., G. Halffter, A. Solís, V. Halffter y D. Navarete. 2008. Temporal shifts in dung beetle community structure within a protected area of tropical wet forest: a 35-year

- study and its implications for long term conservation. *Journal of Applied Ecology* 45: 1534-1592.
- Escobar S. 2011. Dispersión de semillas por hormigas y la recuperación ecológica de potreros andinos degradados. Trabajo de investigación de Maestría. 89. Universidad del Valle, Departamento de Biología, Cali.
- Escobar S., I. Armbrecht, S. Duque, A. Hurtado y N. Henao. 2012. Removal of non-myrmecochorus seeds by ants: role of ants in cattle grasslands. *Psyche*. doi: 10.1155/2012/951029.
- Estrada C. y F. Fernández. 1999. Diversidad de hormigas Hymenoptera: Formicidae en un gradiente sucesional del bosque nublado Nariño, Colombia. *Rev. biol. Trop.* 47: 1-2.
- Estrada A. 2006. Human and Non-human Primate Co-existence in the Neotropics: a preliminary view of some agricultural practices as a complement for Primate conservation. *Ecological and Environmental Anthropology* 2: 17-29.
- 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 (CIFOR). Bogor.
- Ettema C. H., y D. A. Wardle. 2002. Spatial soil ecology. *Trends in Ecology y Evolution* 17: 177-183.
- Etter A., C. McAlpine y H. Possingham. 2008. A historical analysis of the spatial and temporal drivers of landscape change in Colombia since 1500. *Annals of the American Association of Geographers* 98(1): 2-23.
- Fauth J. E. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. *The American Naturalist* 147 (2): 282-286.
- Feer F., y S. Pincebourde. 2005. Diel flight activity and ecological segregation within an assemblage of tropical forest dung and carrion beetles. *Journal of Tropical Ecology* 21: 2-30.
- Feinsinger P. 2001. *Designing Field Studies for Biodiversity Conservation*. Island Press. Washington D.C.
- Fernández F. 2003. Capítulo 5. Breve introducción a la biología social de las Hormigas: breve repaso a propuestas en Fernández F. (ed.). 2003. *Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical*. Bogotá D.C. Instituto Humboldt, 2003. 29-40.
- Fernández F. y E. E. Palacio. 2003. Capítulo 1 Sistemática y Filogenia de las Hormigas: breve repaso a propuestas en Fernández F. (ed.). *Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical*. Instituto Humboldt. Bogotá D.C.
- Fernández F. y T. M. Arias-Penna. 2008. Capítulo 1: Hormigas Cazadoras en la región Neotropical. en: Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias, y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Ferner J. W. 1979. A review of marking techniques for amphibians and reptiles. *Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular* 9:1-41.
- Ferraro P. J. y S. K. Pattanayak. 2006. Money for nothing? A call for empirical evaluation of biodiversity conservation investments. *PLoS biology* 4:e105.
- Fisher J. y D. B. Lindenmayer. 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. *Global Ecology and Biogeography* 16: 265-280.
- Fink R. D., C. A. Lindell, E. B. Morrison, R. A. Zahawi y K. D. Holl. 2009. Patch size and tree species influence the number and duration of bird visits in forest restoration plots in southern Costa Rica. *Restoration Ecology* 17 (4): 479-486.
- Fontalvo-Rodríguez L. y Y. Domínguez-Haydar. 2009. *Ectatomma ruidum* (Roger) como indicadora de diversidad de hormigas cazadoras (Hymenoptera: Formicidae) y relación con estructura vegetal en parches de bosque seco del caribe colombiano. *Revista Intropica*. 4: 29-39.
- Forman R. T. T. 1995. *Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Frost D. R. 2014. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0. American Museum of Natural History, New York, USA. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- Galindo-González J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana* 73: 57-74.
- Galindo-González J., S. Guevara y V. Sosa. 2000. Bat- and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures

- in a tropical rainforest. *Conservation Biology* 14: 1693-1702.
- Galindo-Urbe D. y J. M. Hoyos-Hoyos. 2007. Relaciones Planta-Herpetofauna: Nuevas Perspectivas para la Investigación en Colombia. *Universitas Scientiarum* 12: 9-34.
- Gallego M. C. 2005. Intensidad de manejo del agroecosistema de café (*Coffea arábica* L.) (Monocultivo y Policultivo) y riqueza de especies de hormigas generalistas. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 6 (2): 16-29.
- Gama V.F., A.C. Martensen, F.J. Ponzoni, M.M. Hirota y M.C. Ribeiro. 2013. Site Selection for Restoration Planning: A Protocol with landscape and legislation based alternatives. *Natureza y Conservação* 11: 158-169.
- García Y., W. Ramírez y S. Sánchez. 2012. Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes* 35: 125-138.
- García-Cárdenas R., G. Zabala y J. E. Botero. 2008. Capítulo 12: Hormigas cazadoras (Formicidae: grupos Poneroides y Ectatomminoide) en Paisajes cafeteros de Colombia en Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias, y F. H. Lozano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- García H., P. Isaacs, R. González, A. Ariza, C. Pizano, C. Castellanos y A. Idárraga. 2014. Fortalecimiento al conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del bosque seco tropical en la jurisdicción de Corantioquia. Informe técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Gardner T. A., J. Barlow y C. A. Peres. 2007. Paradox, presumption and pitfalls in conservation biology: The importance of habitat change for amphibians and reptiles. *Biological Conservation* 138: 166-179.
- Gardner T. A., M. I. M. Hernández, J. Barlow, y C. A. Peres. 2008. Understanding the biodiversity consequences of habitat change: the value of secondary and plantation forests for neotropical dung beetles. *Journal Applied Ecology* 45 (3): 883-893.
- Gascon C., T.E. Lovejoy, R. O. Bierregaard, J. R. Malcolm, P.C. Stouffer, H. Vasconcelos, W. F. Laurance, B. Zimmerman, M. Tocher y S. Borges. 1999. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants. *Biological Conservation* 91: 223-229.
- Gentry A. H. y L. H. Emmons. 1987. Geographical variation in fertility, Phenology and composition on the understory of Neotropical Forest. *Biotropica* 19 (3): 216-227.
- Gentry A. H. 1988. Changes in plants community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75 (1): 1-34.
- Gibbons J. W., D. E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y. Leiden, S. Poppy y C. T. Winne. 2000. The global decline of reptiles, deja-vu amphibians. *Bioscience* 50: 653-667.
- Giraldo, J. A., Z. Calle, E. Murgueitio, S. M. Giraldo. 2014. Investigación participativa en comunidades campesinas: reconversión agropecuaria y restauración ecológica. *Revista LEISA* 30 (1): 9-11. Disponible en <http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/biodiversidad/reconversion-agropecuaria-restauracion-ecologica>
- GISD-Global Invasive Species Database. 2014. *Wasmannia auropunctata*. Available from: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=19yfr=1yts=sss> [Accessed 15th May 2014].
- GISD-Global Invasive Species Database. 2010. *Solenopsis geminata*. Disponible en: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=169yfr=1yts=ssylang=EN> [Acceso: 20 de mayo de 2014].
- Gisladottir G. y M. Stocking. 2005. Land degradation control and its global environmental benefits. *Land Degradation and Development* 16: 99-112.
- Glanz J. T. 1995. *Saving Our Soils: Solutions for Sustaining Earth's Vital Resource*. Johnson Books. Boulder.
- Gómez-Aparicio L. y C. D. Canham. 2008. Neighbourhood analyses of the allelopathic effects of the invasive tree *Ailanthus altissima* in temperate forests. *Journal of Ecology* 96: 447-458.
- Gómez M. J. 2007. Relación entre la diversidad de Herpetofauna en sistemas silvopastoriles, la calidad del agua y el bienestar de los productores en el municipio de Matiguás (Matagalpa, Nicaragua). Tesis de posgrado. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Costa Rica.
- Gómez-Posada C., y G. Kattan. 2008. Capítulo 1. Conceptos

