



El papel de la naturaleza en nuestro bienestar

**I Congreso Colombiano de Servicios
Ecosistémicos**

Memorias

7-11 de octubre de 2019, Cajicá, Colombia



**El papel de la naturaleza en nuestro bienestar
Memorias**

**Congreso Colombiano de Servicios Ecosistémicos
7-11 de octubre de 2019, Cajicá, Colombia**

Las opiniones expresadas en esta publicación son aquellos de los autores y no necesariamente aquellos de los organizadores.

Citación: Jaramillo, M. A., Silva-Tamayo, J. C. y Waldron, T. 2019. El papel de la naturaleza en nuestro bienestar. Memorias I Congreso Colombiano de Servicios Ecosistémicos, Cajicá, 71 páginas.

Editado por M. Alejandra Jaramillo, Juan Carlos Silva-Tamayo, Talía Waldron con la ayuda de los miembros del Comité Científico.

Portada: Fotografía Camilo Torres

ISSN: 2711-3256

Tabla de Contenido

MENSAJE DE BIENVENIDA	5
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA.....	6
Misión	6
Visión	6
CONGRESO COLOMBIANO DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS.....	7
Misión	7
Visión	7
COMITÉS	8
Comité Científico:	8
Comité Organizador	8
ORGANIZADORES.....	9
ALIADOS	9
PATROCINADORES	9
GRUPO DE INVESTIGACIÓN DIVERSITAS.....	10
Misión	10
Visión	10
Integrantes.....	10
RESUMEN DEL PROGRAMA	11
PROGRAMA COMPLETO.....	13
RESUMENES.....	22
CONFERENCIAS MAGISTRALES	22
SESIONES PARALELAS	30
MARTES	30
Biomás: Ciudades	30
Biomás: Recursos Hídricos	35
Valoración: Valoración integral	39
Sector: Agropecuario.....	44
MIÉRCOLES	49
Biomás: Ciudades	49
Valoración: Valoración Integral	53
Sector: Minería y temas afines.....	57

JUEVES	61
Biomás: Bosques.....	61
Valoración: Valoración integral	66
SIMPOSIO: Servicios ambientales prestados por aves en ecosistemas colombianos	70

CARTELES	74
Biomás: Bosques.....	74
Biomás: Ciudades	80
Biomás: Páramos y ecosistemas de alta montaña.....	81
Biomás: Humedales y ecosistemas hídricos	84
Sectores: Agropecuario.....	86
Sectores: Salud	90
Sectores: Turismo	91
Valoración: Indicadores	91
Valoración: Modelamiento y mapas.....	93
Valoración: Valoración integral	93

MENSAJE DE BIENVENIDA

Servicios Ecosistémicos son las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar de los humanos. Ellos soportan directa e indirectamente nuestra sobrevivencia y calidad de vida. – TEEB

En nombre del Comité organizador del Congreso Colombiano de Servicios Ecosistémicos les doy la bienvenida.

Este evento fue organizado por la Universidad Militar Nueva Granada, la Universidad Antonio Nariño y el Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt, con el objetivo de crear un escenario de encuentro, un escenario incluyente, integrador y diverso, un escenario para escuchar, discutir e intercambiar ideas sobre la naturaleza y su papel en nuestro bienestar. Consideramos que los Servicios Ecosistémicos proveen una magnífica oportunidad de diálogo inter-disciplinar y de acercamiento entre personas, gremios, instituciones, sus visiones y perspectivas.

En estos días escucharemos de los estudiantes y profesionales de todas las regiones del país. Discutiremos con los expertos sobre el estado de la naturaleza y la biodiversidad y su interrelación con la agricultura, la minería, la salud y las comunidades. Nos reuniremos tres días a discutir con los colegas de siempre y los nuevos amigos sobre cómo la naturaleza está presente en cada dimensión de nuestra vida.

El programa está organizado en sesiones plenarios y sesiones en paralelo, sesiones de carteles y paneles de discusión intersectorial. Las temáticas de las sesiones van desde los aportes de los diferentes biomas, su relación con los sectores productivos, y por supuesto la valoración integral de los Servicios Ecosistémicos.

Tenemos un programa rico en experiencias multiculturales y un escenario hermoso que nos mantendrán activos para aprender a escuchar y juntos construir un país más verde y en paz.

Agradecemos a todas las personas que hicieron esto posible.

Los invitamos a descubrir nuestro campus, y sus alrededores. Los invitamos a disfrutar unos días de mucha naturaleza e integración entre nuestras disciplinas.

M. Alejandra Jaramillo
Presidenta



UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

Misión

La Universidad Militar Nueva Granada, es una institución pública del orden nacional que desarrolla las funciones de docencia, investigación, y extensión, fomenta el diálogo de saberes, la construcción de comunidad académica, la autoevaluación permanente de los procesos institucionales, en el contexto de un mundo globalizado, con el fin de formar ciudadanos íntegros y socialmente responsables que promuevan la justicia, la equidad, el respeto por los valores humanos y contribuyan al progreso del sector Defensa y a la sociedad en general.

Visión

La Universidad Militar Nueva Granada será reconocida por su alta calidad y excelencia en los ámbitos nacional e internacional mediante el fomento de la reflexión, la creatividad, el aprendizaje continuo, la investigación y la innovación desde una perspectiva global; en cumplimiento de la responsabilidad social, que le permita anticipar, proponer y desarrollar soluciones que respondan a las necesidades de la sociedad y del sector Defensa.



CONGRESO COLOMBIANO DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS

Misión

El Congreso Colombiano de Servicios Ecosistémicos tiene como objetivos: promover el acercamiento entre los actores que interactúan alrededor de los Servicios Ecosistémicos, establecer y fortalecer una visión conjunta e integral del concepto de Servicios Ecosistémicos y ser un evento académico para socializar los esfuerzos de las comunidades, el gobierno, el sector privado y los investigadores realizan en torno a los Servicios Ecosistémicos en Colombia

Visión

Este evento será un escenario de intercambio científico y de acercamiento de diferentes sectores y actores (investigadores, estudiantes de pregrado y postgrado, productores, empresarios, comunidades y funcionarios del sector público) trabajando en esta temática, en las industrias: agrícola, manufacturera, minero-energética, y medio ambiente. Reunirá a estudiantes y profesionales de todos los rincones del país interesados en discutir sobre el papel de la naturaleza en nuestro bienestar.

COMITÉS

Comité Científico:

M. Alejandra Jaramillo (presidente), Universidad Militar Nueva Granada

Juan Carlos Silva-Tamayo, Universidad Antonio Nariño

Talía Waldron, Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt

Diego Riaño, Universidad Militar Nueva Granada

Carolina Isaza, Universidad Militar Nueva Granada

Roberto Quiñones, Universidad Militar Nueva Granada

Marlen Lucía Aguilar, Universidad Militar Nueva Granada

Raúl López, Universidad Militar Nueva Granada

Comité Organizador

M. Alejandra Jaramillo, Universidad Militar Nueva Granada

Juan Carlos Silva-Tamayo, Universidad Antonio Nariño

Talía Waldron, Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt

Janet Dimate, Universidad Militar Nueva Granada

Organizadores



Universidad Militar Nueva Granada
www.umng.edu.co
Carrera 11 # 101-80, Bogotá



Universidad Antonio Nariño
www.uan.edu.co
Calle 58 A # 37 – 94, Bogotá



Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt
www.humboldt.org.co
Calle 28 A # 15-90, Bogotá

Aliados



Patrocinadores





Grupo de Investigación DIVERSITAS

Misión

Generar información científica básica sobre la diversidad biológica (fauna, flora, y microbiota) en paisajes naturales, agrícolas y urbanos, y con esta buscar aplicaciones para resolver problemas ambientales, económicos, y de productividad vegetal y salud. Adicionalmente, divulgar este conocimiento planteando estrategias y alternativas para la educación ambiental y así aportar a la generación de políticas públicas, conducentes al adecuado manejo de ecosistemas tropicales que desemboque en una contribución a la construcción de una sociedad más justa, sostenible y en paz.

Visión

Ser, en 2025, un grupo de investigación reconocido, a nivel nacional e internacional, por sus aportes al conocimiento básico y aplicado de la biodiversidad tropical, a la formación de estudiantes de pregrado y postgrado, y a la conservación de los ecosistemas colombianos y su manejo sostenible. Adicionalmente, ser un grupo destacado en el reforzamiento de la oferta académica e investigativa de la Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas en los tres niveles de acción: pregrado, maestría y doctorado.

Integrantes

- M. Alejandra Jaramillo
- Pedro Jiménez
- Carolina Isaza
- Francisco Briceño
- Martha Isabel Vallejo
- Mariana Restrepo

RESUMEN DEL PROGRAMA

Lunes 7 de octubre	Martes 8 de Octubre
08:00am-3:00pm Actividades precongreso Servicios Ecosistémicos de Arándanos Neotropicales (Hemiciclo A)	08:00am Registro (Edificio de posgrados)
	09:00am Conferencia Magistral (Hemiciclo B) Jorge Maldonado (Universidad de los Andes)
	10:00am Receso para Café
	10:30am Sesiones en paralelo Biomás: Ciudad (Auditorio A) Biomás: Recursos Hídricos (Auditorio D) Valoración: Valoración Integral (Hemiciclo B) Sectores: Agropecuario (Hemiciclo A)
12:30pm Almuerzo	
1:00-5:00pm Registro e instalación de carteles (Edificio de postgrados)	01:30pm Conferencia Magistral (Hemiciclo B) Juanita Aldana (Universidad del Norte)
3:00pm Apertura	02:15pm Conferencia Magistral (Hemiciclo B) Claudia Inês da Silva (Universidad de São Paulo)
4:00pm Conferencia Inaugural Ana María Hernández (IAvH- IPBES)	03:30pm Paneles intersectoriales Panel de Polinización como servicio ecosistémico (Hemiciclo B) Panel Servicios ecosistémicos y Bienestar (Hemiciclo A)
5:00pm Recepción de Bienvenida	

Miércoles 9 de octubre	Jueves 10 de Octubre
08:00am Registro (Edificio de posgrados)	08:00am Registro (Edificio de posgrados)
09:00am Conferencia Magistral (Hemiciclo B) Guillermo Tejeiro (Brigard Urrutia)	09:00am Conferencia Magistral (Hemiciclo A) Nigel Asquith (Fundación Natura-Bolivia)
10:00am Receso para Café	10:00am Receso para Café
10:30am Sesiones en paralelo Biomás: Ciudad (Auditorio D) Valoración: Valoración Integral (Hemiciclo B) Sectores: Minería y temas afines (Hemiciclo A)	10:30am Sesiones en paralelo Biomás: Bosques (Auditorio E) Valoración: Valoración Integral (Hemiciclo A) Simposio: Servicios ambientales prestados por aves en ecosistemas colombianos (Aula E-310)
12:30pm Almuerzo	12:30pm Almuerzo
01:30pm Conferencia Magistral (Hemiciclo B) Margaret Brittingham (Universidad Estatal de Pensylvania)	01:30pm Conferencia Magistral (Hemiciclo B) Brigitte Baptiste (Universidad EAN)

02:30pm Visita a carteles	02:30pm Visita a carteles
03:30pm Paneles intersectoriales Panel Servicios ecosistémicos y Minería (Hemiciclo B) Panel Servicios ecosistémicos y Comunidades (Hemiciclo A)	03:30pm Paneles intersectoriales Panel Instrumentos económicos (Hemiciclo B) Panel Salud y Ambiente (Hemiciclo A)
	05:00pm Clausura (Hemiciclo B)

Viernes 11 de Octubre
06:00am Salida de Campo Chingaza (opcional)

PROGRAMA COMPLETO

Lunes 7 de octubre

1:00 a 3:30 PM **Apertura de registro e instalación de carteles** Edificio de postgrados

3:30 PM **Ceremonia de Apertura** Hemiciclo B

Coronel Gustavo Becerra Pacheco, Vicerrector Campus Nueva Granada

Ricardo José Lozano Picón, Ministro de Medio Ambiente

Victor Hugo Prieto Bernal, Rector de Universidad Antonio Nariño

M. Alejandra Jaramillo, Presidenta Congreso Colombiano de Servicios Ecosistémicos

4:00 PM **Conferencia Inaugural**

Ana María Hernández, Presidenta, Panel Intergubernamental para la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos (IPBES).

IPBES Estado del Arte Global sobre la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos

5:00 PM **Recepción de Bienvenida**

Martes 8 de octubre

08:00 AM **Apertura de registro** Edificio de postgrados

09:00 AM **Conferencia Magistral** Hemiciclo B

Jorge Maldonado, Profesor, Departamento de Economía de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

La paz es mucho más que palomas: beneficios económicos del acuerdo de paz en Colombia, a partir del turismo de observación de aves

10:00 AM **Receso para café**

SESIONES EN PARALELO

10:30 AM **Biomás: Ciudad** Auditorio A

Moderadora: Liliana Franco, Universidad Militar Nueva Granada

- Fabián Andres Granobles Velandía – Tunja, Boyacá: Valoración sociocultural de los servicios ecosistémicos de las áreas verdes urbanas en la Ciudad de Tunja, Boyacá-Colombia
- Julieth Monroy Hernández – Bogotá, DC: Acceso a áreas verdes urbanas y configuración espacial de la microcuenca río Fucha en Bogotá, Colombia
- Martha Cecilia Gómez Tobar – Bogotá, DC: Cuantificación de los servicios ecosistémicos del arbolado urbano de un colegio al norte de Bogotá-Colombia
- Kristian David Rubiano Calderón – Bogotá, DC: Distribución de la infraestructura verde y su capacidad de regulación térmica en Bogotá, Colombia
- Susana Currea Moncaleano – Bogotá, DC: Jardines botánicos, más que zonas verdes: custodios de la biodiversidad urbana, caso abejas en Bogotá.
- Liliana Franco – Cajicá, Cundinamarca: Los fitoplasmas que infectan los árboles urbanos de Bogotá disminuyen sus servicios ecosistémicos

- Edison Fabian Correa Carvajal – Bogotá, DC Servicios ecosistémicos y bienestar humano: el caso de María La Baja

10:30 AM **Biomás: Recursos hídricos** Auditorio D

Moderador: Raúl López, Universidad Militar Nueva Granada

- María Alejandra Ocampo Rojas – Cali, Valle del Cauca: Servicios de ecosistémicos de los manglares en Colombia, evaluación de basada en opinión de expertos
- Pilar Herrón – Cali, Valle del Cauca: Pesca artesanal y seguridad alimentaria en zonas rurales costeras del Pacífico colombiano
- Juan Felipe Ortega Giraldo – Cali, Valle del Cauca: Almacenamiento de Carbono en manglares presentes en diferentes biomas antrópicos en la bahía de Buenaventura.
- Laura Marín – Bogotá, DC: Desarrollo de una metodología de pago por servicios de regulación hídrica bajo por reemplazo de agricultura
- Sandra Milena Cuadros Ballesteros – Barrancabermeja, Santander: Determinación de la transformación del paisaje de las Ciénagas Sábalo y Zapatero en Barrancabermeja, Santander
- Jairo Pedraza Álvarez – Barrancabermeja, Santander: Humedal Ciénaga Juan Esteban ecosistema natural productivo que se extingue, Barrancabermeja, Santander
- Juliana Mendoza Ramirez – Bogotá, DC: Monitoreo inicial de conectividad de parches en diez áreas de R.E. del complejo cenagoso de la Zapatosa, Cesar, Colombia
- Yermis Fabian Vélez – Ocaña, Santander: Determinación de la oferta hídrica e índice de calidad del agua en la microcuenca la Cristalina del PNN El Cocuy

10:30 AM **Valoración: Valoración integral** Hemiciclo B

Moderador: Roberto Quiñones, Universidad Militar Nueva Granada

- Erasmo A. Rodríguez – Bogotá, DC: Propuesta metodológica para análisis de servicios ecosistémicos hidrológicos con fines de valoración económica ambiental
- Mayra Daniela Maldonado Ladino – Bogotá, DC: Evaluación de la formulación de la política pública asociada al ODS 15: Ecosistemas Terrestres
- Aracely Burgos Ayala – Tunja, Boyacá: Inclusión social en la gestión de los servicios ecosistémicos por las Corporaciones Autónomas Regionales en Colombia
- Cindy Tatiana Ceron Urquina – Florencia, Caquetá: Caracterización participativa de los servicios ecosistémicos en la vereda Peregrinos (Solano-Caquetá)
- Paola Isaacs Cubides – Bogotá, DC: Hotspots de servicios ecosistémicos en áreas de importancia en bosques colombianos
- Mauricio Alejandro Perea Ardila – Ibagué, Tolima: Estimación de carbono mediante teledetección en ecosistemas alto-andinos del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, Boyacá
- Lady Johanna Califa Montaña – Bogotá, DC: Valoración participativa de los servicios ecosistémicos en la Microcuenca Cune, municipio de Villeta-Cundinamarca.
- Juan Carlos Martínez-Bonilla – Bogotá, DC: Tropical Andean Plants (TAP): storage and analysis platform of ecological and functional data.

10:30 AM **Sectores: Agropecuario** Hemiciclo A

Moderador: Lucía Aguilar, Universidad Militar Nueva Granada

- Jaime Reyes-Palencia – Cajicá, Cundinamarca: Estructura del paisaje y servicios ecosistémicos de polinización para el cacao (*Theobroma cacao* L.).
- Marcela Cely-Santos – Bogotá, DC: Tensiones alrededor del vínculo entre abejas y otros polinizadores, la agricultura, y la alimentación en Colombia

- Erika Juley Gonzalez Chingate – Facatativa, Cundinamarca: Valoración del aporte socioeconómico y ecosistémico de *Tetragonisca angustula* sp. en agroecosistemas de Cundinamarca.
- Sandra Yhovana Valderrama Navas – Turrialba, Costa Rica: Análisis participativo de la adopción y adaptación de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes en Nicaragua.
- Hayde Yergeny Barón Alarcón – Málaga, Santander: Estructura del paisaje y provisión de servicios ecosistémicos bajo escenarios de cambio de uso del suelo
- Fernando Corredor Barrios – Barrancabermeja, Santander: Cuantificación de la materia orgánica en un cultivo de caucho *Hevea brasiliensis* Willd., Barrancabermeja – Santander
- David Steven Orozco Patiño – Manizales, Caldas: Potenciales polinizadores de *Persea americana* Mill (Aguacate) en Manizales Caldas Colombia
- Carolina Isaza – Cajicá, Cundinamarca: Heterogeneidad del paisaje y su potencial en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos para la agricultura

12:30 PM Almuerzo

01:30 PM Conferencia Magistral **Hemiciclo B**

Juanita Aldana, Profesora, Departamento de Economía de la Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

Evaluación de los servicios ecosistémicos para la planificación territorial: el caso del Área Metropolitana de Barranquilla

02:15PM Conferencia Magistral **Hemiciclo B**

Claudia Inês da Silva, Profesora, Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Polinización Polinización y Producción de alimentos

03:00PM Visita a Carteles **Corredores de Edificio Posgrado**

PANELES INTERSECTORIALES

03:30 PM Polinización como servicio ecosistémico en la agricultura **Hemiciclo B**

Moderador: Diego Riaño, Universidad Militar Nueva Granada

03:30 PM Servicios ecosistémicos y bienestar **Hemiciclo A**

Moderadora: Talía Waldron, Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt

Miércoles 9 de octubre

08:00 AM Apertura de registro (Edificio de postgrados)

09:00 AM Conferencia Magistral **Hemiciclo B**

Guillermo Tejeiro, Lider del Equipo Ambiente y Negocios Sostenibles, Brigard Urrutia, Bogotá, DC

Derecho y Servicios ecosistémicos

10:00 AM Receso para café

SESIONES EN PARALELO

10:30 AM **Biomás: Ciudad Auditorio C**

Moderadora: Carolina Isaza, Universidad Militar Nueva Granada

- Viviana Paola García Medina — Bogotá, DC: Espacios verdes en medio urbano que proveen hábitat para visitantes florales en Bogotá D.C.
- Milena Andrea Segura Madrigal — Ibagué, Tolima: Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero de hogares por parte del arbolado urbano de Ibagué (Colombia)
- Lilian Vanessa Cendales Castro — Bogotá, DC: Rasgos funcionales de especies vegetales maderables en dos microcuencas de Bogotá D.C. Colombia (Torca y Tintal)
- Nicole Morales Freese, — Bogotá, DC: El papel del Parque Central Simón Bolívar (Bogotá, Colombia) en la provisión de servicios ecosistémicos
- Deicy Paola Alarcón Prado — Cajicá, Cundinamarca: Identificación de recursos polínicos de abejorros de alta montaña (Hymenoptera: *Bombus*) como herramienta para el desarrollo de estrategias de polinización natural de cultivos.
- Carolina Villegas Vargas — Bogotá, DC: Valoración social de los servicios ecosistémicos del borde reserva-ciudad de los Cerros Orientales de Bogotá.
- Andrés Del Risco Torres — Bogotá, DC: Red de Interacciones Bióticas de Bogotá D.C.

10:30 AM **Valoración: Valoración integral Hemiciclo B**

Moderador: Francisco Briceño, Universidad Militar Nueva Granada

- Patricia Salas Recharte — Cusco, Perú: Valoración económica de los servicios ecosistémicos que genera el salar de Maras, Cusco, Perú.
- Juan Pablo Díaz Echeverry — Pereira, Risaralda: Análisis de trade-offs de los servicios ambientales: Caso turismo y megaminería en Salento
- Laura Marcela Pinzón Gaitán — Bogotá, DC: Valoración integral de los servicios ecosistémicos de techos verdes usando plantas nativas en el área urbana de Bogotá
- Vladimir Ricardo Melgarejo Carreño — Bogotá, DC: Aproximaciones conceptuales y teóricas a la valoración de SE en agroecosistemas
- Hugo Mantilla-Meluk — Armenia, Quindío: Interfases entre servicios ecosistémicos, un vacío en la gestión ambiental y de conocimiento
- Ángela Inés Guzmán — Palmira, Valle del Cauca: Evaluación de la belleza escénica en el turismo de naturaleza en el Valle del Cauca
- Raquel Romero Puentes — Bogotá, DC: Valoración sociocultural de SE brindados por el bosque nublado en una comunidad rural de Cundinamarca.
- Víctor Rincón — Bogotá, DC: Definición de la EEP a través de la cascada de los Servicios Ecosistémicos: una perspectiva desde el norte de Caldas

10:30 AM **Sectores: Minería y temas afines Hemiciclo A**

Moderador: Juan Carlos Silva-Tamayo, Universidad Antonio Nariño

- Leidys Jhoana Molina Carvajal — Pamplona, Norte de Santander: Potencial de aprovechamiento del agua termal en Bochalema, Chinácota, Silos y Toledo, Norte de Santander
- Mariana Camila Quiceno Aguirre — Armenia, Quindío: Análisis de Aplicación de la teoría Bioeconómica a la medición de Impactos Ambientales de la Construcción en Armenia, Quindío
- Ángel De Jesús Cruz Esquivel — Montería, Córdoba: Genotoxicidad en especies ícticas de ecosistemas continentales contaminados con residuos de minería, Norte de Colombia.

- José Alexander Rodríguez — Pereira, Risaralda: Potencialidades del biocarbón en la recuperación de áreas degradadas por la minería de Fe Y Mn
- Ariel Paz Quintero — Bogotá, DC: El Licenciamiento Ambiental de los Proyectos Minero Energéticos frente a la Norma de Desempeño No 6 de la IFC
- Ivette Daniella Florian Martínez, Bogotá, DC
Análisis de degradación de Diesel a través de *Pseudomonas* y *Chromobacterium*
- Daniel Andrés Rodríguez Acero — Bogotá, DC: Sistema de monitoreo en experiencias de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas. Caso Ciénaga de Zapatosa
- Miguel Raúl Paredes Castro — Barrancabermeja, Santander: Caracterización de la avifauna en un bosque de referencia ecológica para el Magdalena Medio

12:30 PM Almuerzo

01:30 PM Conferencia Magistral **Hemiciclo B**

Margaret Brittingham, Profesora, Departamento de Ciencias de Ecosistemas y Administración Ambiental, Universidad Estatal de Pensilvania, University Park, Estados Unidos

Riesgos ecológicos del petróleo y el gas de esquisto bituminoso para la vida silvestre y sus hábitats en América del Norte

02:30 PM Visita a Carteles

PANELES INTERSECTORIALES

03:30 PM Minería y Energía: sus efectos sobre servicios ecosistémicos **Hemiciclo B**

Moderador: Juan Carlos Silva-Tamayo, Universidad Antonio Nariño

03:30 PM Servicios ecosistémicos y comunidades **Hemiciclo A**

Moderadora: Carolina Isaza, Universidad Militar Nueva Granada

Jueves 10 de octubre

08:00 AM Apertura de registro (Edificio de postgrados)

09:00 AM Conferencia Magistral **Hemiciclo B**

Nigel Asquith, Director de Estrategias y Políticas, Fundación Natura- Bolivia, Santa Cruz, Bolivia

Pagos por servicios ecosistémicos e incentivos a la conservación: Lecciones aprendidas y nuevos retos.

10:00 AM Receso para café

SESIONES EN PARALELO

10:30 AM Biomás: Bosques **Auditorio E**

Moderadora: Carolina Isaza, Universidad Militar Nueva Granada

- Catalina Zuluaga Rodríguez – São Paulo, Brasil: Servicios ecosistémicos de regulación climática y provisión en paisajes ocupadas por bosque natural y plantado

- Jaime Vicente Estevez Varón – Manizales, Caldas: Caracterización química de andisoles de una reserva forestal protectora. Región andina central colombiana
- Carlos Iván Bonilla Pascuas – Fómeque, Cundinamarca: Pajareando en Fómeque con Arc Gis On line para una cartografía de la biodiversidad
- Cuya Arias – Bogotá, DC: Evaluación participativa de servicios ecosistémicos en seis páramos del departamento de Boyacá
- Manuel Rodríguez Susa – Bogotá, DC: Árboles viejos, retoños y semillas: Las voces de los campesinos del bosque nublado
- María Alejandra Perdomo Gaitán – Bogotá, DC: Servicios Ecosistémicos de la Reserva Natural Bochica (Chipaqué, Cundinamarca)
- Esteban Álvarez-Dávila – Bogotá, DC: La absorción de carbono por los bosques maduros y secundarios mitigan las emisiones de CO₂ a nivel nacional.
- Víctor Eleazar Mena Mosquera – Quibdó, Chocó: Potencial de mitigación del cambio climático por reducción de emisiones y captura de carbono en bosques y SAF con cacao

10:30 AM **Valoración: Valoración Integral Hemiciclo A**

Moderador: Roberto Quiñones, Universidad Militar Nueva Granada

- Alejandro González Valencia – Medellín, Antioquia: Incorporación de servicios ecosistémicos en las políticas de entornos urbano regionales, estudio de Medellín y su región
- Camilo José Gómez Cardona – Santa Marta, Magdalena: Valoración integral del servicio ecosistémico de recreación en el Parque Regional Natural Boca de Guacamaya, Tolú, Sucre
- Didier Camilo Sierra Florez – Bogotá, DC: Valoración participativa: de los valores sociales para la toma de decisiones y evaluación de servicios del ecosistema
- Sara Sofía Pedraza Narváez – Bogotá, DC: Percepciones sobre la conservación en comunidades aledañas al Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia
- Sergio Enrique Valera Camacho – Bogotá, DC: Análisis de servicios ecosistémicos de Parques Nacionales Naturales de Colombia bajo escenarios de cambio climático
- Dahianna Meza Soto, Juan Camilo Sánchez Rodríguez – Armenia, Quindío: Valoración plural de los servicios ecosistémicos prestados por la cuenca media-baja del río Lejos en Pijao Quindío 2019

10:30 AM **Simposio: Servicios ambientales prestados por aves en ecosistemas colombianos.**

Aula E-310

Moderador: Ariel S. Espinosa-Blanco, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

- Isabel Donoso Cuadrado – Frankfurt, Alemania: Servicios ecosistémicos de aves en el antropoceno: implicaciones para la conservación.
- Sara Barbosa – Tunja, Boyacá: Potencial servicio de polinización prestado por aves asociadas a cafetales del Valle de Tenza, Boyacá
- Natalia Cuenca – Tunja, Boyacá: Dispersión de semillas por aves en áreas de cultivo de café bajo sombrero y zonas abiertas en municipios de Boyacá
- Jonathan S. Igua-Muñoz – Tunja, Boyacá: Servicio de regulación de artropofauna prestado por aves insectívoras en cafetales del Valle de Tenza, Boyacá
- Carol Andrea Ruiz Barajas – Tunja, Boyacá: Una estrategia de valoración de los servicios ecosistémicos culturales en el sur oriente de Boyacá

12:30 PM **Almuerzo**

01:30 PM Conferencia Magistral Hemiciclo B

Brigitte Baptiste, Rectora, Universidad EAN, Bogotá, Colombia
Gestión de Servicios Ecosistémicos y emprendimiento sostenible

02:30 PM Visita a Carteles Corredores de Edificio Posgrado

PANELES INTERSECTORIALES

03:30 PM Instrumentos económicos: El papel de la economía en la protección de los recursos naturales

Hemiciclo B

Moderadora: Liliana Martínez, South Pole

03:30 PM Salud y ecosistemas: Beneficios en salud y efectos de la contaminación ambiental

Hemiciclo A

Moderadora: Marcela Varona, Universidad del Rosario

Carteles Exhibición Lunes-Jueves Corredores del Edificio de Postgrado

Biomás: Bosques

- 1) ¿La condición fisiológica de aves frugívoras afecta la regeneración de los bosques? Karol Daniela Dueñas Florian
- 2) Efecto del paso por el tracto digestivo de *Tangara* spp. en la germinación de semillas y la microbiota endófito. Daniel Felipe Cruz Suárez, Lucía Cristina Lozano Ardila, Alexandra Delgado
- 3) Variación de los rasgos foliares durante el proceso de descomposición de hojarasca. Fabiola Ospina Bautista, Johana Porras Forero, Jaime Estévez Varón
- 4) Dinámica de la biomasa aérea en bosques naturales tropicales: análisis del reclutamiento y mortalidad arbórea. María Teresa Jaimes, Stefany Corzo, Diego Suescún y Esteban Álvarez
- 5) Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) y sus funciones ecológicas en tres coberturas vegetales en los andes colombianos. Gustavo Adolfo Arias Álvarez, David Andrés Vanegas Alarcón
- 6) Rasgos alométricos y funcionales de *Myrcianthes leucoxila* y *Quercus humboldtii* en la subcuenca del río Suratá, Santander. Juan Sebastián Galvis-Gómez, Sergio Vergel López
- 7) Estimación de la variación del carbono almacenado por los bosques en la vereda peregrinos (Solano, Caquetá). Mauren Andrea Ordoñez García, Jenniffer Tatiana Díaz Cháux
- 8) Servicios ecosistémicos y rasgos funcionales de cuatro especies de palmas andinas de sotobosque. Carolina Isaza, Paula Cepeda, Pedro Jiménez
- 9) Producción de hojarasca como elemento clave para el servicio ecosistémico de soporte en bosque secundario de paisajes fragmentados del piedemonte andino-amazonico en Colombia. Judith Karine Obando Guzmán, Luis Eduardo Rivera-Martin, Carlos Hernando Rodríguez León & Tatiana Garzón
- 10) Lluvia funcional de semillas y potencial de regeneración natural de bosques secundarios y primarios en paisajes fragmentados con enfoque ecosistémico en Caquetá, Colombia. Yenny Vannesa Giraldo Obregón, Ana María Polanco Vásquez, Luis Eduardo Rivera-Martin
- 11) Primeras etapas sucesionales en un claro de plantaciones *Cupressus lusitanica*, bosque altoandino (Tunja, Boyacá, Colombia). Angela Rocío Mora Parada

Biomás: Ciudades

- 12) Indicadores de calidad del suelo en huertos del municipio de Cajicá, Cundinamarca. Emmanuel Osorio Miranda, Wilder Fernando Martínez Romero, Sandra Patricia Púlido

- 13) Servicios ecosistémicos del arbolado urbano de la ciudad de Ibagué, Tolima, Colombia. Hernán J. Andrade, Milena A. Segura, Miguel Acuña, Erika Sierra, Diana S. Canal.

Biomás: Páramos y ecosistemas de alta montaña

- 14) Identificación de los valores objeto de conservación del área estratégica ambiental la montaña, municipio de Ocaña, Jose Arnoldo Granadillo Cuello, Juan David Herrera Galvis, Juan Carlos Hernandez Criado
- 15) Prueba piloto de recuperación de poblaciones de *Espeletia chontalensis* en el santuario de flora y fauna alto Rio Fonce. Sergio Yohany Guerrero Tarazona, Sergio David Buitrago Herrera, Diego Suescún Carvajal, Jorge Andres Rodríguez Toro, Fabio Uriel Muñoz Blanco
- 16) Conflictos en distritos de conservación de suelos en Colombia, una oportunidad para conservar servicios ecosistémicos, Martha Valencia-Valencia, Diego Paredes Cuervo
- 17) Incentivos a la Conservación como estrategia de protección al recurso hídrico en el páramo de Rabanal, Boyacá. Laura Sofía Palacios Pacheco, Henry Alexander Reyes Martínez

Biomás: Humedales y ecosistemas hídricos

- 18) Diseño e implementación de jardines verticales y su impacto en los cambios de temperatura en el humedal la vaca. Carlos Julián Arias Buitrago¹, Eibarh Ricardo Castellanos Ríos, Gina Paola Gonzalez Angarita
- 19) Análisis de la comunidad desnitrificante NOSZ y NIRS en sedimentos del humedal Santa Maria del Lago, Bogotá, Colombia, Maria Fernanda Bejarano Suta
- 20) Comunidades de sírfidos asociadas a coberturas influenciadas por actividades antropicas en Bogotá D.C. Sergio Leonardo Ángel Villarreal, Raúl Giovanni Bogotá Ángel
- 21) Humedal Ciénaga Juan Esteban ecosistema natural productivo que se extingue, Barrancabermeja, Santander. Jairo Pedraza Álvarez, Carlos Meza Naranjo, Nadir Pedraza Tabares, Jhon Jairo Acevedo

Sectores: Agropecuario

- 22) Determinación del impacto socioeconómico en el cultivo de *Eringio alpino* de la finca La Primavera ubicada en Facatativá, Angie Yessenia Rodríguez Cabezas¹, Braihan David Orjuela Aguirre, Yamith Stiven Herrera Baquero
- 23) Identificación de servicios ecosistémicos en paisajes ganaderos del municipio de San Martín, Meta. José Fernando Colorado López, Melissa Lis Gutierrez, Jaime Roa Triana
- 24) El manejo ganadero y su relación con el suministro de servicios ecosistémicos de regulación en el sur del Tolima. Jenny Maritza Trilleras Motha
- 25) Evaluación de prácticas agroecológicas y el efecto de la gobernanza en transformación de sistemas agrícolas de Sumapaz. Angélica Tatiana Gómez Triana, María Paula Cabra Mendoza, Mabel Ximena Velasquez Molano, Yesid Vicente Aranda Camacho
- 26) Sombra Proyectada y Carbono en la Biomasa Aérea en un Paisaje Periurbano, Bogotá – Colombia. Henry Mavisoy, Miguel Parada
- 27) Diversidad morfológica en poblaciones de *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae) en Cundinamarca, Colombia. Daniela Guzmán Rojas, Helena Brochero
- 28) Efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles sobre los cambios en las características fisicoquímicas de agraz. Alex López Cordoba
- 29) Servicios de regulación prestados por artrópodos bioindicadores en agroecosistemas de tres municipios de Cundinamarca. Carolina Isaza, Jennifer Ballesteros

Sectores: Salud

- 30) Experiencias comunitarias de producción y distribución de alimentos saludables en Cali, 2018. Maria Janeth Mosquera Becerra, Jenny Faisury Peña Varón

Sectores: Turismo

31) Modelo de PSA como estrategia para la conservación de la biodiversidad del complejo lagunar peregrinos en Solano Caquetá. Karol Cerquera Trujillo, Jenniffer Tatiana Díaz Chaux

Valoración: Indicadores

32) Análisis de diversidad funcional y taxonómica de macroinvertebrados acuáticos en el río Ocoa. Jesica Juliana Romero Lizcano

33) Comunidades líquénicas como indicadores de calidad atmosférica: Caso municipio de Melgar (Tolima-Colombia). Daniela Sánchez Angarita, Carolina Villarraga Arteaga, Alfredo Torres-Benítez, Miguel César Moreno-Palacios

Valoración: Modelamiento y mapas

34) Valoración Económica de impactos ambientales del Relleno sanitario clausurado La Esmeralda, Barrancabermeja, Santander. Nadir Alexandra Pedraza Tabares, Jairo Pedraza Álvarez, Aizar Mejía Jálabe.

Valoración: Valoración integral

35) Valoración sociocultural de los Servicios Ecosistémicos en el municipio de San Bernardo, Cundinamarca. Carlos Ariel Ruiz León, Angie Viviana Montañez Salinas

36) Percepción y acciones sobre la fauna silvestre de la comunidad aledaña a humedales urbanos, Villavicencio-Colombia. Lina María Cáceres Leal¹, Martha Ortiz, Ángela Gnecco

37) Dimensiones, principios y criterios de valoración de servicios ecosistémicos en agroecosistemas. Sandra Cecilia Bautista Rodríguez, Vladimir Ricardo Melgarejo Carreño

38) Caracterización participativa de los servicios ecosistémicos en la Vereda Peregrinos (Solano-Caquetá). Cindy Tatiana Ceron Urquina, Jenniffer Tatiana Diaz Chaux

39) Valoración económica de los servicios culturales de la microcuenca Las Delicias, Cerros Orientales, Bogotá. Julián Arturo Sastoque Solórzano, Hisley Tatiana Cabra Santos, Mauricio Rojas Cachope, Jennifer Paola Gracia Rojas

40) Desarrollo de la primera Plataforma de Servicios Ecosistémicos basada en datos, para el manejo del recurso hídrico en los Andes Centrales de Colombia. Hugo Mantilla-Meluk, Juliana Acosta, Jorge A. Bermúdez, Clara Ariza, Fábber D. Giraldo

RESUMENES

Conferencias Magistrales

Evaluación global de la Plataforma Intergubernamental de Ciencia-Política sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas (IPBES) sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos

Presentado por Ana María Hernández, (ahernandez@humboldt.org.co)

Preparado por Talía Waldron, (twaldron@humboldt.org.co)

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt, Bogotá DC

El nuevo Informe de la IPBES, luego de su séptima sesión en París advierte que: la naturaleza está disminuyendo a nivel mundial a tasas sin precedentes en la historia humana, y la tasa de extinción de especies se está acelerando, con graves impactos en las personas de todo el mundo.

Este Informe de evaluación global de IPBES sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas es el más completo que se haya realizado. Es el primer informe intergubernamental de este tipo y se basa en la histórica **Evaluación de los Ecosistemas del Milenio** de 2005, que presenta formas innovadoras de evaluar la evidencia. Fue compilado por 145 autores expertos de 50 países durante los últimos tres años, con aportes de otros 310 autores contribuyentes. El Informe evalúa los cambios en las últimas cinco décadas, proporcionando un panorama completo de la relación entre las vías de desarrollo económico y sus impactos en la naturaleza. También ofrece posibles escenarios para las próximas décadas.

El Informe se basa en la revisión sistemática de aproximadamente 15,000 fuentes científicas y gubernamentales, y (por primera vez en esta escala) considera el conocimiento indígena y local, abordando temas relevantes para los pueblos indígenas y las comunidades locales.

Aunque todavía tenemos los medios para garantizar un futuro sostenible para las personas y el planeta, la diversidad dentro de las especies, entre especies y ecosistemas, así como muchas contribuciones fundamentales que provienen de la naturaleza, están disminuyendo rápidamente. El Informe revela que alrededor de 1 millón de especies animales y vegetales están ahora en peligro de extinción, muchas en décadas, más que nunca antes en la historia humana.

La abundancia promedio de especies nativas en la mayoría de los principales hábitats terrestres ha disminuido en al menos un 20%, principalmente desde 1900. Más del 40% de las especies de anfibios, casi el 33% de los corales formadores de arrecifes y más de un tercio de todos los mamíferos marinos están amenazados. El panorama es menos claro para las especies de insectos, pero la evidencia disponible sugiere una estimación tentativa del 10% amenazado. Al menos 680 especies de vertebrados se habían extinguido desde el siglo XVI y más del 9% de todas las especies domesticadas de mamíferos utilizados para la alimentación y la agricultura se habían extinguido en 2016, con al menos 1,000 especies más amenazadas.

Para aumentar la relevancia política del Informe, los autores de la evaluación han clasificado, por primera vez en esta escala y en base a un análisis exhaustivo de la evidencia disponible, los **cinco motores de pérdida de biodiversidad** con los mayores impactos globales. Estos impulsores son, en orden descendente: (1) **cambios en el uso del suelo y el mar**; (2) **explotación directa de organismos**; (3) **cambio climático**; (4) **contaminación** y (5) **especies exóticas invasoras**.

El Informe señala que, desde 1980, se han duplicado las emisiones de gases de efecto invernadero, elevando las temperaturas globales promedio en al menos 0.7°C. Con el cambio climático que ya afecta la biodiversidad desde el nivel ecosistémico hasta el genético, se espera que los impactos aumenten en las próximas décadas, en algunos casos superando el impacto del cambio en el uso del suelo y el mar y otros impulsores.

A pesar de los esfuerzos que se destacan en una gran cantidad de países en diferentes grados de participación y desarrollo, la **Evaluación Global de IPBES** deja en claro que la respuesta actual de la comunidad internacional a la pérdida de biodiversidad es insuficiente. Prueba de ello es la baja tasa de cumplimiento de las Metas de Aichi y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los diagnósticos y las evaluaciones nos muestran de qué se trata: este no es el fin del mundo, sino una imagen de realidades que son altamente inciertas para nuestro futuro como especie. Para revertir estos procesos, además de herramientas específicas de planificación, desarrollo, políticas y medio ambiente, se

necesitan **cambios transformadores integrales** para que los seres humanos generen procesos conscientes para reducir la tendencia acelerada de los impulsores de la pérdida de biodiversidad.