- básicos. 19-31 en Kattan G. y L. G. Naranjo (eds). 2008. Regiones Biodiversas, Herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas. WWF Colombia. Cali.
- González E., L. Rochefort, S. Boudreau, S. Hugron y M. Poulin. 2013. Can indicator species predict restoration outcomes early in the monitoring process? a case study with peatlands. *Ecological Indicators* 32: 232-238.
- Goosem M., E. K. Harding, G. Chester, N. Tucker, C. Harriss y K. Oakley. 2010. Roads in Rainforest: Best Practice Guidelines for Planning, Design and Management. Guidelines prepared for the Queensland Department of Transport and Main Roads and the Australian Government's Marine and Tropical Sciences Research Facility. Published by the Reef and Rainforest Research Centre Limited. Cairns.
- Gotelli N. J. 2009. *Ecología*. Cuarta Edición. Editora PLANTA. Brasil.
- Gotelli N., y R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.
- Granados M. B. 2000. Comunidades de hormigas en áreas de diferente edad de rehabilitación en el complejo carbonífero del Cerrejón Zona norte (Guajira-Colombia) Trabajo de grado. Universidad Javeriana. Facultad de ciencias, Carrera de biología. Bogotá D.C.
- Gray D. H. y R. B. Sotir. 1996. Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization. John Wiley y Sons. 378.
- Gregorich E. G., M. R. Carter, D. A. Anders, C. M. Monreal, y B. H. Ellert. 1994. Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soils. *Canadian Journal of Soil Science* 74: 367-385.
- Griffiths C., C. Jones, D. Hansen, M. Puttoo, R. Tatayah, C. Muller y S. Harris. 2010. The Use of Extant Non-Indigenous Tortoises as a Restoration Tool to Replace Extinct Ecosystem Engineers. *Restoration Ecology* 18(1): 1-7.
- Griffiths C., N. Zuel, C. Jones, A. Ahamud y S. Harris. 2013. Assessing the Potential to Restore Historic Grazing Ecosystems with Tortoise Ecological Replacements. *Conservation Biology* 27 (4): 690-700.
- Gros R., L. Jocteur Monrozier y P. Faivre. 2006. Does disturbance and restoration of alpine grassland soils affect the genetic structure and diversity of bacterial and N 2-fixing populations? *Environmental Microbiology* 8: 1889-1901.
- GREUNAL (Grupo De Restauración Ecológica). 2010. Guías técnicas para la restauración ecológica de ecosistemas. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). Departamento de biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C
- Goldsmith F. B., C. M. Harrison y A. J. Morton. 1986. Description and analysis of vegetation. Páginas 437-523 en. Moore P.D y S.B. Chapman (eds.). *Methods in plant ecology*. Blackwell Scientific Publications. New York.
- Gonçalves D. M. y E. Eduardo. 2013. Monitoramento: uma proposta integrada para avaliação do sucesso em projetos de restauração ecológica em áreas florestais brasileiras. *Revista Caititu*. 1: 73-88.
- Gustafson E. J. 1998. Quantifying Landscape Spatial Pattern: What Is the State of the Art? *Ecosystems* 1: 143-156.
- Haines-Young R., M. Potschin. 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. European Environment Agency Framework Contract No EEZ/IEA/09/003. 34 pp. Download: www.cices.eu/www.nottingham.ac.uk/cem.
- Halfpeter G. y W. Edmonds. 1982. The nesting behaviour of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología. Xalapa.
- Halfpeter G., y M. Favila. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) an animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscape. *Biology International* 27: 15-21.
- Harris J. A., R. J. Hobbs, E. Higgs y J. Aronson. 2006. *Ecological Restoration and Global Climate Change*. *Restoration Ecology* 14 (2): 170-176.
- Hansen M. J. y D. J. Gibson. 2014. Use of multiple criteria in an ecological assessment of a prairie restoration chronosequence. *Applied Vegetation Science* 17: 63-73.
- Haston E., J. E. Richardson, P. E. Stevens, M. W. Chase y D. J. Harris. 2009. The Linear Angiosperm Phylogeny

- Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG (III). *Botanical Journal of the Linnean Society* 161, 128-131.
- Harris J. A. 2003. Measurements of the soil microbial community for estimating the success of restoration. *European Journal of Soil Science* 54: 801-808.
- Hellawell J. M. 1991. Development of a rationale for monitoring. en Goldsmith F. B. (ed.). *Monitoring for conservation and ecology*. Chapman and Hall. London.
- Heink U. y I. Kowarik. 2009. What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological Indicators*. 10: 584-593.
- Henaó-Gallego N., S. Escobar-Ramírez, Z. Calle, J. Montoya-Lerma y I. Armbrrecht. 2012. An artificial aril designed to induce seed hauling by ants for ecological rehabilitation purposes. *Restoration Ecology* 20 (5): 555-560.
- Hernández-Ordóñez O., J. N. Urbina-Cardona y M. Martínez-Ramos. en prensa. Recovery of amphibian and reptile assemblages over secondary forest succession in a tropical rainforest region. *Biotropica*.
- Herrera-Rangel J., E., Jiménez-Carmona y I. Armbrrecht. 2012. Diversity of hunting ants in sub-andean rural landscape of Quindío-Colombia. IUFRO Landscape ecology conference, Sustaining humans and forest in changing landscape. 5-12 noviembre 2012. Concepción.
- Herrera-Rangel J. 2012. Respuesta ecológica de hormigas cazadoras en un bosque subandino bajo un contexto de restauración, Filandia-Quindío. Trabajo de investigación de Maestría. Universidad del Valle. Cali.
- Herrera-Rangel, J. Jiménez-Carmona, E., y I., Armbrrecht. Monitoring the diversity of hunting ants (Hymenoptera: Formicidae) on a fragmented and restored Andean Landscape. (sometido a *Environmental Entomology* en mayo de 2014).
- Herrick J. E., G. E. Schuman y A. Rango. 2006. Monitoring ecological processes for restoration projects. *Journal of Nature Conservation* 14: 161-171.
- Heyer W. R., M. A. Donnelley, R. A. McDiarmid, L. C. Hayek y M. C. Foster (eds.). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institute.
- Hiers J. K., R. J. Mitchell, A. Barnett, J. R. Walters, M. Mack, B. Williams y R. Sutter. 2012. The dynamic reference concept: measuring restoration success in a rapidly changing no-analogue future. *Ecological Restoration*. 30 (1): 27-36.
- Hilje B. y T. M. Aide. 2012. Recovery of amphibian species richness and composition in a chronosequence of secondary forests, northeastern Costa Rica. *Biological Conservation* 146: 170-176.
- Hilty S. L. y W. L. Brown. 1986. *A Guide to the Birds of Colombia*. Princeton University press. New Jersey.
- Hobbs R. J. 2003. Ecological management and restoration: assessment, setting goals and measuring success. *Ecol. Manag. Rest.* 4 : 52-53.
- Hobbs R. J. 2007. Setting Effective and Realistic Restoration Goals: Key Directions for research. *Restoration Ecology*. 15 (2): 354-357.
- Hobbs, R. J. y D. A. Norton. 1996. Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration Ecology* 4: 93-110.
- Hof C., M. B. Araújo, W. Jetz y C. Rahbek. 2011. Additive threats from pathogens, climate and land-use change for global amphibian diversity. *Nature* 480: 516-519.
- Holl K. D. 2002. Tropical moist forest restoration en Perrow M. R. y A. J. Davy (eds.). *Handbook of ecological restoration*. Cambridge
- Holl K. D. y T. M. Aide. 2011. When and where to actively restore ecosystems?. *Forest Ecology and Management* 261: 1558-1563.
- Holl, K. D. y R. B. Howarth. 2000. Paying for Restoration. *Restoration Ecology*. 8 (3): 260-267.
- Holl K. y J. Cairns. 2002. Monitoring and appraisal. Pp 411-432 en Perrow M. R y A. J Davy (Eds.). *Handbook Of Ecological Restoration*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Hölldobler B. y E. O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press. Massachusetts.
- Holmes T. P., J. C. Bergstrom, E. Huszar, S. B. Kask y F. III Orr. 2004. Contingent valuation, net marginal benefits, and the scale of riparian ecosystem restoration. *Ecological Economics* 49: 19-30.
- Holway D.A., L. Lach, A. Suarez, N. D. Tsutsui y T. J. Case. 2002. The causes and consequences of ant invasions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33: 181-233.
- Hooper D. U., F. S. Chapin, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti,

- S. Lavorel, J. H. Lawton, D. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, B. Schmid, H. Setälä y A. J. Symstad. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75: 3-35.
- Horgan F. 2005. Effects of deforestation on diversity, biomass and function of dung beetles on the eastern slopes of the Peruvian Andes. *Forest Ecology and Management* 216: 117-133.
- Howden H. F. y V. G. Nealis. 1975. Effects of clearing in a tropical rain forest on the composition of the coprophagous scarab beetle fauna (Coleoptera). *Biotropica* 7 (2): 77-83.
- Howe H. F. y J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 13: 201-228.
- Hunter E. y J. Gibbs. 2013. Densities of Ecological Replacement Herbivores Required to Restore Plant Communities: A Case Study of Giant Tortoises on Pinta Island, Galápagos. *Restoration Ecology* 22 (2): 248-256.
- Hyatt L.A., M. S. Rosenberg, T. G. Howard, G. Bole, W. Fang, J. Anastasia, K. Brown, R. Grella, K. Hinman, J. P. Kurdziel y J. Gurevitch. 2003. The distance dependence prediction of the Janzen-Connell hypothesis: A meta-analysis. *Oikos* 103 (3): 590-602.
- ICMM. 2006. Good Practice Guidance for Mining and Biodiversity. International Council on Mining and Metals. United Kingdom.
- IGAC. 1998. Principios básicos de cartografía temática. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D.C.
- IGAC. 2005. Interpretación Visual de Imágenes de sensores remotos y su aplicación en Melo-Wilches L. H y M. A. Camacho Chávez. Levantamientos de cobertura y uso de la tierra. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá D.C.
- Igley R. B., S. Damarais, T. B. Wigley, D. A. Miller. 2012. Bird community dynamics and vegetation relationships among stand establishment practices in intensively managed pine stands. *Forest Ecology and Management* 283: 1-9.
- Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. 2013. Deliverable 3(b)(i): Thematic assessment on land degradation and restoration. <http://ipbes.net/work-programme/objective-3/45-work-programme/459-deliverable-3bi.html>
- Ambiente. 2007. Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura - SUBSECTORIAL. 232.
- Isaacs P.J. y H. M. Ramírez. 2012. Análisis de la deforestación con base en imágenes satelitales, composición y configuración del paisaje en la cuenca alta y medio del río Cravo Sur. *Revista Análisis Geográficos - IGAC*. <http://www.cce.gov.co/web/guest/edicion49>.
- Isaacs P. J. 2013. Priorización de áreas de restauración para los páramos de Colombia. Informe Técnico. Instituto de investigación en recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Isaacs P. J. 2014. Análisis espacial de los páramos a escala 1:100.000. en Cabrera M. y W. Ramírez (eds.). *Restauración Ecológica De Páramos*. Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Isaacs P. 2014. Composición y configuración de los páramos de Colombia en Cabrera M. y W. Ramírez (eds.). *Restauración ecológica de los páramos de Colombia: transformación y herramientas para su conservación*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Isaacs P. J. y V. Jaimes. 2014. Análisis multitemporal de las coberturas del Distrito Capital años 1990-2012. Jardín Botánico de Bogotá. José Celestino Mutis. En prensa.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viii + 57 pp. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2013-009.pdf>
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <<http://www.iucnredlist.org>>.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2014. Bonn Challenge and landscape restoration. https://www.iucn.org/about/work/programmes/forest/fp_our_work/fp_our_work_thematic/fp_our_work_flr/more_on_flr/bonn_challenge/
- Ivits E., B. Koch, T. Blaschke y L. Waser. 2002. Landscape connectivity studies on segmentation based classification and manual interpretation of remote sensing data. eCognition User Meeting, October 2002. Munchen. Disponible en red en: http://www.definiens.com/binary_secure/570_ivits_full.pdf