El Informe destaca la importancia de, entre otros, adoptar una gestión integrada y enfoques intersectoriales que tengan en cuenta las compensaciones de la **producción de alimentos y energía, infraestructura, gestión de agua dulce y costera**, y la **conservación de la biodiversidad**. También se identifica como un elemento clave de políticas futuras más sostenibles la **evolución de los sistemas financieros y económicos mundiales** para construir una economía sostenible global, alejándose del paradigma limitado actual de crecimiento económico

La Evaluación propone cinco intervenciones principales ("**palancas**") que pueden generar **un cambio transformador** al abordar los impulsores indirectos subyacentes del deterioro de la naturaleza: (1) **incentivos y creación de capacidad**; (2) **cooperación intersectorial**; (3) **acción preventiva**; (4) **toma de decisiones en el contexto de resiliencia e incertidumbre**; y (5) **derecho ambiental e implementación**.

La implementación de estas palancas tiene que involucrar acciones que requieren compromiso y visión, como pueden ser, entre otras: desarrollo de incentivos y una amplia capacidad de responsabilidad ambiental y la eliminación de incentivos perversos; reformar la toma de decisiones sectoriales y segmentadas para promover la integración entre sectores y jurisdicciones; tomar medidas preventivas en instituciones y empresas reguladoras y de gestión; gestionar sistemas sociales y ecológicos resilientes ante la incertidumbre y la complejidad para entregar decisiones que sean robustas en una amplia gama de escenarios; fortalecer las leyes y políticas ambientales y su implementación. Las cinco palancas pueden requerir nuevos recursos, particularmente en contextos de baja capacidad, como en muchos países en desarrollo.

Las **transformaciones hacia la sostenibilidad** necesitan cambios que se refuercen mutuamente, tales como: (1) Visiones favorables de una calidad de vida sostenible y buena; (2) Reducir el consumo total y los residuos; (3) Ampliar las nociones de responsabilidad para incluir los impactos asociados con el consumo; (4) Abordar las desigualdades, especialmente con respecto a los ingresos y el género; (5) Asegurar una toma de decisiones inclusiva, una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso y la adhesión a los derechos humanos en las decisiones de conservación; (6) Tener en cuenta el deterioro de la naturaleza producto de las actividades económicas locales y las interacciones socioeconómicas y ambientales a distancia (teleacoplamientos), incluido, por ejemplo, el comercio internacional; (7) Garantizar una innovación tecnológica y social respetuosa con el medio ambiente, teniendo en cuenta los posibles efectos de rebote y los regímenes de inversión; y (8) Promover la educación, la generación de conocimiento y el mantenimiento de diferentes sistemas de conocimiento, incluidas las ciencias y el conocimiento indígena y local sobre la naturaleza, la conservación y su uso sostenible.

La paz es mucho más que palomas: beneficios económicos del acuerdo de paz en Colombia, a partir del turismo de observación de aves

Jorge H. Maldonado¹ (jmalдона@uniandes.edu.co), Rocío Moreno-Sánchez², Sophía Espinoza², Aaron Bruner², Natalia Garzón¹, John Myers³

¹ Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

² Conservation Strategy Fund

³ Programa para América Latina, National Audubon Society

Colombia tiene la mayor diversidad de aves del mundo, con cerca del 20% de todas las especies del planeta. Los avances del gobierno colombiano por terminar el conflicto armado y por promover el ecoturismo pueden posicionar a Colombia como uno de los destinos de observación de aves más importantes. Este estudio estima los beneficios económicos derivados de la paz en Colombia a través del valor que los miembros de la Sociedad Audubon en Norteamérica le asignan a un paquete turístico de observación de aves en el Caribe Colombiano. El estudio analiza las preferencias por un paquete que incluye la participación de comunidades locales (posiblemente víctimas del conflicto armado) y la visita a áreas de importancia para la observación de aves con mayor accesibilidad y seguridad después de los acuerdos de paz. Usando el método de valoración contingente, los resultados muestran que los observadores de aves estarían dispuestos a pagar en promedio 60 dólares más por día y por persona por un paquete turístico en Colombia, en comparación con uno similar en Costa Rica. Además de

confirmar la demanda por este turismo, el estudio da información acerca de las preferencias de los potenciales visitantes, que puede ayudar a guiar el desarrollo de una estrategia que promueva el aviturismo en Colombia.

Evaluación de los servicios ecosistémicos para la planificación territorial: el caso del Área Metropolitana de Barranquilla

Juanita Aldana-Domínguez (juanitaldana@gmail.com)
Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia

Los servicios de los ecosistemas definidos como las contribuciones directas e indirectas de los ecosistemas al bienestar humano, se han convertido en un concepto clave para incorporar y visibilizar la importancia de la biodiversidad en la gestión territorial y avanzar, de esta manera, en la conservación de la naturaleza y de los aportes de ésta al bienestar humano. Ante la acelerada transformación de los ecosistemas en el Antropoceno, donde los cambios de uso del suelo debidos al crecimiento urbano se han constituido como uno de los motores más importantes del Cambio Global, se hace necesario conceptual el territorio como un sistema socio-ecológico para comprender las dinámicas que se establecen entre el Sistema Ecológico y el Sistema Social y, a partir de esto, proponer medidas de gestión que conduzcan hacia patrones más sostenibles.

En esta presentación se discute la importancia de la evaluación de los servicios de los ecosistemas, y también de los deservicios (entendidos como las contribuciones negativas de los ecosistemas al bienestar humano), como un paso fundamental para caracterizar un sistema socio-ecológico. Se presentan dos aproximaciones para evaluar la importancia de los múltiples servicios de los ecosistemas: una evaluación de expertos mediante el uso de una matriz de servicios por ecosistema y una evaluación socio-cultural a partir de encuestas directas a la población. La primera aproximación permitió la generación de cartografía de las tramas espaciales que se generan entre las áreas de suministro y demanda de servicios ecosistémicos y se discute sobre su potencial utilización en la planificación territorial.

Se presenta el caso de estudio del Área Metropolitana de Barranquilla (AMB), Colombia conceptuada con un sistema socio-ecológico (SSE), en el que se analizan los componentes del sistema y las interacciones entre estos, para proponer la planificación socio-ecológica como un modelo de planificación integrada que conceptúa el territorio como un SSE y que gestiona los flujos de suministro-demanda de servicios para el bienestar humano.

Conceptuar el territorio como un SSE, parte por reconocer que las ciudades no pueden entenderse fuera del territorio del que hacen parte y donde se encuentran los ecosistemas que proveen los servicios que sustentan, gran parte, del bienestar humano de su población. Los SSE han sido definidos como sistemas ecológicos intrincadamente ligados con sistemas sociales, que se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema complejo adaptativo de humanos en la naturaleza.

El Sistema Ecológico del AMB está compuesto por unos ecosistemas, que en un gradiente que va desde los más naturales (pero igualmente transformados) como el bosque seco tropical y los manglares, hasta los más urbanos como las áreas verdes urbanas y los patios de las casas, suministran múltiples servicios de abastecimiento, regulación y culturales, y en menor medida una serie de deservicios al Sistema Social. Estos ecosistemas asociados a territorios urbanos han sido muy poco estudiados en el Caribe colombiano y han sido profundamente transformados en el desarrollo histórico de la sociedad.

A partir de la evaluación de un grupo de expertos se obtuvieron datos de suministro y demanda de 20 servicios y 5 deservicios, con los cuales se generó la cartografía de las tramas espaciales de servicios. El 60% del AMB se evaluó con baja capacidad de suministro de servicios de abastecimiento (localizándose en zonas de mosaicos y área de cultivo), mientras que el resto del territorio mostró una capacidad muy baja de suministro. Por su parte, tan solo el 12% del AMB mostró una capacidad muy alta de suministro de servicios de regulación, localizándose en la parte norte del AMB en áreas de bosque seco y manglares. Otros ecosistemas con capacidad media de suministro de servicios de regulación son los humedales, las lagunas costeras y arbustales. Con respecto a los servicios culturales, el 71% del área del AMB se valoró con baja capacidad y solo el río Magdalena recibió puntuaciones altas. Cabe resaltar que las áreas urbanas y las zonas mineras presentaron niveles muy bajos o nulos de suministro de servicios. Así mismo, las áreas urbanas concentraron los valores altos de deservicios. Estos resultados indican la gran importancia que tienen los ecosistemas de bosque seco y manglar para el suministro de servicios de regulación que son fundamentales para el bienestar humano como lo son la regulación del clima, el mantenimiento del ciclo hidrológico, la fertilidad del suelo y el control de las inundaciones, entre otros.

La valoración socio-cultural de los servicios de los ecosistemas en el AMB mostró que el bosque seco tropical y los manglares son los ecosistemas menos valorados socialmente. Además, a pesar de su importancia para la provisión de servicios de regulación, los cuales condicionan gran parte del resto de servicios, han sido poco considerados en la planificación territorial. Los ecosistemas más valorados son el río Magdalena, las playas, los cultivos y el verde urbano. En cuanto a las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano, se recolectaron 2990 respuestas abiertas a partir de las encuestas realizadas a la población. El 96.3% de éstas fueron sobre contribuciones positivas y tan solo el 3.7% fueron negativas. Es decir que las personas perciben que los ecosistemas aportan mayoritariamente aspectos positivos a su bienestar. En cuanto a los aportes positivos, los servicios de abastecimiento fueron los más reconocidos, (46% de todas las respuestas de contribución positiva), seguido por servicios culturales (29%) y, finalmente, los servicios de regulación (24%). El aspecto negativo más percibido fue la contaminación (30% de todas las respuestas de contribuciones negativas), identificada en la mayoría de los ecosistemas, pero especialmente en los humedales del río Magdalena. Otros efectos negativos fueron los animales peligrosos y apreciaciones culturales negativas sobre los ecosistemas por considerarlos poco estéticos y la expresión despectiva "es monte" al referirse al bosque seco.

El Sistema Social está compuesto por los diferentes grupos de actores sociales que, en función de los valores socio-culturales y monetarios, demandan los servicios de los ecosistemas para generar una parte de su bienestar. En la investigación se encontró que existen diferentes grupos de beneficiarios resaltándose los habitantes urbanos como un grupo con comportamientos pro-ambientales y que valora los servicios culturales. El sistema social a través de sus instituciones gestiona el territorio afectando el suministro de estos servicios. Se identificaron a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), como la institución formal legal que a nivel municipal define los usos del suelo que determinan en parte el flujo de servicios de los ecosistemas.

La visión socio-ecológica de un territorio que incluye una metrópoli como la analizada en este estudio permite visibilizar las relaciones complejas que ocurren entre el sistema ecológico y social, es decir los servicios/deservicios de los ecosistemas y las respuestas institucionales que definen su manejo. La sostenibilidad urbana estará determinada por la gestión adecuada de los ecosistemas (que según el caso incluirá la restauración y protección), la visibilización de los servicios de los ecosistemas (a través de por ejemplo de la cartografía de servicios, o de la valoración social de estos) y su inclusión en los instrumentos de planificación territorial.

Derecho y servicios ecosistémicos

Guillermo Tejeiro (gtejeiro@bu.com.co)
Brigard Urrutia

El derecho juega un papel fundamental para fomentar la protección y recuperación de servicios ecosistémicos, y así mismo, para promover la implementación de servicios ambientales prestados por los gestores de ecosistemas a nivel global. El marco jurídico sobre servicios ecosistémicos se ocupa de definir las reglas y principios a través de los cuales dichas iniciativas pueden materializarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras, por lo que su conocimiento resulta esencial para la materialización de modelos de desarrollo sostenible de los ecosistemas y sus servicios. La ponencia abarcará las principales discusiones suscitadas en torno al aprovechamiento sostenible de los servicios ecosistémicos en Colombia y en el mundo desde el punto de vista jurídico.

Riesgos ecológicos del petróleo y el gas de esquisto bituminoso para la vida silvestre y sus hábitats en América del Norte

Margaret C. Brittingham (mxb21@psu.edu)
Universidad Estatal de Pensilvania, University Park, Estados Unidos
Traducción: M. Alejandra Jaramillo, Universidad Militar Nueva Granada

La extracción de gas natural enquistado dentro de las capas de esquisto se ha hecho técnica y financieramente factible a través de un proceso que incluye fracturación hidráulica de alto volumen y perforación horizontal asociada (una técnica a menudo denominada "fracking"). La alta demanda de combustibles fósiles en combinación con estas nuevas tecnologías ha llevado a un aumento en la exploración y la explotación de petróleo y gas de esquisto tanto a nivel de Estados Unidos como internacionalmente. Este proceso, incluye la construcción de plataformas, extensas redes de tuberías y carreteras, embalses y estaciones de compresión, así como todas las estructuras asociadas y alteraciones del paisaje, ha generado preocupación por los efectos ambientales en los recursos terrestres como hídricos. La fragmentación del hábitat es el resultado de la exploración y explotación del petróleo y es una preocupación principal. Las tuberías, líneas sísmicas, plataformas y caminos causan fragmentación del hábitat y están asociados con cambios en las comunidades de vida silvestre con un patrón general de aumento en las especies asociadas al ser humano (sinantrópico) y la disminución de especies especialistas. Estos cambios ocurren a niveles relativamente bajos de pérdida de hábitat (a menudo <5%), pero resultan en cambios en la dinámica de la comunidad, incluyendo en algunos casos la dinámica depredador-presa. La contaminación acústica de las estaciones de compresión reduce la calidad del hábitat para las especies que dependen de señales acústicas para la comunicación y se ha asociado con la evitación, los cambios en la estructura de la comunidad y la disminución de la aptitud. Otras preocupaciones incluyen la propagación de especies invasoras y posibles efectos negativos en los ecosistemas acuáticos. Usando la región centro-norte de Pensilvania y la capa de esquisto de Marcellus como estudio de caso, analizaré los patrones de desarrollo de pozos y plataformas, los cambios de paisaje asociados con el desarrollo del gas de esquisto y los efectos en los bosques, las aves y otros animales salvajes. A escala continental, destacaré especies y hábitats específicos que parecen ser particularmente vulnerables. Abordaré recomendaciones para la planificación y restauración proactiva para minimizar los impactos negativos y proteger las especies y ecosistemas vulnerables y los servicios ecológicos que brindan.

Pagos por servicios ecosistémicos e incentivos a la conservación: Lecciones aprendidas y nuevos retos.

Nigel Asquith (nigelasquith@naturabolivia.org)
Fundación Natura-Bolivia, Santa Cruz, Bolivia

En los últimos años países como Costa Rica y China han desarrollado programas nacionales de Pagos por Servicios Ambientales (PSA), a través de los cuales están pagando a los propietarios individuales hasta US \$ 60 por ha por año para dejar sus bosques en pie. Por ejemplo, México ha gastado más de US \$ 500 millones en pagar campesinos para que adopten prácticas que mantengan flujos de agua y secuestran carbono. La mayoría de estos esquemas nacionales de PSA se centran en los servicios hidrológicos explícitamente (China y México) o implícitamente (Costa Rica y Ecuador). También se han iniciado esquemas privados de PSA a pequeña escala en lugares como Heredia en el Valle Central de Costa Rica. En estos esquemas más pequeños, una entidad privada realiza los pagos directamente a otra para cubrir la compra de tierras o los derechos de desarrollo de la tierra.

Sin embargo, y a pesar del intenso interés académico y popular en PSA, en realidad hay muy pocos programas activos de PSA, es decir, esquemas de PSA que realmente han completado pagos entre entidades. A pesar de la lógica teórica de los incentivos económicos para la conservación, y casi un cuarto de siglo después del primer programa de PSA, solo cuatro países en desarrollo han desarrollado programas de PSA nacionales.

Los desafíos para la implementación de PSA han incluido la supuesta necesidad de estudios de línea de base cuantificados y cálculos de costos de oportunidad de conservación, la falta de derechos de propiedad claros y / o regímenes de aplicación, y los costos de oportunidad relativamente altos de gran parte de la tierra que es crítica para la conservación. Además, muchos pagos de PSA están estandarizados y no son específicos, lo que significa que los propietarios pueden elegir qué parcela inscribir, tierra que bien podrían haber administrado para servicios ecosistémicos incluso sin el programa. Los propietarios de tierras en regiones grandes a veces reciben el mismo beneficio, independientemente de la importancia ambiental de sus tierras.

La lógica económica teórica de 20 años de PSA aún no se ha realizado por completo. Además, la realidad de la conservación basada en incentivos en el campo es cada vez más divergente del modelo de PSA económico neoclásico idealizado. Aunque muchos propietarios se unen a programas de PSA para proteger el medio ambiente, otros se unen por razones como el fortalecimiento de la tenencia de su tierra. Varios propietarios de tierras no se unen a los programas, principalmente por razones sociales / de comportamiento (falta de confianza, miedo al incumplimiento, falta de capacidad etc.). Muchos programas de "PSA" proporcionaban a los propietarios no efectivo, sino herramientas o proyectos de desarrollo, cuyo valor a menudo no estaba relacionado con el costo de conservación o el valor del servicio que supuestamente se brinda. En lugar de centrarse únicamente en los resultados ecológicos, la mayoría de los programas de "PSA" también tienen objetivos sociales explícitamente definidos. Y en lugar de ser financiados por usuarios de servicios ecosistémicos, los programas son financiados principalmente por donantes internacionales y ONG. Además, pocos programas se describen a sí mismos como "Pagos por Servicios Ambientales".

Lo que plantea una pregunta: si no hay pagos, no hay servicio, los programas tienen un enfoque duelo social / ambiental y los implementadores del programa se niegan a llamar a sus programas Pagos por Servicios Ambientales, ¿por qué persiste el término PSA?

Esta presentación discutirá el estado del campo del PSA y se enfocará específicamente en una “alternativa” de PSA denominado “Acuerdos Recíprocos por el Agua (ARA)”. ARA no se basa en amplios estudios hidrológicos y económicos para definir niveles de pago "correctos". Tampoco se centran en el costo de oportunidad de la conservación como el principal impulsor de los niveles y tipos de compensación. Más bien, intentan fortalecer y formalizar las normas sociales a favor de la conservación, al reconocer públicamente a las personas que contribuyen al bien común mediante la conservación de sus "fábricas de agua". Responden a uno de los hallazgos clave de los experimentos de comportamiento económico, ese "dinero". . . Es la forma más costosa de motivar a las personas. Las normas sociales no solo son más baratas, sino que a menudo también son más efectivas”. Las "compensaciones" de ARA, en forma de colmenas, plántulas de árboles frutales y otros proyectos de desarrollo económico, son, por lo tanto, muestras de apreciación en lugar de transacciones económicas, y pueden comprender cantidades mucho más bajas de lo que predeciría la teoría económica.

En Bolivia solo, casi 60 municipios se han apropiado y adaptado el modelo ARA y han cambiado el comportamiento de casi 270,000 personas: 7,500 agricultores aguas arriba están conservando 270,000 ha de bosques productores de agua, y 260,000 usuarios aguas abajo los estaban apoyando con aproximadamente US \$ 500,000 al año para hacerlo. El modelo ARA se ha extendido más recientemente a México, Ecuador, Perú y Colombia, con más de 30 programas ARA solo en el valle de Cauca.

Gestión de Servicios Ecosistémicos y emprendimiento sostenible

Brigitte Baptiste (bbaptiste@universidadean.edu.co)

Universidad EAN, Bogotá, Colombia

La gestión de las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano se basa en la comprensión de las relaciones funcionales que mantienen las comunidades biológicas dentro de umbrales que varían constantemente. La intervención humana genera alteraciones deliberadas o inconscientes de estas relaciones, algunas diseñadas para favorecer ciertos procesos, otras espontáneas: el control biológico de poblaciones de insectos se ve dramáticamente alterado por la constitución de monocultivos, al igual que la estructura de las comunidades microbianas de las rizósferas. La polinización silvestre desaparece si el hábitat de quienes la producen se deteriora. En todos los casos, la comprensión de estos procesos funcionales de los cuales depende la producción, el bienestar o la economía ha sido tarea de la ecología y sus derivaciones aplicadas en las ciencias agropecuarias. En cierto momento de la historia, sin embargo, por el rápido crecimiento de la demanda de alimentos y productos cultivados, la sociedad se vio obligada a recurrir al control químico de las relaciones biológicas, lo cual inicialmente resultó muy exitoso, que con el tiempo implicaron ajustes importantes cada vez menos eficientes, dada la complejidad homeostática de los sistemas vivos. En la actualidad, la perspectiva agroecológica promueve la adopción de prácticas de manejo ambiental basadas en el diseño de otras comunidades bio-productivas en el tiempo y espacio, de manera que se potencien sus cualidades autorreguladoras. Desde el punto de vista teórico, esto abre inmensas posibilidades de combinación de especies en comunidades y territorios más sanos y ecoeficientes, lo que requiere una gestión especializada que comienza a emerger. La administración de los servicios de los ecosistemas es indudablemente un campo de innovación institucional que involucra productores, empresas, sistemas de asistencia técnica y órganos de gobierno de manera que la gestión de los sistemas productivos evolucione hacia maneras más sostenibles y satisfactorias culturalmente. Se requiere una perspectiva de emprendimientos sostenibles vinculada a la administración de los servicios ecosistémicos, bien sea bajo una perspectiva de bienes públicos, ejercida, concesionada o contratada por el Estado y regulada

con la participación de los agentes involucrados para garantizar la equidad distributiva y un apropiado manejo en interés de las futuras generaciones.

SESIONES PARALELAS

MARTES

Biomás: Ciudades

Valoración sociocultural de los servicios ecosistémicos de las áreas verdes urbanas en la ciudad de Tunja, Boyacá.

Fabián Andrés Granobles Velandia ¹, Jenny M. Trilleras Motha
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, UDCA, Bogotá, Colombia

¹ fabigranobles@hotmail.com

La valoración sociocultural da cuenta del capital social y del patrimonio cultural que se construye alrededor de los servicios ecosistémicos (S.E). Dicha valoración es estimada como un factor importante para que la población involucrada tome conciencia de lo que tiene y que a partir de eso desarrollen iniciativas de gobernanza y procesos participativos efectivos en la toma de decisiones. En este sentido es importante considerarla para valorar las percepciones que las personas de la ciudad de Tunja tienen de los S.E que proveen las áreas verdes urbanas de la ciudad; En esta investigación se analizó el valor sociocultural de un conjunto de S.E urbanos, con el fin de facilitar la inclusión de valores socioculturales en la toma de decisiones. Se identificaron los S.E que prestan las áreas verdes urbanas en la ciudad de Tunja, utilizando un mapa de cobertura de áreas verdes de la ciudad y seleccionando los parques arbolados más grandes donde los habitantes realizan actividades de recreación y esparcimiento, se utilizó información secundaria para la construcción de la lista de S.E urbanos de provisión, regulación, culturales y de soporte proporcionados por las áreas verdes urbanas. Se determinó el valor de percepción que tienen diferentes actores sociales sobre los S.E urbanos identificando los actores sociales del sector público, privado y del sector civil; siguiendo el método de obtención de datos denominado “bola de nieve”, a los cuales se les aplicó una entrevista semiestructurada para que estos actores valoren los servicios ecosistémicos urbanos. Finalmente se obtuvo una lista de S.E con sus respectivos valores de percepción de cada actor social, evaluando la forma en que las personas interactúan con las áreas verdes urbanas de igual manera se identificaron las características tanto del entorno como el de las personas entrevistadas.

Acceso a áreas verdes urbanas y configuración espacial de la microcuenca río Fucha en Bogotá, Colombia

Julieth Monroy Hernández¹
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Bogotá, Colombia

¹jmonroy@jbb.gov.co

Esta presentación expone los resultados del proyecto de análisis de configuración del paisaje en la microcuenca río Fucha. El objetivo fue analizar SE culturales, buscando responder a las preguntas ¿Cuáles son los elementos del paisaje y cómo se encuentran configurados? ¿Es posible la conexión de las áreas verdes urbanas y las áreas menos intervenidas en el borde de ciudad? ¿Cuáles son las zonas con menos oferta de áreas verdes en la microcuenca?. El análisis se desarrolla desde el “modelo de acercamiento al estudio se zonas de montaña”, el cual tiene tres dimensiones: Horizontalidad – Verticalidad – Transversalidad. La dimensión horizontal observa la configuración espacial del paisaje, por medio de métricas de área – perímetro y agregación. La dimensión vertical analiza la distribución

de elementos del paisaje a lo largo del perfil del río. La dimensión transversal observa la relación entre elementos del paisaje, considerando las posibilidades de conexión entre áreas verdes urbanas de diferente tamaño y radios de acceso para la población. Para el análisis se utilizaron herramientas de sistemas de información geográfica y el trabajo de campo, se identificaron los principales elementos del paisaje y problemáticas del río. El análisis de conexiones del menor costo de desplazamiento entre áreas verdes urbanas, evidenció tres sectores críticos que requieren atención: dos al occidente (localidad de Fontibón) y uno al nororiente (localidad de Teusaquillo). Al condicionar las conexiones con la pendiente del terreno, se identifican siete posibles rutas de acceso a la parte alta como lugar que presta SE culturales para la ciudad. El análisis de zonas de ampliación de áreas verdes urbanas en áreas no ocupadas, indica que un aumento cercano al 50%, no refleja un cubrimiento espacial de la demanda. Finalmente se proponen zonas de intervención y complementación de resultados con información censal y datos de propiedad del suelo.

Cuantificación de los servicios ecosistémicos del arbolado urbano de un colegio al norte de Bogotá-Colombia

Martha Cecilia Gómez Tobar¹ (mgomeztobar@gmail.com), Liliane Florez R², Cesar A. Delgado³

¹ Centro de estudios en ecología. Gimnasio Campestre, Bogotá, Colombia

² Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

³ Parques Nacionales Naturales de Colombia, Bogotá, Colombia

El crecimiento desmesurado de Bogotá, especialmente en la localidad de Usaquén, ha traído como consecuencia no solo el deterioro ambiental de la zona sino la reducción o desaparición de su arbolado y con ello la pérdida de sus servicios ecosistémicos. El propósito del trabajo fue cuantificar y comparar los servicios ecosistémicos que proveen las especies nativas versus exóticas del arbolado urbano ubicado en un colegio al norte de Bogotá e identificar aquellas especies que más favorecen el bienestar de los habitantes o mejor atienden las necesidades del sector. Se determinó la especie, abundancia y procedencia de cada árbol. La lista se comparó con información en Manuales de Silvicultura Urbana del Jardín Botánico de Bogotá, que indican la valoración de los diez servicios ecosistémicos que proveen la mayoría de las especies arbóreas de la ciudad en escala de cinco a diez. Los valores más altos corresponden al servicio de mejor adaptación. Se encontraron 33 especies, de las cuales solo se reporta información para 26 de ellas en los manuales consultados (14 nativas y 12 exóticas). Así, se elaboró una matriz con la lista de especies y valor correspondiente a cada uno de los diez servicios. Los valores fueron sumados en forma horizontal y vertical para cuantificar el potencial por especie y por la comunidad arbórea en general. El arbolado urbano del Colegio presta siete de los diez servicios ecosistémicos de manera significativa. Tres especies exóticas se destacan por la cantidad de servicios que proporcionan en contraste con tres especies nativas que no poseen un potencial ecológico importante para el sector. Vale la pena la siembra de árboles en las zonas privadas en la zona dado que la cantidad de árboles per cápita está por debajo de lo establecido por la OMS. La silvicultura urbana provee información que debe conocer todo ciudadano para establecer los beneficios que traen o no al sector la siembra de ciertos árboles.

Distribución de la infraestructura verde y su capacidad de regulación térmica en Bogotá, Colombia

Kristian David Rubiano Calderón (krubiano@jbb.gov.co)
Jardín Botánico de Bogotá, Bogotá, Colombia

La urbanización es uno de los cambios más significativos en el uso y cobertura de la tierra, reemplazando los ecosistemas naturales por elementos artificiales y alterando las condiciones ambientales. Uno de los fenómenos resultantes, conocido como isla de calor, es consecuencia principalmente de la reducción de coberturas vegetales que afecta la capacidad de regulación térmica. A través de la evapotranspiración y la provisión de sombra, la vegetación urbana presta este servicio ecosistémico, considerado como uno de los más importantes. Sin embargo, pese a la importancia de la vegetación urbana, se ha observado que su distribución no es equitativa en muchas ciudades del mundo, en algunos casos como consecuencia de las diferencias socioeconómicas, impactando así la oferta de servicios ecosistémicos. El objetivo de esta investigación fue analizar la distribución espacial de la infraestructura verde pública de Bogotá y su capacidad de regulación térmica, en relación con la estratificación socioeconómica, con el fin de proveer información que contribuya al mejoramiento de la provisión de este y otros servicios ecosistémicos. Para ello se usó la cobertura arbórea y el verdor de los parques como variables proxy, y mediante análisis geoestadístico y metodologías propias de los sistemas de información geográfica y la teledetección, se analizó su distribución en el ámbito de las Unidades de Planeamiento Zonal. Los resultados indicaron que la cobertura arbórea pública aumentó en los estratos más altos al igual que el verdor de los parques públicos, el cual fue mayor en los más grandes. Se identificaron coldspots y hotspots de estas variables y del potencial de regulación térmica en los sectores con estratos más bajos y más altos respectivamente. Esto da cuenta de la heterogeneidad espacial generada por la historia de urbanización y su impacto sobre el acceso equitativo a este y otros servicios ecosistémicos de vital importancia ante escenarios inminentes de cambio global.

Jardines botánicos, más que zonas verdes: custodios de la biodiversidad urbana, caso abejas en Bogotá.

Susana Currea Moncaleano (sucurreamo@unal.edu.co), Ángela Rodríguez
Jardín Botánico de Bogotá, Bogotá, Colombia

La urbanización es uno de los principales motores de cambio y transformación de los ecosistemas. En las ciudades, el endurecimiento de las superficies y el cambio en el uso y manejo de coberturas disminuye la disponibilidad de sustratos de anidamiento para los animales polinizadores, así como la aplicación de plaguicidas y herbicidas contaminan el néctar y el polen, recursos importantes para este grupo de animales. Con todo, es posible encontrar relictos de zonas verdes urbanas con capacidad de sostener poblaciones viables de animales; que a su vez proveen servicios ecosistémicos; un ejemplo son los jardines botánicos. Para identificar el potencial del Jardín Botánico de Bogotá de mantener poblaciones de abejas nativas, se realizó en 2013 y 2014 un inventario de las abejas presentes en los predios del Jardín. Se encontraron 16 especies de abejas; la mitad de las reportadas para la ciudad; con representantes en las cinco familias de abejas en el país. Entre 2016 y 2018 se identificaron las abejas que podrían nidificar en estructuras artificiales y cuáles materiales fueron colonizados. Se encontró que tres especies nidificaron en estructuras artificiales, y de esta forma ha sido posible hacer seguimiento a sus hábitos de nidificación, recursos florales y su relación con otros organismos. El presente estudio ha permitido identificar aunque los domicilios artificiales pueden ser herramientas

exitosas para la investigación y educación, se requiere un entorno y manejo responsable y más conocimiento de las condiciones locales para tener certeza de las consecuencias ecológicas de su implementación. Se evidencia que el Jardín Botánico de Bogotá tiene un gran potencial para albergar fauna nativa y surtirles recursos. Sin embargo, se debe seguir trabajando e investigando, con el fin de plantear mejores manejos y políticas que faciliten la presencia de fauna proveedora de servicios y conectividad de estas poblaciones con aquellas presentes en otras zonas verdes del Distrito.

Los fitoplasmas que infectan los árboles urbanos de Bogotá disminuyen sus servicios ecosistémicos

Liliana Franco Lara (liliana.franco@unimilitar.edu.co)

Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Cundinamarca, Colombia

Según el Observatorio Ambiental de Bogotá, en 2018 existían cerca de 26811 árboles establecidos en los espacios públicos de esta ciudad. Los servicios ecosistémicos que prestan los árboles urbanos a las ciudades son ampliamente conocidos por lo cual se hacen esfuerzos permanentes para la siembra y mantención de los árboles urbanos. Los árboles urbanos están expuestos a diversas fuentes de estrés como la polución, el estrés hídrico y las plagas, entre ellas los fitoplasmas. Los fitoplasmas son bacterias de la clase *Mollicutes* que carecen de pared celular, son parásitos obligados del floema, son transmitidos por insectos vectores y a través de material vegetativo, y son muy difíciles de cultivar. Se asocian con enfermedades en al menos 900 especies vegetales produciendo en algunos casos importantes pérdidas económicas. A partir de 2004, el grupo de investigación Fitoplasmas y Virus de la UMNG, ha venido estudiando diversos aspectos del patosistema árboles – fitoplasmas – insectos vectores en Bogotá. La detección y determinación taxonómica de los fitoplasmas en plantas e insectos se realiza mediante amplificación por PCR (Polymerase Chain Reaction) anidada del gen 16SrRNA para producir un amplicón de 1200 pb que posteriormente se analiza por secuenciación y/o RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism). Otras pruebas incluyen la caracterización de síntomas, técnicas como microscopía de luz con tinción DAPI, microscopía electrónica y ensayos biológicos de transmisión. La presencia de fitoplasmas en árboles urbanos ha sido reportada por nuestro grupo en 11 especies de árboles urbanos, pero los síntomas sugieren que hay otras especies infectadas. Las especies en las cuales se ha confirmado la presencia de fitoplasmas de los grupos 16SrI y 16SrVII son: *Acacia melanoxylon* (Fabaceae), *Croton* spp. (Euphorbiaceae), *Eugenia neomyrtifolia* (Myrtaceae), *Fraxinus uhdei* (Oleaceae), *Liquidambar styraciflua* Altingiaceae), *Magnolia grandiflora* (Magnoliaceae), *Pittosporum undulatum* (Pittosporaceae), *Populus nigra* (Salicaceae) y *Salix humboldtiana* (Salicaceae), *Sambucus nigra* (Viburnaceae) y *Quercus humboldtii* (Fagaceae). Los fitoplasmas producen síntomas como amarillamiento y cambios en la arquitectura de las plantas, y frecuentemente afectan la producción de flores y frutos causados por alteraciones en los reguladores de crecimiento de las plantas y el bloqueo mecánico del floema. En Bogotá, los árboles infectados presentan síntomas como amarillamiento y pérdida del follaje, producción de ramas en copos, alargamiento anormal de los entrenudos, pérdida de la dominancia apical, generación de brotes epicórmicos, entre otros. Un estudio de la incidencia de la enfermedad en Bogotá en 2013 mostró que el número de árboles sintomáticos variaba de 93 al 100% en *F. uhdei*, *L. styraciflua* y *P. nigra*, del 85 al 66% en *E. neomyrtifolia*, *P. undulatum*, *M. grandiflora* y *Q. humboldtii*, y que las especies menos afectadas eran *A. melanoxylon* y *Croton* spp. con porcentajes del 47 y 36%, respectivamente. Nuestras observaciones muestran que no ha habido remisión de síntomas desde 2013. El deterioro de estos árboles afecta sus servicios ecosistémicos. La presencia de fitoplasmas se ha asociado a disminución del contenido de clorofila, y en consecuencia de la tasa fotosintética y secuestro de dióxido de carbono. Los árboles afectados presentan porcentajes variables de defoliación que van del 10 y al 90%, lo que

reduce el área disponible para la captura de material particulado y su capacidad de modulación del ruido, la lluvia y la temperatura, aspecto particularmente importante en las islas de calor de las ciudades. Además, desde el punto de vista estético los árboles han perdido valor ornamental y económico porque la enfermedad afecta el color, forma y tamaño de las coronas de los árboles haciéndolos poco atractivos visualmente. Un aspecto importante de la fitoplasmosis de los árboles urbanos es que estos se han convertido en una gigantesca fuente de inóculo de fitoplasmas a partir de la cual insectos vectores de varias especies han dispersado el patógeno a otras plantas ornamentales en la ciudad y a cultivos de papa y fresa en zonas rurales de Cundinamarca, en lo que puede considerarse como un dis-servicio. En la actualidad, para este patosistema se conocen dos especies de insectos vectores *Ampliphephlaus funzaensis* (Hemiptera: Cicadellidae) y *Exitianus atratus* (Hemiptera: Cicadellidae). Estos insectos son polípagos pero ovipositan en el pasto *Cenchrus clandestinus*, una planta invasiva presente tanto en ecosistemas urbanos como rurales de la Sabana de Bogotá. *C. clandestinus* es un hospedero asintomático de los dos grupos de fitoplasmas, y hemos demostrado que frecuentemente se encuentran parches de pasto infectados con fitoplasmas en los cuales habitan insectos vectores. *A. funzaensis* y *E. atratus* ocasionalmente pueden ser capturados en árboles urbanos de especies como *F. uhdei* y *Q. humboldtii*, lo que permite concluir que estos árboles son hospederos de los insectos vectores; los estudios realizados en otras especies no fueron concluyentes. En conclusión, un análisis somero de efecto de la fitoplasmosis en los árboles urbanos de Bogotá muestra un impacto negativo a nivel de servicios ecosistémicos, y en consecuencia en la calidad de vida de los habitantes. Se requiere de un estudio más profundo del impacto de esta enfermedad y de su costo económico, para poder estimar las consecuencias de esta situación. Los esfuerzos futuros deben estar encaminados a contener la dispersión de la enfermedad no solo a plantas de interés comercial sino a la vegetación silvestre, y particularmente a los árboles nativos de la región.

Servicios ecosistémicos y bienestar humano: el caso de María La Baja

Edison Fabian Correa Carvajal (ef.correa10@uniandes.edu.co), Deiver Pérez
Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D. C.

Los servicios ecosistémicos (SE) se han convertido en una forma de comprensión de la(s) relación(es) entre la biodiversidad y el bienestar humano. Sin embargo, los beneficios que traen consigo los ecosistemas no deben ser comprendidos solamente de la forma tradicional como de aprovisionamiento, de soporte, de regulación y culturales, sino que también pueden entenderse desde beneficios psicológicos, tal como cognitivos o de estado de ánimo, beneficios sociales en términos de conexión, cohesión y apoyo social y, además, salud mental y no sólo física. Así, este trabajo busca responder ¿cómo los SE se relacionan con la percepción de bienestar, estado de ánimo y salud física y mental de los habitantes de tres municipios de María La Baja? Para esto se usaron algunas preguntas de una encuesta semiestructurada, creada y aplicada por el IAvH desde la Línea de Bienestar y SE. Esa información fue analizada a través de la frecuencia de palabras por medio de NVivo. Se crearon 3 categorías: percepción de bienestar, estado de ánimo positivo/negativo y salud física/mental. Además de una descripción de los SE percibidos por los participantes. De tal forma, se encontró que para cada categoría los beneficios que obtiene la comunidad del ecosistema no se limitan a efectos materiales como la alimentación, sino que se relacionan a otros tal como tranquilidad y alegría. Por ende, se reconoce la necesidad de indagar más por la(s) relación(es) existentes entre la biodiversidad y el bienestar humano mediada(s) por los SE desde una perspectiva más amplia de los mismos que aborde aspectos como estado de ánimo y salud mental.

Biomás: Recursos Hídricos

Desarrollo de una metodología de pago por servicios de regulación hídrica bajo por reemplazo de agricultura

Laura Marín, Yulia Ivanova (yulia.ivanova@unimilitar.edu.co)

Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ingeniería, sede Bogotá, Programa de Ingeniería Civil

En el año 2018 se lanza el Decreto 1007 que regula las generalidades en el tema de pago por servicios ambientales donde la capacidad de regulación hídrica es uno de los servicios que se tiene en cuenta. En condiciones nacionales, las actividades agrícolas son las que más afectan la disponibilidad y variabilidad del agua y, por consiguiente, el servicio de regulación hídrica. Hasta el momento no existe una metodología que sea capaz de evaluar cómo se afecta este servicio de forma diferente a identificación del cambio en el valor promedio de la disponibilidad hídrica. En el presente estudio se desarrolla una propuesta metodológica para proyectos PSA de regulación hídrica que evalúe el cambio de la capacidad de regulación de escorrentía superficial por reemplazar las actividades de agricultura por las de conservación. Uno de los elementos diferenciadores de la metodología es su capacidad de evaluar no solo el cambio en el valor promedio de la oferta hídrica producido por el desarrollo de las actividades agrícolas, sino el cambio en la variabilidad del recurso hídrico en cuenca hidrográfica. La metodología permite su aplicación por parte de partes interesadas en el desarrollo del proyecto PSA de regulación hídrica bajo diferentes escenarios de disponibilidad de la información base. Adicionalmente, la metodología propuesta se encuentra alineada con el Decreto 1007 del año 2018 que permite su efectivo uso en el contexto nacional. En el trabajo se presenta la aplicación de la metodología desarrollada a una sub cuenca en el páramo Rabanal, Departamento de Boyacá que es estratégica desde el punto de vista de la regulación de la escorrentía superficial. La evaluación de la capacidad de regulación hídrica de la zona permite la formulación de estrategias de preservación acordes a las condiciones de la zona.