- Jandova K., T. Klinerova, J. Muellerova, P. Pysek, J. Pergl, T. Cajthaml y P. Dostal. 2014. Long-term impact of *Heracleum mantegazzianum* invasion on soil chemical and biological characteristics. *Soil Biology and Biochemistry* 68: 270-278.
- Janzen D.H. 2002. Tropical dry forest: Area de Conservación Guanacaste, northwestern Costa Rica. In *Handbook of Ecological Restoration, Volume 2, Restoration Practice* en Perrow M. R. y A.J. Davy. Cambridge University Press. Cambridge.
- Jiménez E. y F. H. Lozano-Zambrano. 2005. Diversidad alfa, beta y gama de las hormigas del suelo en paisajes ganaderos de los Andes centrales de Colombia. Simposio de Hormigas en Paisajes rurales y Agroecosistemas. Memorias del V Coloquio de Insectos sociales - Sección Bolivariana. Septiembre 7, 8 y 9 de 2005. Universidad del Valle, Facultad de Ciencias. Cali.
- Jiménez E., F.H. Lozano-Zambrano y G. Álvarez-Saa. 2008a. Capítulo 11: Diversidad alfa (α) y beta (β) de hormigas cazadoras en tres paisajes ganaderos de los andes centrales de Colombia en: Jiménez E., F. Fernández, T.M. Arias y F.H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias, y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). 2008 b. *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Jiménez-Carmona E., J. Herrera-Rangel, L. M. Renjifo y I. Armbrrecht. (en prep. a). Restoration of riparian corridors: eight years monitoring the diversity of soil ants in a colombian andean rural landscape (some time in a *Restoration Ecology*-Octubre 2014).
- Jiménez-Carmona E., J. Herrera-Rangel, L. Arcila-Cardona, y I. Armbrrecht, (en prep. b). *Gnamptogenys bisulca* (Hymenoptera: Formicidae): hormiga cazadora con potencial como indicadora de restauración ecológica en un bosque Andino.
- Jonasson S., A. Michelsen y I. K. Schmidt. 1999. Coupling of nutrient cycling and carbon dynamics in the Arctic, integration of soil microbial and plant processes. *Applied Soil Ecology* 11: 135-146.
- Jones P. D., S. Demarais y A. W. Ezell. 2012. Successional trajectory of loblolly pine (*Pinus taeda*) plantations established using intensive management in Southern Mississippi, USA. *Forest Ecology and Management* 265: 116-123.
- Jost L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113: 363-375.
- Jost L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88: 2427-2439.
- Kancowski J., T. Reis, C. Catterall y S. Piper. 2006. Factors Affecting the Use of Reforested Sites by Reptiles in Cleared Rainforest Landscapes in Tropical and Subtropical Australia. *Restoration Ecology* 14 (1): 67-76.
- Karant K. U. y N. S. Kumar. 2002. Field Survey: Assessing Relative Abundances of Tigers and Prey en. Karant K. U y J. D. Nichols (eds.). *Monitoring tigers and their prey*. Centre for Wildlife Studies. India.
- Karant K. U. y J. D. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79 (8): 2852-2862.
- Karant K. U., J. D. Nichols, N. S. Kumar, W. A. Link y J. E. Hines. 2004. Tigers and their prey: Predicting carnivore densities from prey abundance. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101 (14): 4854-4858.
- Karlen D. L., M. J. Mausbach, J. W. Doran, R. G. Cline, R. F. Harris y G. E. Schuman. 1997. Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. *Soil Science Society of America Journal* 61: 4-10.
- Kassen R. 2002. The experimental evolution of specialists, generalists, and the maintenance of diversity. *Journal of Evolutionary Biology* 15: 173-190.
- Kattan G. 2001. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. En: *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Guariguata M. R. y G. H. Kattan Ed. Presentación Ernesto Medina y Cristián Samper K.
- Kattan G., L.G. Naranjo y V. Rojas. 2008. Capítulo 11. Especies focales en Kattan G. y L. G. Naranjo (eds.). *Regiones Biodiversas, Herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas*. WWF Colombia. Cali.
- Kim Y. O. y E. J. Lee. 2011. Comparison of phenolic compounds and the effects of invasive and native species in East Asia: support for the novel weapons hypothesis. *Ecological Research* 26: 87-94.

- Klein B. 1989. Effects of forest fragmentation on dung and carrion beetle communities in central amazonia. *Ecology* 70: 1715-1725.
- Krebs, C. J. 1989. *Ecological methodology*. Harper y Row Publishers. New York.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Menlo Park, California: Benjamin/Cummings.
- Kunz T.H., E. B. deTorrez, D. Bauer, T. Lobova, y T. H. Fleming. 2011. Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223: 1-38.
- Lafleur, B. L., M. Hooper-Búi, E. P. Mumma, y J. P. Geaghan. 2005. Soil fertility and Plant growth in soils from pine forest and plantations: effect of invasive red imported fire ants *Solenopsis invicta* (Buren). *Pedobiologia* 49: 415-423.
- Lal R. 1997. Degradation and resilience of soils. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 352: 997-1008.
- Lal R. 2006. Managing soils for feeding a global population of 10 billion. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86: 2273-2284.
- Larson W. E. y F. J. Pierce. 1994. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. en Doran J. W., D. C. Coleman, D. F. Bezdicek y B. A. Stewart (eds). *Defining Soil Quality for a Sustainable Environment*. Soil Science Society of America. Wisconsin.
- Lattke J., F. Fernández, T. M. Arias-Penna, E. E. Palacio, W. MacKay y E. MacKay. 2008. Género *Gnamptogenys* Roger. Capítulo 3. Subfamilia *Ectatomminae* en Jiménez E., E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Legg C. J. y L. Nagy. 2006. Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. *Journal of Environmental Management* 78: 194-199.
- Lee W. G., M. McGlone y E. Wright. 2005. *Biodiversity Inventory and Monitoring. A review of national and international systems and a proposed framework for future biodiversity monitoring* by Department of Conservation. Landcare Research Contract Report: LC0405/122. Landcare Research New Zealand Ltda.
- Leite M., L. R. Tambosi, I. Romitelli y J. P. Metzger. 2013. *Landscape Ecology Perspective in Restoration Projects for Biodiversity Conservation: a Review*. *Natureza y Conservação* 11(2): 108-118.
- Lemmon R. E. 1956. A spherical densitometer for estimating forest overstory density. *Forest Science* 2: 314-320.
- LERF (Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal). 2013. *Pacto pela restauração da mata Atlântica. Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. São Paulo.
- Li Y. Y. y M. A. Shao. 2006. Change of soil physical properties under long-term natural vegetation restoration in the Loess Plateau of China. *Journal of Arid Environments* 64: 77-96.
- Lindell C. A. 2008. The value of animal behavior in evaluations of restoration success. *Restoration Ecology* 16 (2): 197-203.
- Lindenmayer D. B. y J. F. Franklin. 2002. *Conserving Forest Biodiversity: A Comprehensive Multiscaled Approach*. Island Press. Washington D.C.
- Lindenmayer D. B. y G. E. Likens. 2009. Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. *Trends in Ecology and Evolution* 24 (9): 482-486.
- Lindenmayer D. B. y G. E. Likens. 2010. The science and application of ecological monitoring. *Biological Conservation* 143: 1317-1328.
- Lindenmayer, D. B., E. J. Knight, M. J. Crane, R. Montague-Drake, D. R. Michael y C. I. MacGregor. 2010. What makes an effective restoration planting for woodland birds?. *Biological Conservation* 143: 289-301.
- Lindsay E. A., y K. French. 2005. Litterfall and nitrogen cycling following invasion by *Chrysanthemoides monilifera* ssp *rotundata* in coastal Australia. *Journal of Applied Ecology* 42: 556-566.
- Lips K. R., J. K. Reaser, B. E. Young y R. Ibañez. 2001. *Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Series: *Herpetological Circulars* 30.
- Llambi L. D. y F. Cuesta. 2013. La diversidad de los páramos andinos en el espacio y en el tiempo en Cuesta F., J. Sevenik, L. D. Llambí, B. De Bièvre y J. Posner (eds). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*. CONDESAN.
- Lobova T., C. K. Geiselman y S. A. Mori. 2009. Seed dispersal