Servicios de ecosistémicos de los manglares en Colombia, evaluación de basada en opinion de expertos

María Alejandra Ocampo Rojas¹ (alejaoc@gmail.com), Jaime R. Cantera K.¹, David A. Sánchez N.²

¹Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares - ECOMANGLARES, Universidad del Valle, Cali, Colombia

²Instituto de investigaciones Marinas y Costeras - Invemar, Santa Marta Colombia

El enfoque de Servicios Ecosistémicos (SE) ha brindado herramientas para manejar y proteger la naturaleza, al identificar los beneficios que la humanidad puede obtener de ella. Los ecosistemas de manglar brindan una amplia gama de servicios, que representan para algunas comunidades la base de su subsistencia. La estrecha relación entre estos ecosistemas y el bienestar humano ha impulsado una creciente demanda desde los tomadores de decisiones para desarrollar una serie de herramientas de evaluación y mapeo de SE, vinculando los tipos de cobertura terrestre con la Capacidad de Oferta de ES (COSE). Sin embargo, debido a la falta de información espacial a escala nacional, las evaluaciones basadas en el conocimiento de expertos dan una estimación rápida de los beneficios potenciales proporcionados por los ecosistemas en un área. En este estudio, se clasificó en unidades ecológicas las áreas del país donde se encuentran manglares; estas unidades se agruparon en tipos de ecosistemas en distintos distritos ecorregionales. La COSE se estimó multiplicando el suministro potencial de ES por la integridad; considerando la integridad como un proxy para la resiliencia, la

viabilidad y las funciones de soporte. El suministro potencial de SE se estimó a través de una evaluación basada en expertos, con talleres y entrevistas a expertos sobre ecosistemas costeros en Colombia (n = 40; en 2014). La integridad se estimó mediante evaluaciones de integridad de la unidad ecológica basadas en datos secundarios (realizados por Invemar). La COSE del bosque de manglar osciló entre 1,0-3,4 (de una escala de 1,0-5,0); siendo los valores más altos en comparación con otros ecosistemas. Sin embargo, los valores de integridad bajos disminuyeron el valor máximo del rango de COSE. Este enfoque demostró ser útil para identificar áreas con alto valor de oferta de servicios para la gestión de áreas de base y los esfuerzos de conservación a escala nacional cuando la información es escasa.

Pesca artesanal y seguridad alimentaria en zonas rurales costeras del Pacífico colombiano

Pilar Herrón^{1,2,3,4} (pilarherron@gmail.com), Lotta C. Kluger^{1,5}, Gustavo A. Castellanos-Galindo¹, Matthias Wolff^{1,2} & Marion Glaser^{1,6}

¹ Leibniz Center for Tropical Marine Research (ZMT), Bremen, Alemania.

² Universität Bremen, Facultad de Biología y Química, Bremen, Alemania.

³ CEMarin - Corporation Center of Excellence in Marine Sciences, Bogotá, Colombia.

⁴ Fundación Ecomares, Cali, Colombia

⁵ University of Bremen, Artec Sustainability Research Center, Bremen, Alemania

⁶ University of Bremen, Facultad de Ciencias Sociales, Bremen, Alemania

En zonas rurales costeras de muchos países tropicales, la pesca artesanal establece un fuerte vínculo entre la salud de los ecosistemas marinos y la soberanía alimentaria de las comunidades costeras. La importancia de dicho vínculo se oculta en las estadísticas nacionales relacionadas con el consumo per cápita de productos pesqueros. Una reciente valoración a nivel global indica que, en promedio, las comunidades costeras tienen un consumo de pescado 15 veces mayor que los promedios nacionales. En Colombia, la pesca artesanal sustenta a más de 11,000 hogares de comunidades Afro-descendientes, que derivan de ella su nutrición, ingresos y empleo. Teniendo en cuenta el poco conocimiento cuantitativo de la importancia alimentaria de dicha actividad, realizamos una estimación del consumo anual de pescado per cápita (kg*año*pc) en tres comunidades costeras del Pacífico colombiano con base en: (a) la cantidad promedio de pescado (kg) que dejan los pescadores para consumo local después de una faena de pesca, según resultados de encuestas; (b) el número de pescadores activos por comunidad y la población total en cada comunidad, con base en censos realizados por los Consejos Comunitarios, y (c) el promedio de faenas de pesca a la semana, con base en resultados de encuestas y observaciones en campo. Se estimó un consumo promedio de 237 kg*año*pc, que es muy superior a la mayoría de las estimaciones de las comunidades costeras a nivel mundial y también al promedio colombiano (ca. 7 kg), el cual es bastante bajo en comparación al promedio mundial (20 kg), debido en gran medida a la localización de las grandes ciudades en la región andina del país y a los incentivos para producción y consumo de otras fuentes de proteína animal. El alto consumo de pescado estimado aquí enfatiza la importancia de la pesca artesanal como fuente de proteína y el grado de dependencia de la población Afro-descendiente del Pacífico colombiano en los ecosistemas marinos.

Almacenamiento de Carbono en manglares presentes en diferentes biomas antrópicos en la bahía de Buenaventura.

Juan Felipe Ortega Giraldo (juan.felipe.ortega@correounivalle.edu.co)
Universidad del Valle, Cali, Colombia

Las características y adaptaciones de los bosques de manglar ofrecen una serie de bienes y servicios ecosistémicos importantes para las personas que habitan las áreas costeras. Paradójicamente, estos servicios constituyen su principal amenaza por la sobreexplotación y el cambio de coberturas. Así, la conservación y expansión de los manglares se considera como una estrategia natural y rentable no sólo para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, sino como un aporte a las condiciones de bienestar humano, y un eslabón clave en la conectividad y funcionamiento de los hábitats marinos y continentales. En el marco del Antropoceno, el diagnóstico como parte de la conservación de los bienes naturales tiene lugar en contextos de afectación humana. Por tanto, este trabajo evaluó el efecto de diferentes grados de afectación, asociados a niveles de densidad poblacional y distancia desde la ciudad de Buenaventura, sobre la reserva de C y la estructura de cuatro manglares. Se seleccionaron manglares en diferentes ambientes naturales humanizados o Antromas y se siguió el protocolo para la medición, monitoreo y reporte de la estructura, biomasa y reservas de C con algunas modificaciones dadas las características de la zona. Destacaron la cercanía y el acceso a los manglares como la forma más aclarativa en la transformación de los manglares y su reserva de C. Se evidenció afectación selectiva de los manglares a pesar de que en la zona estos son priorizados para restauración sin ningún aprovechamiento. Así, el establecimiento de reservas no siempre tiene los resultados esperados más cuando no se tienen en cuenta las realidades sociales y los usuarios de los bienes son excluidos tanto en el diseño como en el goce del área. Se sugiere cambiar el paradigma de las reservas como sitios aislados del humano por sitios donde se regulen las interacciones humano-natural a través de un manejo eficaz y participativo de estos y sus servicios generados.

Determinación de la transformación del paisaje de las Ciénagas Sábalo y Zapatero en Barrancabermeja, Santander

Sandra Milena Cuadros Ballesteros (sandra.cuadros@unipaz.edu.co), Carlos Mauricio Meza Naranjo, Farley Yurani Santos Salamanca, Zaida Torres Días
Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander

Los humedales proporcionan, a través de sus funciones ecológicas e hidrológicas, servicios, productos y beneficios a las poblaciones humanas. Estos ecosistemas están entre los más amenazados en los últimos 50 años; la utilización humana de la mayoría de los servicios que proveen se está incrementando y están siendo degradados. Los humedales de Barrancabermeja no son ajenos a ésta situación, presentando algunos de ellos pérdida total de su ronda hídrica y contaminación de sus aguas. El proyecto buscó determinar el estado actual de las ciénagas Sábalo y Zapatero e identificar las modificaciones de las coberturas naturales y del paisaje en general. Se aplicó la matriz Conesa para identificar los impactos negativos de las actividades antrópicas. Se realizó un análisis mutitemporal para los años 2002, 2009 y 2017 sobre los cambios de uso del suelo y actividades antrópicas a través de fotos satelitales y el software ArcGIS 10.5. El área de estudio comprendió una ronda hídrica de 1.500mts. Se identificaron 10 predios y dos en construcción; cultivos de pancoger; palma africana; ganado; cría de aves; presencia de zonas deforestadas y zonas destinadas a la piscicultura. El componente suelo presentó mayores impactos reflejados en los sectores: agricultura (alteración paisajística 2,80%), asentamientos humanos (perdida de zona ribereña 2,80%.) y ganadería (degradación vegetal con 2,66%). Los cambios identificados para el uso del suelo del 2002 al 2009 fueron: cultivos transitorios 230 Ha, cultivo de palma 40 Ha y Latifoliadas 21 Ha, zonas

erosionadas 17 Ha, zonas deforestadas 8 Ha, viviendas 4 Ha y un mosaico de pastos con espacios naturales 444 Ha. Para el año 2017, las actividades antrópicas se incrementaron, ya que apareció la piscicultura con 1 Ha, cultivo transitorio 22 Ha, Plantaciones 36 Ha, cultivo de palma 33 Ha, Bosque fragmentado 111 Ha y Pastos limpios 174 Ha. Para el mosaico de pastos con espacios naturales se redujo a 60Ha.

Humedal ciénaga Juan Esteban ecosistema natural productivo que se extingue, Barrancabermeja, Santander

Jairo Pedraza Álvarez (jairo.pedraza@unipaz.edu.co), Carlos MezaNaranjo
Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander

Los humedales han sido catalogados mundialmente como ecosistemas acuáticos altamente productivos. Dentro de los bienes y servicios ecosistémicos que ofertan podemos mencionar: regulación hídrica, refugio de fauna (aves migratorias), sustento humano (recurso pesquero), suministro de agua para el consumo humano, entre otros. El humedal ciénaga Juan Esteban ubicado en la comuna cuatro, sector suroriental de Barrancabermeja, en el pasado generó ingresos a más de treinta familias de pescadores. Las problemáticas ambientales que en la actualidad afectan al humedal, iniciaron en la década de los ochenta con el desarrollo de procesos de urbanización acelerada y carentes de planificación. El humedal se ha convertido en el “patio trasero” de los asentamientos humanos allí posicionados; relleno en su lecho para construcción de viviendas, descargas de aguas residuales domésticas, disposición de residuos sólidos, explotación indiscriminada del recurso pesquero y faunístico, han sido las actividades antrópicas que han alterado la composición, estructura, y dinámica del humedal. Se realizó un diagnóstico para conocer el estado actual y calidad del agua del humedal, mediante la caracterización físico-química, microbiológica y bioindicación (método BMWP/Col). Igualmente se hizo un análisis multitemporal a través de fotointerpretación para determinar la disminución de la superficie del espejo de agua. Los métodos utilizados arrojaron resultados de los parámetros hidrocarburos totales, grasas y aceites, DQO, DBO por fuera de la norma de calidad, igualmente los puntajes de BMWP catalogan la calidad como aguas contaminadas, el análisis multitemporal muestra una reducción del 40% del espejo de agua. Es evidente que, si no se generan políticas públicas de conservación y protección de este importante humedal, en un futuro no muy lejano estaremos presenciando la transformación de un ecosistema acuático en un ecosistema terrestre.

Monitoreo inicial de conectividad de parches en diez áreas de R.E. del complejo cenagoso de la Zapatosa, Cesar, Colombia

Juliana Mendoza Ramirez (jmendozgeo@gmail.com)
Fundación ALMA, Bogotá, Colombia

La ciénaga de Zapatosa, considerada el humedal continental más grande de Colombia cumple una función principal de reservorio del recurso hídrico y zona de amortiguamiento; considerada un área protegida RAMSAR y un sistema socio-ecosistémico importante, por su función especial en la resiliencia del ecosistema y de los sistemas sociales. La Fundación ALMA, junto con la ONG The Nature Conservancy (TNC) y el Ministerio para el Ambiente, Conservación Natural, Construcción y Seguridad Nuclear del Gobierno Alemán (BMUB), por medio del contrato NASCA No.0518/2015 implementaron las medidas de adaptación basada en ecosistemas (AbE) al cambio climático. Una de estas medidas AbE, priorizada e implementada, fue la restauración ecológica de bosques riparios en

11 zonas, distribuidas en 3 corregimientos, todos localizados en el municipio de Chimichagua, Cesar, Colombia. Con el fin de realizarle una primera evaluación de sus implicaciones, se le realizó el monitoreo del indicador de conectividad de parches o fragmentos de vegetación, por medio de un análisis de imágenes satelitales, que según los criterios definidos quedó en 1 imagen correspondiente a la temporada seca. Según el análisis, se observó una mejora de conectividad de acuerdo con la línea base, siendo Sempegua el corregimiento (40.6%) y Bijagual (20.4%) el área de restauración, con mayor cantidad de parches. Con estos datos, se podrá tomar decisiones y ver las estrategias a mejorar, además de a largo plazo, con mayores datos de medición y más indicadores ver las implicaciones positivas y/o negativas de este proceso.

Determinación de la oferta hídrica e índice de calidad del agua en la microcuenca la Cristalina del PNN El Cocuy

Yermis Fabian Vélez (yfvelez@ufpso.edu.co), Dayhana Andrea Diaz Gutierrez
Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia

Los servicios ecosistémicos que brindan las cuencas hidrográficas son indispensables para la supervivencia en el planeta. El PNN EL Cocuy actualmente presenta un vacío de información sobre sus ecosistemas y recursos, creando la necesidad de obtener conocimientos principalmente sobre sus valores objeto de conservación (VOC), entre los cuales se encuentra la Micro-cuenca Quebrada La cristalina.

Este proyecto nace a raíz de esta falta de información y con el fin de generar conocimientos para lograr adelantar procesos de gestión por parte de las entidades competentes, evitar conflictos futuros y solucionar conflictos actuales como la destrucción de áreas de reserva forestal, contaminación el recurso hídrico, entre otros. Para esta investigación se realizó el diagnostico de los componentes biofísicos de la microcuenca, se analizó la información que permite calcular y conocer su oferta hídrica, se simuló la escorrentía superficial del cauce principal en condiciones normales y para eventos de variabilidad climática máximas, y por último se examinó el índice de calidad del agua en la parte media y baja de la microcuenca. Como conclusiones, la microcuenca presenta eventos moderados de torrencialidad, posee una pendiente superior al 70% y con cobertura de bosques en la parte alta y menores al 30% y coberturas de pastos en la parte baja. Su régimen de precipitaciones es alto. La oferta hídrica varía desde 4.76 m³/sg hasta 1.45 m³/sg. Al simular la escorrentía superior del cauce principal se identifica un posible riesgo de desbordamiento cuando el caudal de escorrentía es mayor a 25 m³/sg y la precipitaciones supera los 200mm. Los parámetros de OD, SST, pH, CE y DQO permitieron inferir que la calidad del agua es aceptable, pero no se recomienda ser consumida directamente de la fuente ya que presentó concentraciones elevadas de coliformes totales especialmente en la parte media, lo que permite inferir posibles focos de contaminación fecal en la parte alta del cauce.

Valoración: Valoración integral

Propuesta metodológica para análisis de servicios ecosistémicos hidrológicos con fines de valoración económica ambiental

Erasmus A. Rodríguez (earodriguezs@unal.edu.co), Carlos A. Fuentes, Carmenza Castiblanco
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

En el año 2018 la CAR formuló la metodología para la valoración económica ambiental de capital natural en áreas priorizadas de su jurisdicción. Como parte del Contrato Interadministrativo No.1839-2017 suscrito entre la CAR y el IDEA de la Universidad Nacional de Colombia – Bogotá (UNAL), la

propuesta metodológica de la CAR fue afinada, ajustada, mejorada, validada e implementada en una zona de estudio. La cuenca seleccionada fue la del río Susaguá (30 km²), la cual nace en el Páramo de Guerrero, en cercanías de Zipaquirá. Esta cuenca tiene una importante zona de reserva en la parte alta y aprovechamientos hídricos para varios acueductos veredales, viviendas campestres y actividades agropecuarias. De acuerdo con la disponibilidad de información existente, y específicamente para el análisis de los servicios ecosistémicos hidrológicos de regulación y de retención de sedimentos, que son los que se reportan en este trabajo, el grupo de la UNAL desarrolló e implementó en la cuenca del río Susaguá una metodología basada en el análisis de escenarios de cambio en la cobertura vegetal y el uso del suelo (CCV), apoyada en una rigurosa modelación matemática mediante la herramienta SWAT. La metodología propuesta inicia con la selección y caracterización hidrometeorológica del área de interés, incluye diversos métodos dependiendo de la disponibilidad de información existente, se apoya en el análisis de escenarios de CCV y consolida los resultados de las herramientas de modelación utilizadas en propiedades e índices del ecosistema, sencillos de evaluar, relacionados con servicios y beneficios del mismo, que incluyen, entre otros, componentes del balance hídrico (ETr, Q), el índice de regulación hídrica (IRH), el índice de uso del agua (IUA) para el tema de cantidad de agua; y la producción y concentración de sedimentos para el tema de calidad de agua. Resultados de la implementación de la metodología propuesta en la cuenca seleccionada se reportan y analizan en este trabajo.

Evaluación de la formulación de la política pública asociada al ODS 15: Ecosistemas Terrestres

Mayra Daniela Maldonado Ladino (ingmaldonadoladino@gmail.com)
Fundación Universitaria San Mateo, Bogotá D.C. Colombia

Colombia, por medio del CONPES 3918 de 2018 se ha comprometido en la definición de una política pública y una estrategia para el alcance de los objetivos de desarrollo sostenible -ODS- (Agenda 2030). Esta definición se ha hecho de acuerdo a un compromiso pactado desde el 2015 frente al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, compromiso que se ha ratificado a través del CONPES 3918 y el PND Ley 1955 de 2019. Este estudio tiene como objetivo a través de la aplicación del modelo FPEIR (Fuerza-Presión-Estado-Impacto-Respuesta) desarrollar una evaluación de la formulación de la política pública definida para el alcance del ODS 15 y se fundamenta en la necesidad de reconocer como los instrumentos de política pública se orientan en función del alcance de la conservación de los ecosistemas terrestres, revisando específicamente la coherencia conceptual entre la problemática ambiental asociada con el estado actual de conservación de los ecosistemas, frente a los instrumentos de política pública definidos para darle solución a tales problemáticas. La investigación logró identificar que la política pública para alcanzar el ODS 15 de acuerdo a la Agenda 2030 determinó unas metas que en su mayoría ya se han sido alcanzadas y por otro lado, se están dejando de lado algunas metas definidos respecto a este ODS, lo cual en su conjunto falta en su pertinencia y coherencia frente a las problemáticas que enfrentamos en función de la conservación de nuestros ecosistemas terrestres. Finalmente se concluyó que es necesaria una articulación interinstitucional, ya que diferentes instituciones públicas, privadas y de orden no gubernamental están haciendo esfuerzos por la conservación de los ecosistemas terrestres, pero no se encuentran encaminadas al logro de un objetivo común.

La comunicación, educación y participación ambiental en la gestión de los servicios ecosistémicos en Colombia (2004-2015)

Aracely Burgos Ayala (burgos.aracely@gmail.com), Amanda Jiménez-Aceituno, Daniel Rozas-Vásquez

Fundación Universitaria Juan de Castellanos, Tunja, Colombia

Comunicación, educación y participación (acciones CEPA) son estrategias clave de la dimensión social de en conservación de la biodiversidad. Los servicios ecosistémicos (SE) han sido introducidos en las políticas y el manejo ambiental con el objetivo de ser un vínculo entre conservación y sociedad. Las acciones CEPA son una herramienta potencial para establecer tal vínculo. Sin embargo, hay poca información empírica disponible sobre cómo el manejo ambiental ha integrado a los SE y a las acciones CEPA en un contexto real. El objetivo fue evaluar cómo las acciones CEPA han sido implementadas en los proyectos de conservación que consideran los SE en Colombia. Se hizo una revisión de los proyectos ejecutados por las mayores autoridades ambientales en Colombia, las 33 Corporaciones Autónomas Regionales en Colombia, entre 2004 y 2015. A través de análisis de contenido revisamos 182 proyectos, estrayendo 19 atributos; por ejemplo, el tipo de SE, el objetivo y la integración de la acciones CEPA o los actores objetivo o no representados. A partir de análisis de correspondencia múltiple y análisis de cluster jerárquico identificamos cuatro grupos: 1) manejo ambiental sin personas; 2) conciencia ambiental. Dos grupos usaron más CEPA instrumental (complementando con otros esfuerzos de conservación): 3) participación integrada para promover sistemas de vida sostenibles y, 4) pequeñas acciones de conservación con comunidades locales. Se concluye que las acciones CEPA necesitan una variedad de actores en los conservación de SE, y que persisten retos de integración social y otros estructurales en el manejo ambiental en Colombia.

Caracterización participativa de los servicios ecosistémicos en la vereda Peregrinos (Solano-Caquetá)

Cindy Tatiana Ceron Urquina (ceroncindytatiana@gmail.com), Jenniffer Tatiana Díaz Chaux, Alexander Velasquez Valencia

Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá

La apropiación y el conocimiento del territorio por la comunidades locales e instituciones regionales, se concibe como una estrategia para tener una Amazonia sin deforestación en La comunidad de la vereda Peregrinos ubicada en el departamento del Caquetá, una de las zonas que presenta menor densidad poblacional, pero unos de los mayores focos de deforestación en Colombia. Se realizó la caracterización priorización y mapeo de los servicios ecosistémicos, desde el conocimiento de los pobladores, Se contó con la participación de 29 miembros de la comunidad campesina en las charlas orientadas, con la participación en las dinámicas bajo la metodología de la cartografía social con dos momentos fundamentales. En el primer momento se socializaron los beneficios que a diario obtienen las familias por la diversidad encontrada en los ecosistemas terrestres y acuáticos de la vereda; se logró el fortalecimiento de los conocimientos sobre la importancia de la existencia de la biodiversidad y los bienes y servicios que esta ofrece para su bienestar. El segundo momento del taller se fundamentó en la identificación de las áreas priorizadas a partir la provisión de los servicios y bienes de los ecosistemas reconocidos por la comunidad local. Enmarcados en la metodología del SIG participativo, el cual fundamenta su importancia, en la promoción de la gestión de conflictos territoriales, el empoderamiento de las comunidades, la planificación y gestión del territorio a partir del conocimiento de sus propios pobladores. Se resalta el conocimiento que presentan sobre los diferentes

grupos taxonómicos y sus funciones en el ecosistema, puesto que identifican de manera acertada la mayoría de los beneficios dados por cada grupo y su presencia en determinadas zonas, lo que permite definir preliminarmente zonas potenciales para implementar iniciativas responsables y sustentables como el agroturismo y PSA.