- by bats in the neotropics. The New York Botanical Garden. New York.
- Lombard N., E. Prestat, J. D. van Elsas, y P. Simonet. 2011. Soil-specific limitations for access and analysis of soil microbial communities by metagenomics. *FEMS microbiology ecology* 78: 31-49.
- Lomov B., D.A. Keith y D.F. Hochuli. 2009. Linking ecological function to species composition in ecological restoration: seed removal by ants in recreated woodland. *Austral Ecology* 34: 751-760
- Longino J.T. y F. Fernández. 2007. Taxonomic review of the genus *Wasmannia* en Snelling R., R. R., B. L. Fisher y P. S. Ward (eds.). *Advances in ant systematics (Hymenoptera:Formicidae): homage to E. O. Wilson - 50 years of contributions. Memoirs of the American Entomological Institute.*
- Lovejoy T. E., R. O. Bierregaard Jr., A. B. Rylands, J. R. Malcolm, C. E. Quintela, L. H. Harper, K. S. Brown, Jr., A. H. Powell, G. V. N. Powell, H. O. R. Schubart y M. B. Hays. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments.
- Lozano-Zambrano F. H., E. Jiménez, T. M. Arias-Penna, A. M. Arcila, J. Rodríguez, D. P. Ramírez. 2008. Capítulo 8. Biogeografía de las hormigas cazadoras en Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.*
- Lozano-Zambrano F.H., J. E. Mendoza-Sabogal, A. M. Vargas-Franco, L. M. Renjifo, E. Jiménez, P. C. Caycedo, W. Vargas, S. L. Aristizábal y D. P., Ramírez. 2009. Capítulo 3: Oportunidades de conservación en el paisaje rural (Fase I) en Lozano-Zambrano F.H. (ed.). *Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá D.C.*
- Maass M., R. Díaz-Delgado, P. Balvanera, A. Castillo y A. Martínez Yrizar. 2010. Redes de Investigación Ecológica y Socio-Ecológica a Largo Plazo (LTER y LTSER) en Iberoamérica: Los casos de México y España. *Revista Chilena de Historia Natural* 83: 171-184.
- MacKay W.P. y E. MacKay. 2010. *The Systematics and Biology of the new world ants of the genus Pachycondyla (Hymenoptera: Formicidae). The Edwin Mellen Press Ltd. New York.*
- MacKay W.P., E. MacKay, F. Fernandez y T. M. Arias-Penna. 2008. Capítulo 6 subfamilia Ponerinae S.str., género: *Pachycondyla*, en Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias, y F. H. Lozano-Zambrano (eds). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.*
- Maeto K., y S. Sato. 2004. Impacts of forestry on ant species richness and composition in warm-temperate forests of Japan. *Forest Ecology and Management* 187: 213-223.
- Magurran A. E. 2003. *Measuring Biological Diversity.*
- Mancera J. E., E. J. Peña, R. Giraldo, A. Santos. 2003. *Introducción a la modelación ecológica. Principios y aplicaciones. Vol. Primera edición. Bogotá D.C.*
- Majer J. D. 1983. Ants: Bio-indicators of Minesite rehabilitation, land use and land conservation. *Environmental Management* 7: 375-383.
- Majer 1992. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines of Poços de Caldas, Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 8: 97-108.
- Majer J. D., y A. E. de Kock. 1992. Ant recolonization of sand mines near Richards Bay, South Africa: an evaluation of progress with rehabilitation. *South African Journal of Science* 88: 31-36.
- Majer J. D., B. Heterick, T. Gohr, E. Hughes, L. Mounsher, y A. Grigg. 2013. Is thirty-seven years sufficient for full return of the ant biota following restoration? *Ecological Process* 2: 1-12.
- Márquez C., Bechard M., Gast F. y Vanegas V. H. 2005. *Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.*
- Márquez-Huitzil R. 2005. *Fundamentos teóricos y convenciones para la restauración ecológica: aplicación de conceptos y teorías a la resolución de problemas en restauración. Páginas 159-168 en Sánchez O., R. Márquez-Huitzil, E. Vega, G. Portales, M. Valdez y D. Azuara (eds). Temas sobre restauración ecológica. Instituto Nacional de Ecología. México D. F.*
- Martensen A. C., M. C. Ribeiro, C. Banks-Leite, P. I. Prado y J. P. Metzger. 2012. *Associations of Forest Cover, Fragment Area, and Connectivity with Neotropical Understorey*

- Bird Species Richness and Abundance. *Conservation Biology*: 26: 1100-1111.
- Martin K. y J. M. Eadie. 1999. Nest webs: a community-wide approach to the management and conservation of cavity-nesting forest birds. *Forest Ecology and Management* 115: 243-257
- Martin P.A., A. C. Newton y J. M. Bullock. 2013. Carbon pools recover more quickly than plant biodiversity in tropical secondary forests. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280 (1773): 20132236.
- Martin S., B. Baize, M. Bonneau, R. Chaussod, J. P. Gaultier, P. Lavelle, J. P. Legros, A. Leprêtre, y T. Sterckeman. 1998. The French national soil quality observatory. Páginas 20-26 en *Proceedings of the 16th World Congress on Soil Science, Symposium 25*. Montpellier.
- Marvier M., P. Kareiva, y M. G. Neubert. 2004. Habitat destruction, fragmentation, and disturbance promote invasion by habitat generalists in a multispecies metapopulation. *Risk Analasys* 24 (4): 869-878.
- Matamala R., J. D. Jastrow, R. M. Miller, y C. T. Garten. 2008. Temporal changes in C and N stocks of restored prairie: implications for C sequestration strategies. *Ecological Applications* 18: 1470-1488.
- Matteuci S. D. y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría de la Organización de los Estados Americanos. Washington D.C.
- McDairmid R. W., M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons y Y. N. Chernoff. 2012. *Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring* Los Angeles: University of California Press. California.
- McGarigal K., S. A. Cushman, M. C. Neel y E. Ene. 2012. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst. Available at the following web site: www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html.
- McGarigal K., y B. J. Marks. 1994. FRAGSTATS: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. USDA Forest service.
- McKinney M. 2006. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological conservation* 127: 247-260.
- McKinney M. L., y J. L. Lockwood. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology y Evolution* 14: 450-453.
- McKinley V. L., A. D. Peacock, y D. C. White. 2005. Microbial community PLFA and PHB responses to ecosystem restoration in tallgrass prairie soils. *Soil Biology and Biochemistry* 37: 1946-1958.
- Medellín R. A., M. Equihua, y M. A. Almin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. *Conservation Biology* 14 (6): 1666-1675.
- Medina C. A., A. Lopera-Toro, A. Vitolo y B. Gill. 2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Biota Colombiana* 2 (2): 131-144.
- Medina C. A., F. Escobar y G. Kattan. 2002. Diversity, habitat use of dung beetles in a restored Andean landscapes. *Biotropica*. 34: 181-187.
- Medina, C. A. y A. González. 2014. Capítulo 6. Escarabajos Coprófagos de la subfamilia Scarabaeinae, En: Pizano, C & H. García (Editores). 2014. *El Bosque Seco Tropical en Colombia*. I Edición, páginas 194 - 213; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia.
- Mendiburu F. 2005. *Estadística Aplicada a la FORESTERIA II*. Universidad Nacional Agraria. Mexico D.F.
- Mendenhall C. D., L. O. Frishkoff, G. Santos-Barrera, J. Pacheco, E. Mesfun, F. Mendoza-Quijano, P. R. Ehrlich, G. Ceballos, G. C. Daily y R. M. Pringle. 2014. Countryside biogeography of Neotropical reptiles and amphibians. *Ecology* 95 (4): 856-870.
- Mendoza J., E. Jiménez, F. H. Lozano-Zambrano, P. C. Caycedo-Rosales y L. M. Renjifo. 2007. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los Andes Centrales de Colombia en Harvey C. A. y J. C. Sáenz (eds.). *Editorial InBio. Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Costa Rica.
- Metzger, J. P. 2001. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* 1: 1-9.
- Metzger J. P. 2003. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? en P. Y. Kageyama *et al.* *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: FEPAP. v. 3, p. 51-76.
- Metzger J. P., M. C. Ribeiro, M. C. Ciochetti y L. Tambosi. 2008.

- Uso de índices de paisagem para a definição de ações de conservação e restauração da biodiversidade do Estado de São Paulo. Páginas 120-127 en *Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente e Fapesp. São Paulo.
- Metzger J. P. 2010. O Código Florestal tem base científica? *Natureza y Conservação* 8: 92-99.
- Metzger, J. P. y P. Brancalion. 2013. Challenges and Opportunities in Applying a Landscape Ecology Perspective in Ecological Restoration: a Powerful Approach to Shape Neolandscapes. *Natureza & Conservação* 11 (2): 103-107
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press. Washington D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2012a. Manual para la Asignación de Compensaciones por Pérdida de Biodiversidad. http://www.minambiente.gov.co/documentos/DocumentosBiodiversidad/proyectos_norma/proyectos/2012/280512_proy_norm_compensacion_biodiversidad.pdf 22 oct 2013
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. 2012b. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. <http://www.andi.com.co/Archivos/file/Vicepresidencia%20Desarrollo%20Sostenible/PLANNACIONALRESTAURACION.pdf> 22 oct 2013
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS. 2015. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo. Bogotá D.C.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- MDAS. 2014. Resolución # 0192 "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones"
- Ministerio de Medio Ambiente de Colombia. 1998. Plan Estratégico para la Restauración Ecológica y el Establecimiento de Bosques en Colombia - Plan Verde. Ministerio de Medio Ambiente, Colombia. www.rds.org.co/aa/img_upload/.../pverde.pdf
- Ministerio de Minas y Energía. 2008. Boletín estadístico de Minas y Energía 2003-2008. URL: http://www.upme.gov.co/Docs/Boletin_Estad_Minis_Energy_2003_2008.pdf. F. consulta 20100307.
- Mitchell R. J., R. H. Marrs, M. G. Le Duc, y M. H. D. Auld. 1999. A study of the restoration of heathland on successional sites: changes in vegetation and soil chemical properties. *Journal of Applied Ecology* 36: 770-783.
- Melo F. P., B. Rodríguez-Herrera, R. L. Chazdon, R. A. Medellín y G. G. Ceballos. 2009. Small tend-roosting bats promote dispersal of large-seeded plants in a neotropical forest. *Biotropica* 41: 737-743.
- Mols C. M. M., M. Visser. 2002. Great tits can reduce caterpillar damage in apple orchard. *The Journal of Applied Ecology* 39 (6): 888.
- Moreno C.E. 2001. Métodos para Medir la Biodiversidad. M y T-Manuales y Tesis SEA. Vol 1. Zaragoza.
- Moreno C. E., y G. Halffter. 2002. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology* 37: 149-158.
- Moreno C. E., F. Barragán, E. pineda y N. P. Pavón. 2011. Reanalizando la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-126.
- Moreno C., F. Barragan, E. Pineda y N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-1261.
- Moreno-Mateos D., M. E. Power, F. A. Comin, y R. Yockteng. 2012. Structural and functional loss in restored wetland ecosystems. *PLoS Biology* 10:e1001247. DOI:0.1371/journal.pbio.1001247.
- Moreno-Arias R.A. y J. N. Urbina-Cardona. 2013. Population dynamics of the Andean lizard *Anolis heterodermus*: slow-fast demographic strategies in fragmented scrubland landscapes. *Biotropica* 45 (2): 253-261.
- Morrison M. L. 2009. *Restoring wildlife. Ecological concepts and practical applications*. Second edition. Society for Ecological Restoration International. Island Press. Washington D.C.
- Mostacedo B. y T. S. Fredericksen. 2000. Manual de

- métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz de la Sierra.
- Montoya-Lerma J., P. chacón de Ulloa y M. R. Manzano. 2006. Caracterización de nidos de la hormiga arriera *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) en Cali (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 32 (2): 151-158.
- Müller J., J. Stadler y R. Brandl. 2010. Composition versus physiognomy of vegetation as predictors of bird assemblages: the role of lidar. *Remote Sensing of Environment* 114: 490-95.
- Murcia C. y J. Aronson. 2014. Intelligent Tinkering in Ecological Restoration. *Restoration Ecology* 22: 279-283
- Murcia C. y M. Guariguata. 2014. La restauración ecológica en Colombia: Estado actual, tendencias, necesidades y oportunidades. Documentos ocasionales 107. Centro para la Investigación Forestal (CIFOR). Bogor.
- Nadim F., O. Kjekstad, P. Peduzzi, C. Herold, y C. Jaedicke. 2006. Global landslide and avalanche hotspots. *Landslides* 3: 159-173.
- National Research Council. 1992. *Restoration of Aquatic Ecosystems: Science, Technology, and Public Policy*. Washington, D. C. National Academic Press.
- National Research Council. 2004. Adaptive management for water resources project planning. Panel on adaptive management for resource stewardship, committee to assess the U. S. Army Corps of Engineers Methods of Analysis and Peer Review for Water Resources Project Planning.
- Nichols E., B. Larsen, S. Spector, L. Davis, F. Escobar, M. Favila y K. Vulinec. 2007. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: a quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation* 137: 1-19.
- Nichols E., S. Spector, J. Louzada, T. Larsen, S. Amezquita, M. E. Favila y The Scarabaeinae Research Network. 2008. Ecological functions and ecosystems services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation* 141 (6): 1461-1474.
- RESEARCH NETWORK. 2009. Co-declining mammals and dung beetles: an impending ecological cascade. *Oikos* 118: 481-487.
- Nichols J. D. y M. J. Conroy. 1996. Techniques for estimating abundance and species richness. Páginas 177-230 en Wilson D. E., F. R. Cole, J. D. Nichols, R. Rudran, y M. Foster (eds.). *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press.
- Nishikawa K. C. y Service P. M. 1988. A fluorescent marking technique for individual recognition of terrestrial Salamanders. *Journal of Herpetology* 22 (3): 351-353
- Noss. R. F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. *Conservation Biology* 4 (4): 355-364.
- Ochoa A. C. 2005. Efecto de la aplicación de biosólidos, sobre el desarrollo de la vegetación en las primeras etapas sucesiones en la Cantera Soratama, Tesis. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ciencias, departamento de Biología. Bogotá D.C
- Ockinger E., O. Schweiger, T. O. Crist, D. M. Debinski, J. Krauss, M. Kuussaari, J. D. Petersen, J. Pöyry, J. Settele, K. S. Summerville y R. Bommarco. 2010. Life-history traits predict species responses to habitat area and isolation: a cross-continental synthesis. *Ecology Letters* 13: 969-979.
- Odum E. P. y G. W. Barret. 2006. *Fundamentos de ecología*. Quinta edición.
- Ojeda P. A., J. M. Restrepo, D. E. Villada, J. C. Gallego. 2003. Sistemas silvopastoriles una opción para el manejo sustentable de la ganadería. FIDAR. Cali.
- Oldeman L. R. 1994. The global extent of soil degradation en Greenland D. J., I. Szabolcs (eds.). *Soil Resilience and Sustainable Land Use*. CAB International. Wallingford.
- Olden J. y T. Rooney. 2006. On defining and quantifying biotic homogenization. *Global Ecology and Biogeography* 15: 113-120.
- Ontiveros D., R. Márquez-Ferrando, J. R. Fernández-Cardenete, X. Santos, J. Caro y J. M. Pleguezuelos. 2013. Recovery of the Bird Community after a Mine Spill and Landscape Restoration of a Mediterranean River. *Restoration Ecology* 21 (2): 193-199.
- Oosten C. 2013. Forest Landscape Restoration: Who Decides? A Governance Approach to Forest Landscape Restoration. *Natureza & Conservação* 11:119-126.
- Organización Internacional de las Maderas Tropicales -OIMT- y Unión Mundial para la Naturaleza -UICN-. 2005. Restaurando el paisaje forestal: Introducción al arte y ciencia de la restauración de paisajes forestales. Serie técnica OIMT No. 23. Japón.

- Orivel J., G. Grangier, J. Foucaud, J. Le Breton, F.X. Andrès, H. Jourdan, J. H. C. Delabie, D. Fournier, P. Cerdan, B. Facon, A. Estoup, y A. Dejean. 2009. Ecologically heterogeneous populations of the invasive ant *Wasmannia auropunctata* within its native and introduced ranges. *Ecological Entomology* 34: 504-512.
- Ortega-Álvarez R., R. Lindig-Cisneros, I. MacGregor-Fors, K. Renton y J. E. Schondube. 2013. Avian community responses to restoration efforts in a complex volcanic landscape. *Ecological Engineering* 53: 275-283.
- Ortega-Álvarez R. y R. Lindig-Cisneros. 2012. Feathering the scene: the effects of ecological restoration on birds and the role birds play in evaluating restoration outcomes. *Ecological Restoration* 30 (2): 116-127.
- Ortega-Guerrero M. A., S. Jimenez-Nieto y L. Martin-Peña. 2007. Manual de creación de charcas para anfibios. Asociación Reforesta y Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid.
- Ospina O. E., L. J. Villanueva-Rivera, C. J. Corrada-Bravo y T. M. Aide. 2013. Variable response of anuran calling activity to daily precipitation and temperature: implications for climate change. *Ecosphere* 4 (4): 47.
- Otonetti L., L. Tucci, y G. Santini. 2006. Recolonization Patterns of Ants in a Rehabilitated Lignite Mine in Central Italy: Potential for the use of Mediterranean Ants as indicators of Restoration Processes. *Restoration Ecology* 14: 60-66.
- PACTO pela Restauração da Mata Atlântica. 2013. Protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/_protocolo_projetos_restauracao.pdf
- Page-Dumroese D. S., M. F. Jurgensen, A. E. Tiarks, F. Ponder, F. G. Sanchez, R. L. Fleming, J. M. Kranabetter, R. F. Powers, D. M. Stone, J. D. Eliofoff, y D. A. Scott. 2006. Soil physical property changes at the North American Long-Term Soil Productivity study sites: 1 and 5 years after compaction. *Canadian Journal of Forest Restoration* 36: 551-564.
- Pardini R., A. Bueno, T. Gardner, P. I. Prado y J. P. Metzger. 2010. Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. *Plos One*, v. 5, p. e13666.
- Parizek B., M. De La Reta, L. Catalán, M. Balzarini y U. Karlin. 2000. Observaciones fenológicas del algarrobo negro (*Prosopis flexuosa* D.C.) y del algarrobo blanco (*Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz) en El Chaco Árido, Argentina. *Multequina* 9: 135-146
- Parks Canada. 2013. What is Ecological Integrity? URL <http://www.pc.gc.ca/progs/np-pn/ie-ei.aspx>.
- Parra P., J. Valencia y M. González. 1999. Manual de detección y evaluación sanitaria del eucalipto (Manual # 24). INFOR. Santiago.
- Pearman P. 2002. The scale of community structure: habitat variation and avian guilds in tropical forest understory. *Ecology Monographs* 72: 19-39.
- Pearson D. E. y L. F. Ruggiero. 2003. Transect versus grid trapping arrangements for sampling small mammal communities. *Wildlife Society Bulletin* 31: 454-459.
- Peck S. y A. Forsyth. 1984. Response of a Dung beetles guild to different sizes of dung bait in a Panamanian rainforest. *Biotropica* 16: 235-238.
- Pereira 2008. Diversidad de hormigas cazadoras en el paisaje ganadero de la cuenca media del río Nima (Palмира, Valle del Cauca). Tesis. Universidad del Valle. Cali.
- Perfecto I. 1991. Dynamics of *Solenopsis geminata* in a Tropical Fallow Field after Ploughing. *Oikos* 62 (2): 139-144.
- Perfecto I., A. Mas, T. Diestch y J. Vandermeer. 2003. Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation* 12: 1239-1252.
- Petchey O. L. y K. J. Gaston. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology letters* 9: 741-58.
- Philpott S.M., I. Perfecto, I. Armbrrecht y C. Parr. 2010. Disturbance and habitat transformation en Lach L., C. Parr y K. Abbott (eds.). *Ant Ecology*. Oxford University Press.
- Phillips O. L., P. Hall, A. H. Gentry, S. A. Sawyer y R. Vásquez. 1994. Dynamics and species richness of tropical rain forests. *Proceeding of the National Academy of Science of the United States of America* 91: 2805-2809.
- Pineda E., C. Moreno, F. Escobar y G. Halffter. 2005. Frog, bat and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agrosystems of Veracruz, Mexico. *Conservation Biology* 19: 400-410.