Hotspots de servicios ecosistémicos en áreas de importancia en bosques colombianos

Paola Isaacs Cubides (ecologa@gmail.com)
Instituto Humboldt, Bogotá Colombia

Hace poco más de una década la inclusión de las investigaciones en servicios ecosistémicos han tomado relevancia, especialmente las iniciativas internacionales (IPBES, TEEB, MEA) y otros autores han hecho un llamado a integrar los aspectos sociales, ecológicos y económicos en la planificación y gestión del territorio. El Instituto ha venido desarrollando una serie de ejercicios de valoración integral de los servicios ecosistémicos en área de importancia ecológica (Antioquia y Putumayo), las cuales presentan un sin número de factores tensionantes que actúan directa e indirectamente sobre la provisión de servicios ecosistémicos, afectando la biodiversidad y los grupos sociales que se encuentran allí asentados. Se desarrolló un ejercicio de espacialización de servicios ecosistémicos, que ha venido complementando el ejercicio de selección de áreas de preservación, de forma tal que muestra acumulación o hot spots de prestación de servicios, en especial de regulación. Se espacializaron servicios de carbono, oferta y regulación hídrica, alimento, control de erosión e inundaciones y polinización. Las áreas de bosque prestan una función reguladora muy importante en las áreas evaluadas, en especial debido a la vulnerabilidad biofísica del territorio. En general se presenta un alto conflicto con las áreas de uso, las cuales no corresponden con la aptitud propuesta por el IGAC. La pérdida de su cobertura podría desencadenar efectos indeseables que son evidentes en las áreas ya intervenidas y que incurren en sobrecostos en la producción y la calidad de vida de las comunidades, como son los procesos erosivos y de inundación. Este ejercicio junto con la modelación de paisajes funcionales centrados en la conectividad y el uso adecuado del suelo, son fuente importante para la toma de decisiones en el territorio y que brindan mayor información para el ordenamiento del territorio, que va más allá de las determinantes ambientales.

Estimación de carbono mediante teledetección en ecosistemas alto-andinos del Santuario de Fauna y Flora Iguaque, Boyacá

Mauricio Alejandro Perea Ardila (mapereaa@ut.edu.co), Hernán J. Andrade C., Milena A. Segura M.
Universidad del Tolima, Colombia

Introducción: Uno de los servicios ecosistémicos que proveen los bosques naturales es el almacenamiento de carbono en biomasa. El monitoreo, a partir de imágenes de satélite, es una herramienta fundamental para la gestión sostenible de los bosques y la mitigación del cambio climático. Objetivo: Estimar la biomasa aérea y carbono en bosques alto-andinos del Santuario de Fauna y Flora Iguaque (SFFI) de Boyacá, Colombia mediante teledetección. Métodos utilizados: Se establecieron 23 Parcelas Temporales de Muestreo (PTM), cada una con 250 m². Se midieron todos los árboles con diámetro a la altura del pecho (dap) ≥ 10 cm. La biomasa se estimó a través de una ecuación alométrica desarrollada para bosques alto-andinos de similares características ambientales y se correlacionó estadísticamente con tres índices de vegetación (NDVI, SAVI y EVI) obtenidos a partir de dos imágenes mejoradas del satélite LANDSAT 8 OLI en época seca y lluviosa del año 2016. Se estimó el carbono empleando una fracción de 0,5. Resultados obtenidos: Se encontró que los bosques del SFFI almacenan en promedio 36,6 t C/ha en biomasa aérea y se desarrolló un modelo matemático que

definió dicha relación mediante una ecuación tipo potencial con afinidad al índice de vegetación NDVI de la imagen de la época seca (R^2 ajustado = 0,79). Se realizó el mapa de distribución del carbono en biomasa aérea donde se señalan tres rangos de acumulación de estos bosques: 28-50, 51-70 y 71-85 t C/ha para carbono. Los bosques del SSFI han removido de la atmósfera 164 Gg CO₂, los cuales podrían volver a emitirse en caso de no conservar estas áreas. Implicaciones y conclusión: Se logró establecer un estimado del patrón de distribución de la biomasa aérea y carbono bajo una resolución de 30 m y se ratifica el uso de datos de sensores remotos como insumo primordial en temas de monitoreo de ecosistemas forestales a escala del SSFI.

Valoración participativa de los servicios ecosistémicos en la Microcuenca Cune, municipio de Villeta-Cundinamarca.

Lady Johanna Califa Montaña^{1,2} (lcalifa@javeriana.edu.c) Cesar Augusto Agudelo Ruiz³

¹ Pontificia Universidad Javeriana-Sistema de Investigación,

² Desarrollo Tecnológico e Investigación (SENNOVA) del SENA., Bogotá, D.C. Colombia

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano

En los últimos años se ha reconocido la importancia de la Biodiversidad, como un requisito indispensable en la provisión de los Servicios Ecosistémicos -SE- de los que depende el funcionamiento de los ecosistemas y la viabilidad y el bienestar de las poblaciones humanas. Una de las mayores limitaciones respecto al análisis de los SE es la falta de estudios sociales que aborde la perspectiva de múltiples actores en diversos contextos que logren aportar información para la conservación de la Biodiversidad. La presente investigación tiene como objetivo valorar y mapear los SE a partir de la percepción de los actores sociales y su relación con las coberturas terrestres en la Microcuenca Cune con el fin de generar información pertinente para un análisis espacial de flujos de SE que contribuyan a la ordenación socioambiental en la microcuenca. La metodología se desarrolló a través del uso de herramientas como el mapeo de actores, entrevistas semi-estructuradas, encuestas, talleres participativos, sistema de información geográfico (SIG) y análisis espacial del flujo de los SE. Los resultados obtenidos hasta el momento, debido a que la investigación aún se encuentra en ejecución, es la presencia de conflictos socioambientales por el acceso al agua y el suelo, evidenciando entre sus relaciones poca gobernanza y autoorganización para decidir sobre el manejo de sus recursos naturales locales. El agua y el suelo fueron los SE de provisión mayor valorado por las comunidades rurales, mientras que los SE de regulación no fueron valorados por el desconocimiento de los actores de los procesos ecológicos. Se encontró que la microcuenca presenta un alto grado de transformación, donde la cobertura predominante son mosaicos de cultivos y pastos con un 70%. Respecto al mapeo, el agua se identificó en áreas de mayor cobertura vegetal como bosques densos, mientras que el -SE- de suelo y forraje lo relaciona con coberturas relacionadas a ecosistemas transformados a pastizales o potrero

Tropical Andean Plants (TAP): storage and analysis platform of ecological and functional data

Juan Carlos Martínez-Bonilla (fisionel@uis.edu.co), Juan Sebastián Galvis-Gómez

Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

La gran mayoría de los trabajos experimentales en ecología funcional y fisiología ecológica de las plantas, en el mundo se han realizado en periodos cortos de tiempo y a escala local, debido a limitaciones financieras o logísticas. Igualmente, los datos obtenidos que podrían ser utilizados y comparados, generalmente, son ignorados debido a la reducida solidez estadística o al uso de métodos ya re-evaluados, por la comunidad científica. Por lo tanto, es necesario que la información de

la diversidad ecológica y funcional de la vegetación Andina y su rol en los procesos ecológicos y servicios ecosistémicos sea fiable y rigurosa. Sin embargo, hasta la fecha, no existe una plataforma virtual para el almacenamiento y análisis de datos ecológicos y funcionales de la vegetación Andina presente en el departamento de Santander, Colombia, que permita el uso de los datos por los investigadores en sus estudios. El objetivo del trabajo fue desarrollar una plataforma virtual que permita el almacenamiento y análisis de datos ecológicos y funcionales colectados sobre la vegetación andina en el departamento de Santander, Colombia. Para el desarrollo de la plataforma se utilizó la metodología en cascada. Se definieron los requisitos funcionales y no funcionales del sistema de los mismos de forma clara que permitieran dar un manejo adecuado a los datos relacionados con los rasgos morfológicos, anatómicos, fisiológicos o bioquímicos obtenidos de las especies vegetales. La plataforma trabaja en los navegadores actuales (Chrome, Firefox, Explorer) y opera usando lenguaje Java, JavaScript, HTML con motor de base de datos MySQL. Se completó exitosamente el desarrollo y funcionamiento de la plataforma virtual. Concluimos que el acceso y uso de la plataforma TAP, será útil para la comunidad científica debido al acopio de información y también, para el manejo y restauración ecológica de los ecosistemas Andinos en asocio con las comunidades rurales del Nororiente Colombiano.

Sectores: Agropecuario.

Estructura del paisaje y servicios ecosistémicos de polinización para el cacao (*Theobroma cacao* L.)

Jaime Reyes, Pedro Jiménez, M. Alejandra Jaramillo (maria.jaramillo@unimilitar.edu.co)
Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia

Theobroma cacao L. es una especie de importancia socioeconómica a nivel mundial, además de ser un actor principal en el marco del posconflicto siendo promovida por el gobierno como alternativa a los cultivos ilícitos en Colombia. Su baja productividad está asociada a factores como la falta de agua, las enfermedades, y de manera especial al gran porcentaje de aborto floral. Una de las formas como se puede aumentar la producción es aumentando la eficiencia de la polinización. Es crucial entender el papel del entorno natural de la plantación y sus servicios ecosistémicos. Evaluar que papel juegan los bosques circundantes como una de las principales fuentes de posibles polinizadores ayudará a proponer un esquema de manejo adecuado del paisaje. El estudio se realizó en plantaciones de cacao del municipio de Paicol, Huila. Se estudió la diversidad de insectos en tres plantaciones de cacao con estructura diferente y diferente cercanía a bosques. Se evaluó la diversidad de todos los insectos presentes así como la diversidad de visitantes florales. La diversidad de insectos en plantaciones cercanas a la cabecera municipal y vecina a una plantación de arroz fue muy baja mientras la diversidad de insectos en plantaciones cercanas a relictos de bosque fueron mucho más diversas. Nuestros resultados indican que los relictos de bosque en la región están ayudando a la regulación de la polinización, un servicio ecosistémico muy importante para la producción agrícola. Trabajo financiado por la Universidad Militar Nueva Granada proyecto INV-CIAS-2945.

Tensiones alrededor del vínculo entre abejas y otros polinizadores, la agricultura, y la alimentación en Colombia

Marcela Cely-Santos¹ (cely.sandramarcela@gmail.com), Diego Valbuena-Vargas²

¹ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia

² Contratista independiente

La polinización animal PA es esenciales para perpetuar los bosques y la producción alimentaria, pero está en riesgo por la incidencia de varios factores asociados a la intensificación agrícola –simplificación de paisajes, uso excesivo de agroquímicos, entre otros–. En este trabajo nos enfocamos en el uso de plaguicidas químicos de uso agrícola PQUAs como factor de riesgo para la PA, y 1) evaluamos el riesgo actual y potencial para la PA derivado del uso de los PQUA; y 2) describimos algunas de sus tensiones con la producción agrícola, y la seguridad alimentaria y nutricional del país. Usamos datos del censo agropecuario y otras fuentes secundarias para estimar 1) la incidencia potencial del uso de PQUAs sobre los cultivos más representativos por cada región; (2) el efecto potencial de la reducción de la PA sobre la producción nacional; y (3) las implicaciones de esta reducción sobre el autoabastecimiento alimentario del país y sobre la disponibilidad de micronutrientes esenciales como la vitamina A y el hierro. Presentamos resultados preliminares donde los cultivos que tienen un mayor número de PQUAs registrados son el arroz (>1000), el tomate y la papa (>500 cada uno), cuya área cultivada conjunta no supera la del cultivo con mayor cobertura que es la palma africana (con 73 PQUAs); el número de PQUAs registrados para cultivos que se benefician o no de PA fue similar. La riqueza de cultivos beneficiados por PA a distintos niveles, y el área cubierta por ellos, está dispersa y es mayor que la de cultivos no beneficiados por PA. Así, la reducción de polinizadores afectaría el autoabastecimiento nacional, la disponibilidad de micronutrientes en Colombia, además de la producción de varios cultivos de exportación. Sugerimos acciones intersectoriales para articular el riesgo impuesto por el uso de agroquímicos para promover la producción agrícola y su contribución a la sostenibilidad económica y al autoabastecimiento alimentario y nutricional del país.

Valoración del aporte socioeconómico y ecosistémico de *Tetragonisca angustula* sp. en agroecosistemas de Cundinamarca.

Erika Juley Gonzalez Chingate^{1,2} (erikajuley24@gmail.com), Mabel Jimena Velasquez Molano², Jose Isidro Vargas²

¹ Universidad de Cundinamarca , Facatativa, Colombia

² Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

T. angustula o conocida como abeja angelita, es una abeja nativa sin aguijón que permite la diversificación de actividades, debido a la dinámica agrícola con la polinización dando paso al desarrollo rural. Por lo que esta investigación planteo valorar los servicios ecosistémicos de apoyo de *T. angustula* en los cultivos de los estudios de caso, identificar los frenos e impulsores y finalmente estimar la oportunidad de ingresos extras. Se analizaron cuatro estudios de caso, implementando entrevistas semiestructuradas, se realizó una comparación con literatura, para hallar los servicios de polinización con *T. angustula* aplicando la metodología de costo de reemplazo. Para identificar los frenos e impulsores se implementaron herramientas de acción participativa y encuestas semiestructuradas; Finalmente se hizo un estudio de mercadeo. Como resultados de la evaluación de la polinización por medio de costo de reemplazo se muestra la importancia del servicio de apoyo en la actividad productiva, como resultado de los frenos e impulsores se hallaron mas frenos como son la falta de conocimiento a nivel productivo y comercial, falta de documentación formal, desconocimiento en el manejo de la especie, mercado no desarrollado, entre otras, como impulsores

se hallaron la pasión y el gusto, el conocimiento empírico, la disponibilidad de flora, entre otras; en el estudio de mercadeo se obtuvo que parte de la población estudiada no tiene conocimiento sobre las abejas angelita, aunque existe una gran oportunidad en el mercado. Se puede concluir que *T. angustula* funciona como una gran productora de miel con un gran valor ecosistémico en su aporte a la polinización de diversas especies como es *Coffea arabica*; esta actividad en parte se ve frenada por la falta de conocimiento de esta abeja, pero tiene unos grandes impulsores que han conllevado a dar un paso más al transcurrir el tiempo, así que el potencial de *T. angustula* se ve reflejado a nivel social, económico y ecosistémico.

Análisis participativo de la adopción y adaptación de prácticas agrícolas climáticamente inteligentes en Nicaragua.

Sandra Yhovana Valderrama¹ (sandra.valderrama@catie.ac.cr), Laurène Feintrenie^{1,2} Felicia Ramírez¹

¹ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica

² Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, CIRAD

La humanidad enfrenta dos desafíos: el cambio climático y la seguridad alimentaria, ello requiere una Agricultura Climáticamente Inteligente (ACI). La agricultura depende de servicios ecosistémicos: polinización, control natural de plagas, provisión de agua y de suelo fértil, etc. El Programa Agroambiental Mesoamericano (MAP), apoyó el desarrollo rural sostenible en varios municipios de Nicaragua, entre otras acciones, priorizó 26 prácticas ACI para cuatro sistemas productivos: granos básicos (maíz, frijol), patio, pasturas y sistemas agroforestales con café y cacao. El objetivo de este estudio fue conocer qué prácticas ACI fueron las más adoptadas y adaptadas por familias productoras participantes y no participantes en MAP en el municipio de Waslala, Nicaragua e identificar qué aspectos influyen en su adopción y adaptación. Este estudio cualitativo se basó en la percepción de actores locales, mediante entrevistas semiestructuradas. Se tomó en cuenta la opinión de hombres y mujeres. Para el análisis estadístico se elaboró una prueba de hipótesis. Se encontraron 11 prácticas ACI que son realizadas por todas las 86 familias entrevistadas; 12 prácticas se adoptan de acuerdo con necesidades familiares. Tres prácticas no son realizadas por ninguna familia. De todos los aspectos analizados, sólo contar con asistencia técnica y pertenecer a alguna organización, se asocia con la elaboración de abonos orgánicos. Para lograr una mayor adopción de prácticas agropecuarias, los ejecutores de proyectos pueden partir de una línea base que identifique los intereses y características de las familias y buscar la continuidad del acompañamiento técnico.

Estructura del paisaje y provisión de servicios ecosistémicos bajo escenarios de cambio de uso del suelo

Hayde Yergeny Barón Alarcón¹ (hayde.baron@correo.uis.edu.co), Jenyfer Carolina Gómez León¹, Sandra Milena Díaz López¹, María Constanza Meza Elizalde²

¹Universidad Industrial de Santander, sede Málaga, Málaga, Colombia

²Universidad Distrital Francisco José de Caldas

En el último siglo los cambios del uso del suelo producto de las actividades humanas han tenido impactos significativos en la estructura de los paisajes en todo el planeta. La expansión de la frontera agrícola y pecuaria ha comprometido el funcionamiento de los ecosistemas y su capacidad para proveer servicios ecosistémicos esenciales para el bienestar humano. Por esta razón, se evaluó la relación entre la estructura del paisaje y el cambio del uso del suelo con la provisión de servicios ecosistémicos en fincas familiares de El Colegio, Cundinamarca, Colombia. La información se recolectó mediante entrevistas semiestructuradas que proporcionaron datos cualitativos sobre las

percepciones que tienen los productores de su territorio (muestra de 25 productores). Así mismo, los cambios en la estructura del paisaje se determinaron mediante un análisis multitemporal de coberturas para un periodo aproximado de 30 años, con imágenes Landsat. Por último, el listado de servicios ecosistémicos se sometió a evaluación con los productores mediante la herramienta de análisis multicriterio “Jerarquización y Calificación”. Con lo anterior se obtuvo que para el periodo 2005-2012 se transformaron 8797 ha de bosque secundario y se fragmentaron 2462 ha de bosque natural para el establecimiento de cultivos y pastizales. También se evidenció que todas las fincas hacen uso de servicios ecosistémicos de abastecimiento. Sin embargo, solo el 17% de los predios realizan actividades para mantenerlos, un 33% posee áreas naturales conservadas que contribuyen a mantener servicios de regulación y soporte, y el 50% restante no contribuye a sostener ningún tipo de servicio. En conclusión, la estructura del paisaje está relacionada con la provisión de servicios ecosistémicos como el mantenimiento de biodiversidad, la producción de alimentos, la fertilidad de los suelos y la protección del agua. Entender esta interacción ayuda promover estrategias para la conservación de los ecosistemas naturales.

Cuantificación de la materia orgánica en un cultivo de caucho *Hevea brasiliensis* Willd., Barrancabermeja - Santander

Fernando Corredor Barrios (fernando.corredor@unipaz.edu.co)
UNIPAZ, Barrancabermeja, Colombia

La producción de materia orgánica representa un componente principal en la productividad primaria en ecosistemas arbóreos. El aporte de materia orgánica hace parte de los servicios ecosistémicos pues participan en los procesos de regulación en la prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad de los suelos. Los residuos vegetales depositados (hojas, ramas, flores y frutos) son una fuente valiosa de materia orgánica cuando sufren procesos de descomposición liberan elementos nutritivos que se incorporan al suelo para ser nuevamente utilizados por las plantas. La especie vegetal *hevea brasiliensis* Willd., conocida como caucho, especie arbórea que además de su aprovechamiento industrial del látex, permite incursionar en el mercado de los servicios ambientales, mediante el aporte de materia orgánica en los periodos secos del año, considerándose como una especie prestadora de servicios ecosistémicos. La investigación se realizó en el centro de investigación Santa Lucía del Instituto Universitario de la Paz, con el objetivo de cuantificar el aporte de materia orgánica en un cultivo de caucho de 7 años de edad donde se establecieron 15 colectores circulares de diámetro de 0.5 cm implementando la metodología utilizada por Arenas (1995), Hernández y Murcia (1995). La recolección se realizó en ocho meses, con frecuencia quincenal donde la materia orgánica se clasificó en tres componentes; frutos y semillas, material leñoso y hojarasca. Para el levantamiento de esta información se diseñó una ficha de campo para los datos recolectados. El aporte total estimado de la materia orgánica del cultivo de caucho fue de 5,70 ton/ha/año, donde el componente que mayor aporte tuvo fue el de la hojarasca con un 4,29 ton/ha/año representada en un 75%, seguido por el material leñoso con un aporte de 1,19 ton/ha/año que representan el 21%, y por último frutos y semillas con un aporte de 0,23 ton/ha/año con el 4%.