- Poesen J., J. Nachtergaele, G. Verstraeten y C.Valentin. 2003. Gully erosion and environmental change: importance and research needs. *Catena* 50: 91-133.
- Pregitzer C. C., J. K. Bailey y J. A. Schweitzer. 2013. Genetic by environment interactions affect plant-soil linkages. *Ecology and evolution* 3: 2322-2333.
- Primack R. y F. Massardo. 2001. Restauración ecológica en Primack R., R. Rozzi, P. Feisinger, R. Dirzo, y F. Massardo (eds.). *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.
- Puentes J. M., A. Fuente y E. M. C. Jarro. 2012. Estrategia nacional de restauración ecológica del sistema de parques nacionales naturales de Colombia. *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Bogotá D.C.
- Quesnelle P. E., Lindsay K. E. y Fahrig L. 2014. Low Reproductive Rate Predicts Species Sensitivity to Habitat Loss: A Meta-Analysis of Wetland Vertebrates. *PLoS ONE* 9(3): e90926.
- Quintero I., y T. Roslin. 2005. Rapid recovery of dung beetle communities following habitat fragmentation in central Amazonia. *Ecology* 86 (12): 3303-3311.
- Quirós L. y F. Scorza. 2011. Estudio fitosanitario y de seguridad forestal del área de protección del lago del parque metropolitano La Sabana. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. San José de Costa Rica.
- RAE. Real Academia Española. 2001. Diccionario de la Lengua Española (22a ed.). URL: <http://lema.rae.es/drae>.
- Rahel F. 2010. Homogenization, Differentiation, and the Widespread Alteration of Fish Faunas. *American Fisheries Society Symposium* 73:311-326.
- Ralph J. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres.
- Rangel-Ch J. O. y A. Velázquez. 1997. Métodos de estudio de la vegetación en Rangel-Ch J. O., P. Lowy-C y M. Aguilar-P. (eds.). *Diversidad Biótica II. Tipos de Vegetación en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales, Instituto de hidrología, Meteorología y estudios Ambientales, Ministerio del Medio Ambiente, Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá D.C.
- Ramírez A. 1999. *Ecología Aplicada, Diseño y Análisis Estadístico*. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá D.C.
- Ramírez M., y M. L. Enríquez. 2003. Riqueza y diversidad de hormigas en sistemas silvopastoriles del Valle del Cauca, Colombia. *Livestock Research for Rural Development* 151. <http://www.lrrd.org/lrrd15/1/rami151.htm>.
- Ramírez-Ramírez M., J. Montoya-Lerma y I. Armbrecht. 2009. Importancia de la heterogeneidad de hábitats para la biodiversidad de hormigas en los Andes de Colombia. *Acta Agronómica* 58(2):97-102.
- Ramírez M., J. Herrera y I. Armbrecht. 2010. Hormigas que depredan en potreros y cafetales colombianos: ¿bajan de los árboles? *Revista Colombiana de Entomología* 361: 106-115.
- Ravan S., A. M. Dixit y V. B. Mathur. 2005. Spatial analysis for identification and evaluation of forested corridors between two protected areas in Central India. *Current Science* 88: 1441-1448.
- Reading C. J., L. M. Luiselli, G. C. Akani, X. Bonnet, G. Amori, J. M. Ballouard, E. Filippi, G. Naulleau, D. Pearson y L. Rugiero. 2010. Are snake populations in widespread decline? *Biol Lett* 6: 777-80.
- Reedman C. L., J. M. Grove y L. H. Kuby. 2004. Integrating social science into the Long-Term Ecological Research (LTER) Network: social dimensions of ecological change and ecological dimensions of social change. *Ecosystems* 7: 161-171.
- Reid J. L., J. B. C. Harris y R. A. Zahawi. 2012. Avian Habitat Preference in Tropical Forest Restoration in Southern Costa Rica. *Biotropica* 44 (3): 350-359.
- Reid J. L., C. D. Mendengall, J. A. Rosales, R. A. Zahawi y K. D. Holl. 2014. Landscape context mediates avian habitat choice in tropical forest restoration. *PLoS ONE* 9 (3): e90573.
- Rempel R. S., D. Kaukinen y A. P. Carr. 2012. Patch Analyst and Patch Grid. Ontario Ministry of Natural Resources. Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Thunder Bay, Ontario.
- Remsen J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Nores, J. F. Pacheco, J. Pérez-Emán, M. B. Robbins, F. G. Stiles, D. F. Stotz y K. J. Zimmer. Version 2014. A classification of the bird species of South America. *American Ornithologists' Union*. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>

- Restall R., C. Rodner y M. Lentino. 2006. Birds of Northern South America: An Identification Guide.
- Rey Benayas J. M., A. C. Newton, A. Diaz y J. M. Bullock. 2009. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta-analysis. *Science* 325: 1121-1124. DOI: 10.1126/science.1172460
- Ribeiro Rodrigues R., A. Padovezi, F. Turini-Farah, L. Couto García, L. Dias Sanglade, P. H. Santin-Brançalion, R. Barreiro, R. Gorne-Viani, T. E. Barreto, B. Strassburg y C. A. Mattos. 2013. Protocolo de monitoración para programas/proyectos de restauración forestal. Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica. Versión en Español. http://www.pactomataatlantica.org.br/pdf/_protocolo_projetos_restauracao.pdf
- Ries L., R. J. Fletcher, J. Battin y T. D. Sisk. 2004. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 35: 491-522.
- Rios-López N. y M. Aide. 2007. Herpetofaunal dynamics during secondary succession. *Herpetologica* 63 (1): 35-50.
- Rivera J. H. y J. A. Sinisterra. 2006. Uso social de la bioingeniería para el control de la erosión severa. CIPAV. Cali.
- Rivera L. y I. Armbrrecht. 2005. Diversidad de tres gremios de hormigas en cafetales de sombra, de sol y bosques de Risaralda. *Revista Colombiana de Entomología* 31 (1): 89-96.
- Rivera L. F., I. Armbrrecht y Z. Calle. 2013. Silvopastoral systems and ant diversity conservation in a cattle-dominated landscape of the Colombian Andes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 181: 188-194.
- Robinson D., A. Warmsley, A. J. Nowakowski, K. E. Reider y M. A. Donnelly. 2013. The value of remnant trees in pastures for a neotropical poison frog. *Journal of Tropical Ecology* 29: 345-352.
- Rodrigues R. R., S. Gandolfi, A. G. Nave, J. Aronson, T. Barreto, C. Vidal y P. Brançalion. 2011. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management*, 261: 1605-1613.
- Rodrigues R. R., R. Lima, S. Gandolfi y A. G. Nave. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Conservation* 142: 1242-1251.
- Rodríguez N., D. Armenteras, M. Morales y M. Romero. 2004. Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Ronnback P., I. Crona y L. Ingwall. 2007. The return of ecosystem goods and services in replanted mangrove forests: perspectives from local communities. *Environ. Conserv.* 4: 313-324.
- Root R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-grey gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37: 317-350.
- Roth D. S., Perfecto, I., y B. Rathcke. 1994. The effects of management systems on ground-foraging ant diversity in Costa Rica. *Ecological Applications* 4: 423-436.
- Rudel T. K., O. T. Coomes, E. Moran, F. Achard, A. Angelsen, J. Xu y E. Lambin. 2005. Forest transitions: towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change* 15 (1): 23-31.
- Ruckli R., K. Hesse, G. Glauser, H. P. Rusterholz y B. Baur. 2014. Inhibitory potential of naphthoquinones leached from leaves and exuded from roots of the invasive plant *Impatiens glandulifera*. *Journal of Chemical Ecology* 40: 371-378.
- Ruiz-Jaén M. C. y T. M. Aide. 2005a. Restoration success: how is it being measured? *Restoration Ecology* 13: 569-577.
- Ruiz-Jaén M. C. y T. M. Aide. 2005 b. Vegetation structure, species diversity, and ecosystem processes as measures of restoration success. *Forest Ecology and Management* 218: 159-173
- Ruiz-Jaén M. C. y T. M. Aide. 2006. An integrated approach for measuring urban forest restoration success. *Urban Forestry y Urban Greening* 4: 55-68
- Rueda Almonacid J. V., J. D. Lynch y A. Amezcua (eds.). 2004. Libro rojo de anfibios de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá D.C.
- Saunders D.A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 18-32.
- Salguero B., I. Armbrrecht, H. Hurtado y A. M. Arcila. 2011. *Wasmannia auropunctata* (Roger): ¿unicolonial o multicolonial? En el valle geográfico del río Cauca.

- Revista Colombiana de Entomología. 37(2): 279-288
- Sanabria C., P. Chacón, E. A. Rodríguez y P. Lavelle. 2012. Soil ants as indicators of provision of ecosystem services in production system of the Eastern plains of Colombia. En: XVI Congreso colombiano de la ciencia del suelo "La Ciencia del Suelo al Servicio de la Sociedad y del Ambiente". Riohacha.
- Sanabria-Blandón M. C. 2011. Ensamblaje de hormigas del suelo en ventanas productivas del piedemonte amazónico colombiano. Tesis. Universidad del Valle. Cali.
- Sanabria-Blandón C. y P. Chacón de Ulloa. 2011. Hormigas cazadoras en sistemas productivos del piedemonte amazónico colombiano: diversidad y especies indicadoras. *Acta Amazónica* 41:503-512.
- Sanderson J. G. y M. Trolle. 2005. Monitoring Elusive Mammals Unattended. Cameras reveal secrets of some of the world's wildest places. *American Scientist* 93:148-155.
- Santamaría C., I. Armbrrecht y J. P. Lachaud. 2009a. Nest Distribution and Food Preferences of *Ectatomma ruidum* Hymenoptera: Formicidae in Shaded and Open Cattle Pastures of Colombia. *Sociobiology* 532: 517-541.
- Santamaría C., Y. Domínguez-Haydary I. Armbrrecht. 2009b. Cambios en la distribución de nidos y abundancia de la hormiga *Ectatomma ruidum* (Roger 1861) en dos zonas de Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 102: 10-18.
- Santamaría C. 2012. Diversidad de hormigas en paisajes cafeteros del norte del Valle del Cauca. Informe presentado al Comité de Cafeteros bajo el proyecto "Incorporación de la Biodiversidad en paisajes cafeteros de Colombia".
- Santos-Barrera G. y J. N. Urbina-Cardona. 2011. The role of the matrix-edge dynamics of amphibian conservation in tropical montane fragmented landscapes. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82 (1): 679-687.
- Schatz B., J. P. Lachaud, V. Fourcassie y G. Beugnon. 1998. Densité et distribution des nids chez la fourmi *Ectatommaruidum* Roger (Hymenoptera; Formicidae; Ponerinae). *Actes des Colloques Insectes Sociaux* 11: 103-107.
- Schmidt S. J. 2005. *Econometría*. Mc Graw Hill. México D. F.
- Scholtz C. H., Davis, A. L. V., y U. Kryger. 2009. Evolutionary biology and conservation of dung beetles. Pensoft. Sofia-Moscow.
- Scott M. 2006. Winners and losers among stream fishes in relation to land use legacies and urban development in the southeastern US. *Biological Conservation* 127: 301-309.
- Sekercioglu C.H. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends in Ecology and Evolution* 21(8):464-471.
- SER (Society for Ecological Restoration International). 2004. *The SER International Primer on Ecological Restoration*. Society for Ecological Restoration International. Tucson.
- Si X., R. Kays, y P. Ding. 2014. How long is enough to detect terrestrial animals? Estimating the minimum trapping effort on camera traps. *PeerJ* 2:e374 <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.374>.
- Singh S. J., H. Haberl, M. Chertow, M. Mirtl y M. Schmid. 2013. *Long Term Socio-Ecological Research Studies in Society-Nature Interactions across Spatial and Temporal Scales*. Series: Human Environment Interaction, Volume 2. Moran, E.F. Springer Dordrecht Heidelberg. New York-London.
- Sinisterra J. A., Z. Calle, E. Murgueitio, M. Sánchez y G. Rodríguez. 2011. Avances en la rehabilitación ecológica de la cárcava Monte Caldera, San Luis Potosí en Vargas O. y S. Reyes (eds). *La Restauración Ecológica en la Práctica: Memorias del I Congreso Colombiano de Restauración Ecológica y II Simposio Nacional de Experiencias en Restauración Ecológica*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C.
- Silver S. 2004. Assessing jaguar abundance using remotely triggered cameras. *Wildlife Conservation Society*. New York.
- Smith J. K., V. Cartaya, L. D. Llambí y J. Toro. 2013. Análisis participativo del uso de la tierra y la calidad de vida en dos páramos de Venezuela: importancia para el diseño de estrategias de conservación en Cuesta F., J. Sevenik, L. D. Llambí, B. De Bièvre y J. Posner (eds.). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*. CONDESAN.
- Smith R. K. y W. J. Sutherland. 2014. *Amphibian conservation: Global evidence for the effects of interventions*. Exeter, Pelagic Publishing.
- Sokal R. R. y F. J. Rohlf. 1980. *Biometry* (3ed). W. H. Freeman. New York.

- Solari S., J. J. Rodríguez, E. Vivar y P. M. Velazco. 2002. A Framework for Assessment and Monitoring of Small Mammals in a Lowland Tropical Forest. *Environmental Monitoring and Assessment* 76 (1): 89-104.
- Solari S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. Defler, H. Ramírez-Chaves y F. Trujillo. 2013. Diversidad, Endemismo y Conservación de los Mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 20: 301-365.
- Spector S. 2006. Scarabaeinae dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) an invertebrate focal taxon for biodiversity research and conservation. *The Coleopterists Bulletin* 5: 71-83.
- Stanturf J. A., B. J. Palik y R. K. Dumroese. 2014. Contemporary forest restoration: A review emphasizing function. *Forest Ecology and Management* 331: 292-323
- Stevens P. F. 2010. Angiosperm Phylogeny Website. Recuperado el 15 de octubre de 2012 de <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- Stashko E. y E. Dinerstein. 1988. Methods of estimating fruit availability to frugivorous bats. Páginas 221-232 en. Kunz T (ed.). *Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats*. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.
- Stiles F. G. y L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves del bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20: 29-43.
- Stoll S., J. Kail, A. W. Lorenz, A. Sundermann y P. Haase. 2014. The Importance of the Regional Species Pool, Ecological Species Traits and Local Habitat Conditions for the Colonization of Restored River Reaches by Fish. *PLoS ONE* 9 (1): e84741.
- Stork N. E., M. J. Samways, H. A. C. Eeley. 1996. Inventorying and Monitoring biodiversity. *Trends in Ecology and Evolution* 11 (1): 39-40.
- Stotz D. R., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*.
- Stoyan H., H. De-Polli, S. Böhm, G. P. Robertson y E. A. Paul. 2000. Spatial heterogeneity of soil respiration and related properties at the plant scale. *Plant and Soil* 222: 203-214.
- Suding K. N., K. L. Grossy G. R. Houseman. 2004. Alternative states and positive feedbacks in restoration ecology. *Trends in Ecology and Evolution* 19 (1): 46-53.
- Sutherland W. J. 2006. *Ecological Census Techniques: A handbook*. Cambridge Univ. Press
- Stuart S., J. Chanson, N. A. Cox, B. E. Young, A. S. L. Rodrigues, D. L. Fishman y R. W. Waller. 2004. Status and trends of amphibian declines extinctions worldwide. *Science* 306: 1783-1786.
- Stuhrmann M., C. Bergmann y W. Zech. 1994. Mineral nutrition, soil factors and growth rates of *Gmelina* Arborea plantations in the humid lowlands of northern Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 70: 135-145.
- Suding K. N. 2011. Toward an era of restoration in ecology: Successes, failures, and opportunities ahead. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 42: 465-487. DOI:10.1146/annurev-ecolsys-102710-145115
- Swaine M. D. y D. Lieberman. 1987. Note on the calculation of mortality rates. *Journal of Tropical Ecology* 3 (4), 1-3.
- Tambosi L. R. y J. P. Metzger. 2013. A framework for setting local restoration priorities based on landscape context. *Natureza & Conservação* 11: 152-157.
- Tambosi L.R., A. C. Martensen, M. C. Ribeiro y J. P. Metzger. 2014. A Framework to Optimize Biodiversity Restoration Efforts Based on Habitat Amount and Landscape Connectivity. *Restoration Ecology* 22: 169-177.
- Tejada M., M. T. Hernandez y C. Garcia. 2006. Application of two organic amendments on soil restoration: effects on the soil biological properties. *Journal of Environmental Quality* 35: 1010-1017.
- Theobald D. M. 2006. Exploring the functional connectivity of landscapes using landscape networks. en Crooks K. R. y M. A. Sanjayan (eds.). *Connectivity conservation: Maintaining connections for nature*. Cambridge University Press.
- Thom R. M. y K. F. Wellman. 1996. *Planning Aquatic Ecosystem Restoration Monitoring Programs. Evaluation of Environmental Investments Research Program. IWR for U.S. Army Corps of Engineers - Report 96-R-23. 128 pp*
- Thompson S. A., Thompson G. y Withers P. 2005. Rehabilitation index for evaluating restoration of terrestrial ecosystems using the reptile assemblage as the bio-indicator. *Ecological Indicators* 8: 530-549.

- Thompson G. y S. A. Thompson. 2005. Mammals or reptiles, as surveyed by pit-traps, as bio-indicators of rehabilitation success for mine sites in the goldfields region of western Australia. *Pacific Conservation Biology* 11 (4): 265-286.
- Thompson S. A., G. G. Thompson y P. C. Withers. 2008. Rehabilitation index for evaluating restoration of terrestrial ecosystems using the reptile assemblage as the bio-indicator. *Ecological Indicators* 8 (5): 530-549.
- Thorpe A. S. y A. G. Stanley. 2011. Determining appropriate goals for restoration of imperiled communities and species. *Journal of Applied Ecology* 48: 275-279.
- Tobler M. W., S. E. Carrillo-Percegón, R. Leite-Pitman, R. Mares, y G. Powell. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11: 169-178.
- Tongway D. y J. Ludwig. 2012. Planning and Implementing Successful Landscape-Scale Restoration. en: Van Andel J. y J. Aronson (eds). *Restoration Ecology: The New Frontier*. Second Edition. Island press. Washington
- Trager J. C. 1991. A revision of the fire ants, *Solenopsis geminata* group (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae). *Journal of the New York Entomological Society* 99: 141-198.
- Traveset A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores guts on germination: a review. *Perspect Plant Ecol Evol Syst* 1: 151-190
- Turner M. G. 2010. Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology* 91: 2833-2849.
- Turnhout E., M. Hisschemöller y H. Eijsackers. 2007. Ecological indicators: Between the two fires of science and policy. *Ecological Indicators*. 7: 215-228.
- Uetz P. y J. Hošek (eds.). 2014. The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org> Version Jan 8, 2014.
- UICN. 2011. Principles and Practice of Forest Landscape Restoration. Case studies from the drylands of Latin America.
- Ulloa-Chacón P. y D. Cherix. 1990. The Little Fire Ant *Wasmannia auropunctata* R. (Hymenoptera: Formicidae) en Vander Meer R. K., K. Jaffe y A. Cedeño (eds.). *Applied Myrmecology: a world perspective*. Westview Press. Boulder.
- Underwood E. C., y B. L. Fisher. 2006. The role of ants in conservation monitoring: If, when, and how. *Biological Conservation* 132. 166-182.
- Urbina-Cardona J. N. y M. C. Londoño-M. 2003. Distribución de la comunidad de herpetofauna asociada a cuatro áreas con diferente grado de disturbio en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 27 (102): 105-113.
- Urbina-Cardona J. N. y V. H. Reynoso. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México en Halffter G., J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.). *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. CONABIO, SEA, DIVERSITAS y CONACyT. Vol 4. Editorial Monografías Tercer Milenio. Zaragoza.
- Urbina-Cardona J. N., M. Olivares-Pérez y V. H. Reynoso. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 132 (1): 61-75.
- Urbina-Cardona J. N. 2008. Conservation of Neotropical herpetofauna: research trends and challenges. *Tropical Conservation Science* 1 (4): 359-375.
- Urbina-Cardona J. N., P. A. Burrows, M. Osorno, A. J. Crawford, J. A. Velasco, S. V. Flechas, F. Vargas-Salinas, V. F. Luna-Mora, C. A. Navas, M. Guayara-Barragán, G. W. Bolívar, P. D. A. Gutiérrez-Cárdenas y F. Castro-Herrera. 2011. Prioridades en la conservación de anfibios ante su crisis global: Hacia la construcción del Plan de Acción para la Conservación de los anfibios de Colombia en Botero E. y M. I. Moreno (eds.). *Creando un clima para el cambio: La biodiversidad, servicios para la humanidad*. III Congreso Colombiano de Zoología, Libro de memorias. Asociación Colombiana de Zoología. Medellín.
- Urbina-Cardona J. N., V. H. Reynoso y R. Dirzo. 2012. Spatio-temporal variation in edge effects on the herpetofauna of a Mexican tropical rain forest en Bezerra A.D. y T. S. Ferreria (eds.). *Evergreens: Types, Ecology and Conservation*. Nova Science Publishers, Inc. New York.
- Urrutia X. y I. Armbricht. 2013. Effect of two agroecological management strategies on ant (Hymenoptera: Formicidae) diversity on coffee plantations in Southwestern Colombia. *Environmental Entomology* 42 (2): 194-203.