Potenciales polinizadores de *Persea americana* Mill (Aguacate) en Manizales Caldas Colombia

David Steven Orozco Patiño (david.1711221308@ucaldas.edu.co), Simon Fuentes Hincapie, Manuela Calle, Alberto Rodriguez, Camilo Ospina
Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

El crecimiento poblacional humano aumenta la demanda de productos alimenticios provenientes principalmente de las plantas con fruto (angiospermas), algunas de estas dependen de la polinización

cruzada mediada por animales, siendo los insectos un grupo importante al momento de prestarse el servicio ecosistémico de la polinización, este se ve afectado por el declive de las poblaciones de polinizadores a causa de la urbanización, expansión agrícola, cambio climático, además la poca información en Colombia y poco interés político dificulta su conservación poniendo en riesgo la seguridad alimentaria. Los cultivos de *Persea americana* (Aguacate hass) han tenido un aumento significativo en Colombia, su fenología y composición floral hace necesaria la polinización asistida por insectos, la cual aumenta la variabilidad genética y su fitness, incidiendo en aspectos como la calidad y cantidad de fruto; por todo lo anterior se hace necesario contribuir al conocimiento de los polinizadores de *P. americana* en Colombia. Se muestrearon visitantes florales en dos cultivos de *P. americana* en Manizales empleando métodos de colecta tipo van-someren complementado con jama, se identificó la presencia de polen en cada uno de los individuos colectados por medio de tinción con fucsina y microscopía óptica. Los resultados preliminares muestran que las flores de *P. americana* son visitadas por grupos como coleópteros, dípteros, himenópteros y hemípteros. Los resultados generados por este artículo pueden ser empleados para la generación de técnicas que permitan prestar un óptimo servicio de polinización dirigida para mejorar la producción de frutos de *P. americana* y prácticas que promuevan la conservación de la biodiversidad.

Heterogeneidad del paisaje y su potencial en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos para la agricultura

Carolina Isaza (carolina.isaza@unimilitar.edu.co), Daniel Nossa-Silva
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

Debido al rápido crecimiento poblacional, las áreas cultivadas a nivel mundial se están expandiendo, reduciendo la biodiversidad en los sistemas agrícolas y afectando los servicios ecosistémicos asociados a esta. Debido a esto es importante establecer prácticas agrícolas sostenibles que permitan mantener la producción y preservar la biodiversidad. En el caso de las plantas, su presencia dentro de sistemas agrícolas ayuda a mantener las poblaciones de polinizadores, mejora la fertilidad del suelo, suprime la aparición de malezas y plagas, entre otros servicios. Estudios han sugerido que la heterogeneidad del paisaje ayuda a mantener la diversidad de plantas y sus servicios asociados en diversos escenarios. Este trabajo busca establecer la relación entre la heterogeneidad del paisaje y la diversidad de especies de plantas leñosas dentro de 26 sistemas agrícolas enfocados en la producción hortícola. Se realizó un inventario de las especies dentro de los sistemas y se realizaron entrevistas no estructuradas a los productores sobre los servicios ecosistémicos prestados por las especies. Además, se estimó su diversidad con el fin de correlacionarlo con los cinco tipos de coberturas encontradas en los paisajes agrícolas, se hizo un análisis de conglomerados para determinar el aporte en biodiversidad de cada elemento del paisaje. Se encontraron un total de 170 especies, las entrevistas arrojaron que los servicios prestados son: mejora de la disponibilidad de nutrientes, reducción de la erosión, provisión de alimento y madera, espacios de recreo, protección de fuentes hídricas, entre otros. Se encontró una correlación marcada entre la riqueza y diversidad con respecto al número de coberturas de los sistemas. La similitud entre cobertura fue baja indicando, la necesidad de preservar cada uno de estos elementos para preservar la biodiversidad. Concluimos que los sistemas agrícolas más complejos tienen un mayor potencial para aumentar la oferta de servicios ecosistémicos.

MIERCOLES

Biomás: Ciudades

Espacios verdes en medio urbano que proveen habitat para visitantes florales en Bogotá D.C.

Viviana Paola García Medina¹ (vivigar26@gmail.com), Ángela Teresa Rodríguez Calderón²

¹ Universidad INCCA de Colombia, Bogotá, Colombia

² Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Aunque las ciudades suelen tener una alta fragmentación, distintos disturbios y presencia de especies exóticas, algunos animales se han adaptado a estos ambientes, ya sea por desplazamiento de su hábitat natural o para evitar cultivos con fuerte uso de plaguicidas, por lo cual buscan refugio y recursos en zonas verdes como parques, jardines comunitarios, privados y huertas, en donde el uso de agroquímicos es menor y se evidencia prácticas amigables con el medio ambiente derivadas de una mayor conciencia ciudadana. En Bogotá se han estudiado diferentes espacios verdes con el fin de conocer los polinizadores y visitantes florales y han permitido saber más de la diversidad que habita en la ciudad, para el caso específico de abejas se han reportado hasta 40 especies, pertenecientes a las 5 familias que conforman este clado.

Con el fin de conocer las plantas que proveen recursos a las abejas y a otros visitantes florales en medio urbano, se realizó un estudio en cinco zonas climáticas de Bogotá, se visitaron 22 áreas con presencia de plantas en floración, en las que se realizaron observaciones de visitantes florales, recursos ofrecidos por las plantas y se tomaron muestras de insectos y ejemplares botánicos para conocer su identidad. De las zonas visitadas 65% son públicas y 35% son privadas, se registraron cerca de 260 interacciones planta-visitante floral, con por lo menos 32 taxones de visitantes distintos y 121 taxones de plantas visitadas. Los espacios verdes con plantas en floración proveen alimento, sitio de apareo y refugio a la fauna como abejas, moscas de flor, mariposas, aves y otros aunque su propósito original es la provisión de mejor calidad de vida y servicios ambientales al ciudadano. Con este trabajo se aporta información a tener en cuenta para la gestión de espacios verdes urbanos en el Distrito, que además de inspiración, recreo, salud mental y física, contribuya a generar un sentimiento de pertenencia por el territorio y los recursos naturales.

Mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero de hogares por parte del arbolado urbano de Ibagué (Colombia)

Milena A. Segura M. (masegura@ut.edu.co), Hernán J. Andrade C., Erika Sierra, Diana S. Canal, Luis Miguel Acuña S.

Universidad del Tolima, Colombia

Introducción: Colombia contribuye muy poco con las emisiones globales de gases de efecto invernadero (GEI), pero es uno de los países más vulnerables al cambio climático. El municipio de Ibagué se ha declarado como ciudad piloto de sostenibilidad en el país y se busca que sea ciudad verde. Objetivo: Estimar la mitigación del cambio climático por la reducción de emisiones de GEI de los hogares de Ibagué (Colombia) del arbolado urbano. Resultados obtenidos: Se realizaron entrevistas semiestructuradas cerca de 1800 hogares de la ciudad de los diferentes estratos socio-económicos y con base en los factores de emisión se estimó la emisión de GEI. También se trabajó con una base de datos de medición del arbolado urbano que incluye más de 100 mil registros (2014, 2015 y 2017), una proporción de los cuales cerca de un 5% se remidieron para estimar la fijación de carbono en biomasa total. En las entrevistas se indagó acerca de la disponibilidad de las familias a

pagar para mitigar sus emisiones de GEI, empleando el método de valoración contingente. Se estimó las emisiones totales de GEI de los hogares y la fijación de CO₂ en la biomasa del arbolado urbano. De la misma forma, se estimó el potencial de pago para mitigar las emisiones de GEI y se plantearon alternativas para la mitigación total de estas emisiones. Implicaciones y conclusión: Este estudio definirá las bases en la búsqueda de las opciones para que la ciudad mitigue sus emisiones de GEI y sea declarada carbono neutro.

Rasgos funcionales de especies vegetales maderables en dos microcuencas de Bogotá D.C., Colombia (Torca y Tintal)

Lilian Vanessa Cendales Castro (vanessa_3365@hotmail.com)
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia

Las plantas maderables albergan considerables cantidades de carbono en biomasa aérea, en áreas verdes urbanas suelen prestar servicios ecosistémicos como la regulación de la temperatura, purificación del aire, generación de oxígeno, hábitat y alimento para aves, entre otros. Los ecosistemas se ven ampliamente afectados por la actividad antrópica en diferentes áreas como transporte, agricultura, industria, mal manejo en la disposición de los residuos domésticos e industriales, entre otros. En dicho contexto, se apoyó el estudio en dos áreas de investigación para la caracterización y análisis de rasgos funcionales de especies vegetales maderables seleccionadas y presentes en las Microcuencas de Torca y Tintal. Teniendo en cuenta la hipótesis de Grime y con base en la información brindada por el SIGAU, se seleccionaron las especies presentes en dichas microcuencas que representaran abundancia relativa igual o superior al 80% y se realizó la medición de rasgos funcionales foliares y de tallo (AF, AFE, CFMS, DM y Hmax). De acuerdo con los resultados obtenidos, se sugiere que las especies *D. viscosa* y *C. speciosus* presentan estrategias conservativas; por su alto contenido foliar de materia seca y alta densidad de madera indican que pueden ser más tolerantes a condiciones agrestes en el ambiente, pero con bajas tasas de renovación de recursos. Por el contrario, se sugiere que las especies *F. boliviana*, *S. ovalifolium*, *R. communis*, *C. multiflora*, *J. neotropica* y *O. incisus* presenten estrategias adquisitivas, lo que indica que pueden presentar un rápido crecimiento con mayor adquisición de recursos y por lo tanto una mayor tasa de captura de carbono; sin embargo, son más susceptibles a condiciones ambientales críticas. Se sugiere continuar con el estudio de rasgos funcionales en este tipo de ecosistemas para desarrollar investigaciones con información sólida sobre la composición y funcionamiento de los ecosistemas urbanos y dar un manejo adecuado a estos.

El papel del Parque Central Simón Bolívar (Bogotá, Colombia) en la provisión de servicios ecosistémicos

Nicole Morales-Freese (nishaoran210@gmail.com), Luz Piedad Romero-Duque
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA, Bogotá, Colombia

El progreso tecnológico ha fomentado la concepción de una sociedad urbana cada vez más desvinculada a la naturaleza, no obstante, el capital natural y los servicios ecosistémicos (SE) continúan siendo elementos necesarios para asegurar la sostenibilidad de las ciudades en un contexto de globalización creciente. Conocer los SE urbanos y sus interacciones, permite mejorar las estrategias de gestión para afrontar las necesidades de adaptación a cambios ambientales en las ciudades. Los parques urbanos proveen SE, cuyo tipo y suministro varía de acuerdo con los elementos y espacios que los conforman. Nosotros identificamos las interacciones que pueden ocurrir entre 14 SE que ofrecen 8 unidades de cobertura de la tierra que conforman el Parque Central Simón Bolívar (Bogotá, Colombia). Esta identificación la realizamos desde el contexto de la valoración biofísica y de

la valoración socio-cultural, mediante la aplicación de 235 encuestas semi-estructuradas a usuarios mayores de 18 años. Los bosques, pastos arbolados abiertos y pastos arbolados densos son los que suministran más servicios de provisión y de regulación. Los pastos poco arbolados proveen más servicios de recreación y esparcimiento. Los bosques y el lago proveen más sentido de bienestar, belleza escénica y valor espiritual. El Parque es bien percibido tanto desde el bienestar físico, mental y emocional como desde el ámbito ambiental, ya que la mayoría de los usuarios reconocen y valoran la diversidad de servicios que presta. Los resultados muestran que la variedad de unidades de cobertura en los parques permite la oferta de múltiples SE que, son identificados, valorados y usados por los beneficiarios de diferentes maneras. Esto permite orientar la toma de decisiones sobre la planificación de los parques urbanos en función de las necesidades del contexto inmediato. El siguiente paso es conocer estas interacciones entre diferentes parques con el fin de potenciar sinergias en la prestación de SE en toda la ciudad.

Identificación de recursos polínicos de abejorros de alta montaña (Hymenoptera: Bombus) como herramienta para el desarrollo de estrategias de polinización natural de cultivos.

Deicy Paola Alarcón Prado (alarcon.anfi@gmail.com), Diego Riaño Jimenez, Jose Ricardo Cure Hakim
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

Los abejorros del género *Bombus* han sido catalogados como polinizadores naturales de muchos cultivares. Actualmente se reconoce que el mantenimiento de corredores florales con gran diversidad de especies de fácil manejo aledaños a los cultivos pueden favorecer la ocurrencia de abejorros y de otras especies de abejas. Aunque los abejorros se consideran polilécticos, recientemente se han establecido sus preferencias en recursos polínicos ricos en proteína. Considerando esto, es conveniente que los corredores florales incluyen tanto fuentes florales que suplan sus requerimientos nutricionales como que sean de fácil manejo. Los análisis palinológicos han sido utilizados para establecer el origen floral del polen utilizado por las abejas. A partir de varios estudios realizados por el grupo de Biodiversidad y Ecología de Abejas Silvestres de la UMNG se identificaron 99 especies de plantas provenientes de 765 cargas polínicas de tres especies de abejorros. EL 61.6% de estas plantas fueron encontradas en las cargas polínicas de *B. atratus*, el 52.5% corresponde a las cargas polínicas de *B. hortulanus* y el 31.3% se identificaron de cargas polínicas de *B. rubicundus*. Las plantas *Taraxacum officinale*, *Vallea stipularis*, *Senna multiglandulosa*, *Trifolium pratense* y *Trifolium repens* fueron encontradas en las cargas polínicas de las tres especies de abejorros. A partir de esto se concluyó que para satisfacer los requerimientos nutricionales de las tres especies de abejorros es necesario proveerle diferentes especies de plantas (ornamentales, cultivo y nativas). Además se identificó que cada una de las especies de abejorros posee una preferencia polínica determinada, ya que los porcentajes proteicos y los aminoácidos presentes en el polen son diferentes dependiendo la planta. La implementación de estas plantas como corredores aledaños a cultivos (diversidad floral), servirá como una estrategia que favorece la riqueza y abundancia de abejorros polinizadores dentro de los cultivos.

Valoración social de los servicios ecosistémicos del borde reserva-ciudad de los cerros orientales de Bogotá.

Carolina Villegas Vargas (cvillegas@jbb.gov.co)
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Bogotá D.C.

A escala regional, los “cerros orientales” son un eje transversal que articula el distrito. Su conservación se justifica por la consolidación y conservación del sistema hídrico de la ciudad, además, de la adición de hectáreas funcionales acordes con la implementación de la estructura ecológica principal del distrito

y la región. El borde Ciudad-Reserva, denominado formalmente como franja de adecuación, es el resultado de un proceso que empezó en el año 1977; y es la sustracción al área inicial de la reserva Forestal Protectora de 973 hectáreas de suelo, encaminada a darle validez jurídica y legalizar la consolidación del perímetro urbano. Los objetivos fueron, explorar las percepciones de los habitantes de Bogotá hacia los servicios ecosistémicos en del borde ciudad-reserva de los Cerros Orientales. Se diseñó una encuesta que indagó acerca de 15 servicios ecosistémicos diferentes. En total se realizaron 141 encuestas, en lugares que colindaron con la Reserva. El servicio más valorado fue el agua, seguido de las generaciones futuras. La Reserva Forestal protectora Bosque Oriental de Bogotá es un socio-ecosistema en donde la sociedad y la naturaleza han hecho las paces. Sin bien en el pasado ha habido conflicto socioambiental, hoy, luego de décadas de disputa, gracias al aporte de muchas personas, de manera individual y colectiva, y al reconocimiento de derechos adquiridos de población vulnerable por parte del Estado; está área se adecua a las obligaciones y necesidades de unos en consonancia con el reconocimiento de los derechos de otros. La presencia de quebradas y recuperación el bosque en la reserva ha traído bienestar para los humanos y el ecosistema. Los resultados de esta investigación confirman el éxito de la declaración de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá y la consideración principal en su creación: conservar el agua.

Red de Interacciones Bióticas de Bogotá D.C.

Andrés Del Risco Torres (andres_delrisco@hotmail.com), Angela María Montoya Quiroga
Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, Bogotá, Colombia

El documentar interacciones bióticas es de gran importancia para el entendimiento de los procesos ecosistémicos, y aunque actualmente se cuenta con un gran volumen de datos en la literatura científica, estos se encuentran ampliamente dispersos en miles de fuentes distintas, las cuales no siempre son de fácil acceso para el público. A pesar de que recientemente se han planteado iniciativas exitosas para integrar información de interacciones bióticas a escala global en una sola base de datos, estas han incorporado principalmente datos de áreas naturales y conservadas, mientras que las áreas urbanas o moderadamente pobladas han permanecido sub-muestreadas. Teniendo en cuenta que llenar estos vacíos de información es esencial para realizar inferencias ecológicas en asentamientos humanos y sus alrededores, se empleó a Bogotá D.C. como una localidad modelo para compilar información de interacciones bióticas en una extensa base de datos por medio de una revisión exhaustiva de la literatura científica, y por medio de la documentación directa de interacciones realizadas durante jornadas de trabajo de campo. Adicionalmente, se desarrolló una herramienta web para visualizar y explorar la base de datos de manera gráfica e interactiva por medio de una red, con el objetivo de facilitar tanto inferencias simples como complejas a partir de los datos, así como también para atraer al público no científico. La base de datos resultante comprende a más de 4000 registros interacciones únicas, consistiendo en más de 1400 especies de organismos de diversos grupos del árbol de la vida. Titulado como Red de Interacciones Bióticas de Bogotá D.C., este proyecto será constantemente actualizado a medida que nuevos estudios y datos sean publicados, con el fin de exhibir una representación holística y al día de las dinámicas ecosistémicas del Distrito Capital, lo cual es una aproximación sin precedentes para áreas urbanas.

Valoración: Valoración Integral

Valoración económica de los servicios ecosistémicos que genera el salar de Maras, Cusco, Perú.

Patricia Salas Recharte (psalare@hotmail.com), Monica Olazabal Loayza, Wilfredo Chávez Huamán, Antonieta Quispe Ricalde.

Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú

Los ambientes salinos, como cualquier otro ecosistema, poseen bienes y servicios de los cuales se beneficia el hombre, sin embargo, en el Perú estos ecosistemas son poco estudiados., a pesar que en algunos casos constituyen ambientes de importancia económica para poblaciones locales como en el salar de Maras, que actualmente representa un recurso económico muy importante por las cualidades culinarias nacional e internacional, medicinal, cultural y se suma también la existencia de bacterias con un potencial biotecnológico. El objetivo principal de este trabajo fue Valorar Económicamente los Servicios Ecosistémicos del salar de Maras ubicado en el distrito de Maras, provincia de Urubamba y región Cusco, describiéndose las principales características físicas, biológicas y sociales, se Identificaron los servicios ecosistemicos que genera el salar de Maras, así como se determinó la disposición a pagar (DAP) por parte de beneficiarios y turistas del salar de Maras, para lo cual se utilizaron mapas temáticos, análisis de laboratorio, observación directa e información secundaria y los métodos de Valoración Contingente y Costo de Viaje y en el análisis e interpretación de la información con los paquetes informáticos estadísticos IBM SPSS Statistics, STATA, MINITAB, Bioinformática MEGA7. De los resultados la disposición a pagar por parte de los socios de la empresa MARASAL mediante el método de valoración contingente fue estimada en 0.63 Soles por persona/mensuales y 264.6 soles por el total de socios/mensual. EL VALOR ECONÓMICO TOTAL que le dan los socios de la empresa MARASAL a los servicios ecosistemicos que genera el salar de Maras, asciende aproximadamente a la suma 3,175.2 Soles anuales y con el método de Costo de viaje con 42 encuestados, la disposición a pagar (DAP) por parte de los turistas fue estimada en \$ 2 Dólares por persona los que serán destinados exclusivamente a la conservación, protección y mejora del salar. Los resultados también revelan que el **VALOR ECONÓMICO TOTAL** que le dan los turistas a los servicios ecosistemicos que genera el salar de Maras, fue estimado en la suma de \$ 126,720 dólares anuales, con 63,360 visitantes aproximadamente el año. En conclusión, estos resultados constituyen una herramienta fundamental para la la conservación y protección del salar de Maras.