- USDA Forest Service Lake Tahoe Basin Management Unit, K. L. Borgmann, J. Groce y M. L. Morrison. 2007. Restoration Project Monitoring Final Reports 2007. Chapter I. Wildlife Restoration and Monitoring: Concepts and Development. http://www.fs.usda.gov/detail/tbmu/maps-pubs/?cid=FSM9_046480
- US-LTER. Long Term Ecological Research Network. 2007. The Decadal Plan for LTER: Integrative Science for Society and the Environment. LTER Network Office Publication, Series # 24. Albuquerque.
- Valdés-Rodríguez S., P. Chacón de Ulloa y I. Armbrrecht. 2014. Riqueza de hormigas del suelo en el Parque Nacional Natural Gorgona, pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical* 62 Supple. 1: 265-276.
- Valencia-Aguilar A., A. M. Cortés-Gómez y C. A. Ruiz-Agudelo. 2013. Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in Neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management* 9: 257-272.
- Vallauri D., J. Aronson y N. Dudley. 2005. An attempt to develop a framework for restoration planning en Mansourian S., D. Vallauri y N. Dudley (eds.). *Forest restoration in landscapes. Beyond planting trees.* Springer. New York.
- Vallejo M., A. Londoño, R. López, G. Galeano, E. Álvarez y W. Devia. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Vallauri D., J. Aronson, N. Dudley y R. Vallejo. 2005. Chapter 21: Monitoring and Evaluating Forest Restoration Success en Mansourian S., D. Vallauri y N. Dudley (eds.). (in cooperation with WWF International). *Forest Restoration in Landscapes: Beyond Planting Trees.* Springer. New York.
- Van Diggelen R., A. P. Grootjans y J. A. Harris. 2001. Ecological Restoration: State of the Art or State of the Science? *Restoration Ecology* 9 (2): 115-118.
- Vargas O. (ed.). 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C.
- Vargas O. 2011. Restauración Ecológica: Biodiversidad y Conservación. *Acta Biológica Colombiana* 16: 221-246.
- Vaz de Mello F., W. D. Edmonds, F. C. Ocampo y P. Schoolmeesters. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). *Zootaxa* 2854: 1-73.
- Vergara-Navarro E. V. y F. Serna. 2013. Lista de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del departamento de Antioquia, Colombia, y nuevos registros para el país. *Agronomía Colombiana* 31 (3): 324-342.
- Villareal H., M. Alvarez, S. Cordoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Villegas G. C., A. E. Bustillo, G. Zabala, P. Benavides y A. A. Ramos. 2008. Capítulo 24. Cochinitas harinosas en cafetales colombianos en Bustillo A.E. (ed.). *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana.* CENICAFE. Chinchiná.
- Vos P., E. Meelis y W. J. Ter Keurs. 2000. A framework for the design of ecological monitoring programs as a tool for environmental and nature management. *Environmental Monitoring and Assessment* 61: 317-344.
- V Wintzingerode F., U. B. Göbel y E. Stackebrandt. 1997. Determination of microbial diversity in environmental samples: pitfalls of PCR-based RNA analysis. *FEMS Microbiology Reviews* 21: 213-229.
- Wagner D., J. B. Jones, y D. M. Gordon, 2004. Development of harvester ant colonies alters soil chemistry. *Soil Biology and Biochemistry* 36: 797-804.
- Walker R. S., A. J. Novaro y J. D. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical* 7: 73-80.
- Ward P. S. 2007. Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa* 1668: 549-563.
- Webb J. y R. Shine. 2000. Paving the way for habitat restoration: can artificial rocks restore degraded habitats of endangered reptiles? *Biological Conservation* 92: 93-99.
- Webb R. H. 2002. Recovery of severely compacted soils in the Mojave Desert, California, USA. *Arid Land Research and Management* 16: 291-305.

- Weidenhamer J. D. y R. M. Callaway. 2010. Direct and indirect effects of invasive plants on soil chemistry and ecosystem function. *Journal of Chemical Ecology* 36: 59-69.
- Wenny D. G., T. L. De Vaut, M. D. Johnson, D. Kelly, C. H. Sekercioglu, D. F. Tomback y C. J. Whelan. 2011. The need to quality ecosystem services provided by birds. *Journal of Ornithology* 128 (1): 1-14.
- Wetterer J. K. y S. D. Porter. 2003. The little fire ant *Wasmannia auropunctata*: Distribution, impact and control. *Sociobiology* 41 (3): 1-40.
- Whelan C. J., D. G. Wenny y R. J. Marquis. 2008. Ecosystem Services Provided by Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134: 25-60.
- Whittaker R.H. 1975. *Communities and ecosystems*. Second edition. Mc. Millan. New York.
- Whiles M. R., R. O. Hall, W. K. Dodds, P. Verburg, A. D. Huryn, C. M. Pringle, K. R. Lips, S. S. Kilham, C. Colón-Gaud, A. T. Rugenski, S. Peterson y S. Connelly. 2013. Disease-Driven Amphibian Declines Alter Ecosystem Processes in a Tropical Stream. *Ecosystems* 16 (1): 146-157.
- Willig M. R., S. J. Presley, C. P. Bloch, C. L. Hice, S. P. Yanoviak, M. M. Díaz, L. Arias C., V. Pacheco y S. C. Weaver. 2007. Phyllostomid Bats of Lowland Amazonia: Effects of Habitat Alteration on Abundance. *Biotropica* 39: 737-746.
- Wilson D. E., C. F. Ascorra y S. Solari. 1996. Bats as indicators of habitat disturbance en Wilson and D. E. y A. Sandoval (eds.). *Manu: The Biodiversity of Southeastern Perú*. Smithsonian Institution Press/Ed. Horizonte. Lima.
- Wilson E. O. 2000. Foreword en D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso y T. R. Shultz. *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Smithsonian institution press. Washington.
- Wilson E. O. y B. Holldobler. 2005. Eusociality: Origin and consequence. *Proc Natl Acad Sci USA*. 102 (44): 16119
- WRI (World Resources Institute). 2014. Initiative 20x20. <http://www.wri.org/our-work/project/initiative-20x20>.
- Wortley L., H. Jean-Marc y M. Howes. 2013. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration Ecology* 21(5): 537-543.
- Xiao-Jun D. U, G. A. O. Xian-Ming y M. A. Ke-Ping. 2003. Diagnosis of the degree of degradation of an ecosystem: The basis and precondition of ecological restoration. *Acta Phytocologica Sinica*, 27 (5): 700-708.
- Yannarell A. C., R. R. Busby, M. L. Denight, D. L. Gebhart, y S. J. Taylor. 2011. Soil bacteria and fungi respond on different spatial scales to invasion by the legume *Lespedeza cuneata*. *Frontiers in microbiology* 2: 1-12.
- Yara C. y G. Reinoso. 2012. Hormigas cazadoras (Ectatomminae y Ponerinae) en fragmentos de bosque seco (Tolima, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología* 38 (2): 329-337.
- Yoccoz N. G., J. D. Nichols y T. Boulinier. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 446-453.
- Yu X. J., D. Zu, Z. J. Lu y K. P. Ma. 2005. A new mechanism of invader success: exotic plant inhibits natural vegetation restoration by changing soil microbe community. *Chinese Science Bulletin* 50: 1105-1112.
- Zabala G. A., C. Gutiérrez y P. Chacón de Ulloa. 2008. Capítulo 19: Biogeografía provincial: Ponerofauna del Valle del Cauca en Jiménez E., F. Fernández, T. M. Arias y F. H. Lozano-Zambrano (eds.). *Sistemática, biogeografía y conservación de las hormigas cazadoras de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C.
- Zabala G. A., L. M. Arango y P. Chacón de Ulloa. 2013. Diversidad de hormigas Hymenoptera: Formicidae en un paisaje cafetero de Risaralda, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 39(1): 141-149.
- Zambrano H. y M. P. Naranjo. 2003. Evaluación de Integridad Ecológica Propuesta.