Análisis de trade offs de los servicios ambientales: Caso turismo y megaminería en Salento

Juan Pablo Diaz Echeverry (juan.diaz@utp.edu.co), Alejandro Henao Ramirez, Javier Betancurth Cano

Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

En Colombia la práctica minera más común es la minería a cielo abierto, dejando grandes beneficios económicos para los implicados, sin embargo, también ha dejado evidencia de una gran afectación de los servicios ecosistémicos de los lugares donde se ubica. Un caso conocido en la actualidad es el de Salento en el departamento del Quindío, donde se prevé una afectación directa a los servicios ecosistémicos de la región, ya que ha vivido principalmente del ecoturismo y la cultura cafetera. A lo largo del siguiente trabajo, se analizaron los trade offs presentes en los servicios ambientales para el caso de la megaminería en el valle de Cócora. Entendiéndose los anteriores como un balance logrado entre dos rasgos contrapuestos, contradictorios o incompatibles encontrados en el municipio. El desarrollo metodológico se basó en lo propuesto por el instituto Humboldt en el 2014, es decir, se realizó un análisis de los servicios ecosistémicos en el municipio, posteriormente se valoró lo obtenido

y se estudiaron los posibles escenarios de ocurrencia de los trade offs. Por último, se plantean unas estrategias a modo de recomendaciones. Observando la bibliografía se encuentra que puede existir un equilibrio entre el beneficio económico de la minería y la afectación en los servicios ecosistémicos, sin embargo basado en otros estudios, se encuentra el gran interés del gobierno nacional de explotar la minería de oro a lo largo del país y de obligar a las corporaciones que explotan los yacimientos a aplicar RSE en sus procesos. Para finalizar, cabe resaltar que los servicios ecosistémicos se podrían ver afectados en gran medida, lo que a la observación conlleva cambios en la economía de Salento, que a su vez podrían derivar en nuevos conflictos sociales, que con los trade-offs se identificaron para una toma de decisiones.

Valoración integral de los servicios ecosistémicos de techos verdes usando plantas nativas en el área urbana de Bogotá

Laura Marcela Pinzón Gaitán (laurapinzong@outlook.com), Andrea Perafán
Universidad de Los Andes, Bogotá, Colombia

Los techos verdes proveen servicios ecosistémicos (SE) que aumentan con plantas nativas, pero no se han evaluado. El objetivo fue valorar ecológica, social y económicamente SE de los techos verdes con plantas nativas en una zona de Bogotá. Se eligieron 20 puntos con criterios de implementación de techos verdes, luego con matrices se seleccionaron 2 plantas y 3 polinizadores de cada una. Después se hizo la valoración ecológica de los servicios de abastecimiento: conservación de recursos genéticos y polinización, relacionando las plantas, polinizadores y puntos de los techos, para asegurar la polinización, el flujo genético y el restablecimiento de poblaciones amenazadas. Luego se hizo la valoración social de los servicios culturales: educación, recreación y estética, con encuestas a los habitantes de la zona; después se hizo la valoración económica para cada servicio: recursos genéticos y educación, valoración directa del mercado; recreación y estética, valoración contingente y polinización, valoración indirecta del mercado. La suma dio el valor económico total de los SE. Se obtuvo que los techos verdes tienen menor diversidad y frecuencia de polinizadores pero ayudan a la estructura ecológica de las especies (spp) y su conservación ex-situ; más del 50% de los encuestados quisieran ver techos verdes, ayudarían a su implementación y los usarían; los servicios de abastecimiento tienen el mayor valor económico por el alto costo de programas de conservación y reemplazo de spp. Se concluyó que la valoración integral muestra la importancia de los SE que proveen los techos verdes en Bogotá. Usar plantas nativas aumenta los SE de los techos verdes pues sirven como espacios de aprendizaje, recreación, conservación de la biodiversidad y mejora la calidad de vida. Los beneficios ecológicos y sociales reducen los costos por pérdida de spp, desarrollo de programas de conservación y educación ambiental, aumentando los beneficios económicos.

Aproximaciones conceptuales y teóricas a la valoración de SE en agroecosistemas

Vladimir Ricardo Melgarejo Carreño (vamelgarejoc@unal.edu.co)
Universidad Nacional de Colombia, Colombia

En este artículo se realiza una aproximación teórica a los conceptos de agroecología, economía ecológica (EE) y servicios ecosistémicos (SE). Se identifican las teorías base para el desarrollo de las ciencias abordadas, además de los conceptos y clasificaciones de los servicios ecosistémicos y sus relaciones con los agroecosistemas. En este sentido, se explora la teoría de sistemas, la teoría de la sostenibilidad fuerte y la teoría del valor, las cuales se encuentran ligadas a la conceptualización, teorización y modelación de la agroecología y la economía ecológica. La aproximación teórica, además identifica desde estas ciencias los enfoques transversales que deben ser incorporados a la valoración de SE en agroecosistemas. Por otra parte, se analiza el agroecosistema desde la evolución de su

concepto, su estructura, componentes, criterios de sostenibilidad y las relaciones entre las dimensiones ecológica, sociocultural, económica, tecnológica y política. Dimensiones que reconfiguran la visión de agroecosistema y la valoración de los servicios ecosistémicos. Finalmente se establece el valor multidimensional y se propone el concepto de agroecosistema sostenible.

Interfases entre servicios ecosistémicos, un vacío en la gestión ambiental y de conocimiento

Hugo Mantilla-Meluk¹, Clara Ariza² (arizaclara@gmail.com), Ana María Herrera¹

1. Centro de Estudios de Alta Montaña (CEAM), Universidad del Quindío, Colombia.

2. Fundación Prodiscernimiento, Armenia, Quindío

Los servicios de los sistemas ecológicos y las reservas de capital natural que los producen son fundamentales para el funcionamiento y soporte vital de la Tierra, de nuestra persistencia en el planeta y de nuestro bienestar. Estos servicios ofrecidos por la naturaleza funcionan a escala global, de manera compleja e interconectada y no siempre pueden ser reemplazados por la tecnología. La grave crisis ambiental global, nos ha cuestionado sobre la pérdida de los beneficios ofrecidos por la naturaleza, pero a pesar de la seriedad de esta problemática, poca atención ha recibido la pérdida de aquellos servicios inconmensurables de manera cuantitativa (aprovisionamiento, soporte y regulación) y una muy menor o casi nula atención se ha prestado a las interfases entre servicios, lo que nos cuestiona sobre dimensiones inexploradas asociadas a la pérdida del patrimonio natural. En este trabajo presentamos una sinopsis histórica sobre la relación existente entre la oferta de servicios patentes y la dimensión cultural del conocimiento, explorando el concepto de la bioindicación como una de aquellas interfases entre servicios, que a la fecha no son consideradas en los análisis de pérdida de los beneficios derivados de la naturaleza.

Evaluación de la belleza escénica en el turismo de naturaleza en el Valle del Cauca

Ángela Inés Guzmán (aiguzmana@unal.edu.co), Wilder Norvey Delgado, Brayan Steven Chamorro, Enrique Alejandro Torres Prieto

Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira, Palmira

La belleza del paisaje es parte importante del turismo basado en la naturaleza y contribuye al bienestar humano. Los atributos naturales del paisaje ejercen una gran influencia sobre la experiencia de los turistas y, aunque puede ser complejo determinar el valor que el público asigna al paisaje, es importante incluirlo en los análisis costo-beneficio. Evaluación que puede ayudar a los turistas a seleccionar sitios, mejorar su satisfacción y a animarlos a actuar responsablemente, también ayuda a los gerentes, las autoridades ambientales y turísticas a ganar un mejor entendimiento de cómo operar los sitios. Por lo tanto, se describe la metodología para evaluar la belleza escénica en los sitios de turismo de naturaleza en el Valle del Cauca y las actividades recreativas asociadas. Usando las fotografías geotiqueteadas de redes sociales como Flickr, iNaturalist, y un servidor de mapas como Google Maps se identificaron diferentes elementos del paisaje (relieve, agua, vegetación y vida animal) y actividades recreativas, para estimar la correlación entre elementos del paisaje y preferencias. Se combina la distribución espacial de fotografías, los elementos del paisaje con el análisis de contenido de las fotos, para identificar qué paisaje es el que atrae a las personas. Ésta información se relaciona con una encuesta realizada en línea con un análisis de regresión. Los resultados muestran que los sitios más visitados se encuentran al sur del Valle del Cauca, con una preferencia por las montañas, los ríos, las aves y las flores. Los datos de las redes sociales pueden usarse como evidencia de qué elementos del paisaje se valoran y dónde interactúan las personas con el paisaje, información útil para mejorar la operación en los sitios de turismo de naturaleza.

Valoración sociocultural de SE brindados por el bosque nublado en una comunidad rural de Cundinamarca.

Raquel Romero Puentes (rb.romero34@uniandes.edu.co), Manuel Rodríguez Susa (manuelr@uniandes.edu.co)

Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

Los bosques nublados (BN) de los Andes tropicales son de los ecosistemas más diversos y amenazados. Suministran una amplia gama de servicios ecosistémicos (SE) a las comunidades rurales de montaña, así como a los habitantes de las ciudades localizadas en las cuencas de las que hacen parte. Uno de los enfoques para valorar los beneficios que los seres humanos reciben de estos ecosistemas, es la valoración de SE, y dentro de este enfoque la valoración socio cultural ha sido poco estudiada. En el presente estudio, a través de entrevistas estructuradas y semi-estructuradas se consultó con una comunidad rural sobre los usos del BN en Ubalá (Cundinamarca). Diferentes servicios ecosistémicos fueron identificados y valorados en importancia. Así mismo para cinco de los servicios más importantes se realizó un ejercicio sobre percepción de cambio en el flujo a través del tiempo. Niños y jóvenes de la comunidad también fueron consultados sobre sus conocimientos y relaciones con el BN, para lo cual se usaron diferentes actividades lúdicas. Se presentan los resultados sobre identificación de SE, priorización y cambio de flujo en el suministro de los mismos, encontrándose que la mayoría de la población valora altamente los servicios de regulación y soporte. Para los servicios culturales y de provisión se encontraron algunas diferencias entre la valoración realizada por las mujeres y los hombres de la comunidad. Los resultados arrojados en las actividades lúdicas con la población menor de edad son coherentes con lo reportado por los adultos, sin embargo se reporta un menor conocimiento de los usos del bosque, lo cual podría significar una preocupante pérdida de los saberes transmitidos entre generaciones.

Definición de la EEP a través de la cascada de los Servicios Ecosistémicos: una perspectiva desde el norte de Caldas

Silvia Alvarez, Víctor Julio Rincón-Parra (vrincon@wcs.org), Andres Suarez Agudelo
WCS Colombia - Wildlife Conservation Society, Bogotá, Colombia

Los servicios ecosistémicos SE (SE) en Colombia se consideran claves para la sostenibilidad territorial, que se reglamenta en Estructuras Ecológicas (EE) como determinante de planificación. La perspectiva actual de SE se basa en las contribuciones que los ecosistemas hacen al bienestar humano y las características que los sustentan. El modelo de cascada de SE identifica las contribuciones de los ecosistemas al bienestar humano como SE finales. La identificación de estos SE finales depende del contexto, pues los ecosistemas generan múltiples SE de diferentes formas. De manera que, los SE son principio en la identificación de EE, sin embargo, la complejidad en la identificación de SE finales y su contexto-dependencia ha llevado a la subjetividad en la definición e identificación de las EEs, generando EEs complejas de articular a diferentes escalas. Además, la identificación de SE finales puede no corresponder a necesidades futuras de las poblaciones humanas del territorio. Frente a esto, proponemos la identificación de EE a partir del modelo cascada de SE, bajo la premisa de que las áreas que mantienen en buen estado las estructuras y procesos biofísicos son también las de mayor significancia para la oferta de SE. De modo que, los SE no se tienen en cuenta en la identificación de EE, sino como evaluadores de cómo la EE satisface las necesidades humanas, y como esta debería proyectarse. Para esto, identificamos la EE actual de la subregión norte de Caldas mediante análisis multicriterio de indicadores referidos a conservar y promover estructuras y procesos biofísicos. Luego, los SE se utilizaron para evaluar la EE actual, definiendo objetivos de gestión para la elaboración de la EE proyectada. Los resultados reflejan EE que mantienen la mayor cantidad SE posibles, y a

diferentes escalas espaciales y temporales. Esta propuesta, abre la posibilidad a EEs articulables multiescalarmente espacio-temporalmente, trascendiendo la priorización actual y los límites geopolíticos.

Sectores: Minería y temas afines

Caracterización de la avifauna en un bosque de referencia ecológica para el Magdalena Medio

Miguel Raúl Paredes Castro (miguel.paredes@unipaz.edu.co), Carlos Meza Naranjo, Sara Nathaly Badillo Villabona, Yulissa Amairany Tavera Parra, María Zulma Villa Cabrera, Cheyla Paola Santos Pico

Instituto Universitario de La Paz, Barrancabermeja, Colombia

En el presente estudio se caracterizó la avifauna que se encuentra en un bosque de referencia del Centro de Investigación Santa Lucía del Instituto Universitario de la Paz en el municipio de Barrancabermeja departamento de Santander, que parte de considerar la avifauna como un servicio ecosistémico de bienestar y soporte, ya que cumplen papeles importantes dentro de los ecosistemas como la diseminación de semillas, la polinización, el control de plagas; teniendo como objetivo la caracterización de la avifauna presente en un bosque de referencia, utilizando el método directo de captura mediante redes de niebla, empleando 8 redes de 12 m de largo por 2.5 metros de alto, abarcando un área total de 240 m², las cuales permanecieron abiertas durante una jornada entre las 5:30 a.m. a 11.30 a.m. para un esfuerzo total de muestreo mediante redes de niebla equivalente a 48 horas/red día, y para los registros visuales, se realizaron observaciones directas mediante conteos por puntos de radio fijo, registrando todos los individuos detectados visual o auditivamente en cada punto. Durante las actividades de campo en el bosque de referencia se pudo corroborar 102 especies de aves pertenecientes a 18 órdenes, 33 familias y 87 géneros; siendo el orden más diverso Passeriformes con una riqueza específica de 47 especies registradas, seguida por los órdenes Pelecaniformes con 8 especies, Psittaciformes 7 especies, Piciformes 6 especies y Apodiformes con 5 especies, agrupan en conjunto 27 especies. El predio Santa Lucía cuenta con un mosaico de coberturas vegetales y cuerpos de agua, las unidades vegetales identificadas en el área de estudio presentan una gran variedad de microhábitat lo que les permite albergar especies con requerimientos ecológicos disímiles, siendo potencialmente como un servicio ecosistémico de soporte.

Potencial de aprovechamiento del agua termal en Bochalema, Chinácota, Silos y Toledo, Norte de Santander

Leidys Jhoana Molina Carvajal¹ (leidys.molina@unipamplona.edu.co), María Esther Rivera², Jesús Ramón Delgado Rodríguez²

¹ Programa de Ingeniería Ambiental. Semillero de Investigaciones SIAAS. Universidad de Pamplona, Colombia

² Programa de Ingeniería Ambiental. Grupo de investigaciones GIAAS. Universidad de Pamplona, Colombia

El Servicio Geológico Colombiano ha realizado estudios de las fuentes hidrotermales, entre estos, los inventarios de las fuentes termales del Parque Natural Nacional de los Nevados, de Cundinamarca y de Paipa; y en el “Inventario Nacional de Manifestaciones Hidrotermales” (2014), se presenta la caracterización fisicoquímica de los hidrotermales del país, con su ubicación, clasificación química, parámetros hidrogeoquímicos de manantiales termales y mediciones históricas. La presente investigación es importante para las entidades de salud pública, oficina de planeación, alcaldías,

empresas municipales, teniendo en cuenta que se brinda información sobre el potencial socio-económico, científico, condiciones sanitarias y escenarios de turismo. El objetivo principal es determinar la composición y los posibles aprovechamientos del agua termal de las zonas de estudio. Para ello, se obtuvo la caracterización composicional, microbiológica, bioindicadores y la clasificación química mediante el diagrama Schoeller-Berkaloff. Para el tratamiento de esta información se aplica un análisis multivariable con un nivel de significancia de 0,05. Como resultado se obtiene que las aguas son principalmente bicarbonatadas en un rango 60-180 mg/l, corroborado por Armijo y San Martín (1994); según la temperatura se clasifican en mesotermales (35-50°C) e hipertermales (>50°C), de acuerdo a Chivatá (2017); con relación al pH corresponden a aguas con ligera reacción ácida y neutra con pH entre 5,5-7,04 teniendo en cuenta la clasificación de Karakolev (1987); actualmente el aprovechamiento es turístico, en actividades recreativas y como balneario. Los resultados contribuirán al mejoramiento de la toma de decisiones en los municipios para impulsar el desarrollo turístico y posibles aplicaciones medicinales.

Análisis de Aplicación de la teoría Bioeconómica a la medición de Impactos Ambientales de la Construcción en Armenia, Quindío

Mariana Camila Quiceno Aguirre (mcquicenoa@uqvirtual.edu.co), Laura Lucía García Ramírez
Universidad del Quindío, Armenia, Quindío, Colombia

El sector de la construcción ha tenido un gran apogeo en los últimos años en el Quindío (especialmente en el municipio de Armenia), bajo la premisa de ser el “sector que más contribuye al crecimiento territorial”, trayendo consigo diversas problemáticas ambientales que ponen en peligro los recursos naturales del Departamento. Con base en lo anterior, surge la necesidad de proponer soluciones que propendan por la conservación ambiental, sin dejar de lado el crecimiento económico del departamento, tomando entonces como base la teoría bioeconómica. El objetivo principal de la investigación es analizar los impactos ambientales derivados del sector construcción al municipio de Armenia mediante indicadores bioeconómicos. Así, se proponen una serie de indicadores -tomando en consideración los principios de la teoría- discriminados por componente (agua, aire, suelo, fauna y flora, PIB, y empleo) con el fin de medir el impacto que tiene el sector en el departamento tanto en aspectos ambientales como económicos. Partiendo de lo anterior y tras la aplicación de los indicadores formulados, tomando datos para el departamento (utilizándolos como proxy, ya que la disponibilidad de datos municipales es precaria) y se encuentra que efectivamente el sector genera externalidades negativas al medio ambiente - y a la salud de las comunidades locales-, encontrándose también una baja contribución al PIB departamental, así como una alta contribución a la tasa de informalidad del departamento. Finalmente, se generan recomendaciones desde la teoría bioeconómica, que pudiesen ser aplicadas en el territorio con el fin de disminuir los impactos ambientales de la construcción, y aumentar la contribución económica del sector a la economía local.

Genotóxicidad en especies ícticas de ecosistemas continentales contaminados con residuos de minería, Norte de Colombia.

Ángel De Jesús Cruz Esquivel (bioangelgenes@gmail.com), José Luis Marrugo Negrete
Universidad de Córdoba, Montería, Colombia

La contaminación por elementos tóxicos ha sido considerada un serio problema a nivel global, por las afectaciones en la salud humana y ambiental. Las emisiones de mercurio (Hg) y arsénico (As) a partir de actividades de minería, han afectado a los recursos pesqueros, los cuales son importantes en la alimentación humana. El objetivo de este estudio fue explorar las concentraciones de Hg, MeHg (metilmercurio) y As y la genotoxicidad sobre *Prochilodus magdalenae* (bocachico) y *Hoplias*

malabaricus (moncholo) en la región de la Mojana y el Bajo Cauca (Norte de Colombia), sitios impactados por actividades de minería aurífera. Un total de 160 individuos fueron colectados, 130 en el grupo expuesto: M1 (36), M2 (56) y BC (38); y 30 individuos en el grupo control (Cerete). Después de la colecta de peces, muestras de sangre de bocachico y moncholo fueron tomadas para analizar la frecuencia de anomalías nucleares en células de eritrocitos. Asimismo, se realizaron las determinaciones de Hg, MeHg y As mediante análisis directo con el DMA 80, cromatografía líquida y espectrometría de absorción atómica con horno de grafito, respectivamente. Los resultados del ensayo de micronucleos revelaron daño genético estadísticamente significativo tanto en bocachico (M1= 30,3 ± 16,2; M2= 25,06 ± 5,25; BC= 36,3 ± 13,2) como en moncholo (Mojana 1= 17,6 ± 6,2; Mojana 2= 21,0 ± 8,7; Bajo Cauca= 25,2 ± 44,9) con respecto al grupo control (P.magdalenae= 9,7 ± 28,6; H. malabaricus= 9,4 ± 6,7) ($p < 0.05$). Por otra parte, las concentraciones de Hg, Me-Hg y As halladas en ambas especies, fueron significativamente mayores comparados con el grupo control ($p < 0.05$), siendo la región del Bajo Cauca la de mayor riesgo. Los resultados sugieren que el daño al ADN en eritrocitos se asocia a la presencia de Hg, MeHg y As. Estas concentraciones de metales pesados hallados en peces, representan un riesgo para la salud de los pobladores que utilizan como alimento principal en su dieta.

Potencialidades del biocarbón en la recuperación de áreas degradadas por la minería de Fe Y Mn

Jose Alexander Rodriguez^{1,2}, Teogenes Senna de Oliveira³

¹ Fundación Universitaria Autónoma de las Américas, Pereira, Colombia

³ Universidad de Viçosa, Viçosa, Brasil

² jose.rodriguez@ciaf.edu.co

La inadecuada utilización de las tierras ha aumentado la degradación ambiental en el mundo por la explotación de recursos mineros y la inadecuada disposición de residuos, causados por el crecimiento demográfico, el consumismo y el sistema de desarrollo económico actual. Lo que exige acciones efectivas que lleven implícito el enfoque ambiental y sostenible, como la co-pirolisis siendo un proceso a altas temperaturas donde se unen dos o más materias primas, descomponiéndolas en gases, aceites y carbón en ausencia de oxígeno; utilizados principalmente para la generación de energía. Sin embargo, se ha identificado este proceso como una alternativa para la gestión de residuos y el condicionamiento de suelos altamente degradados, ya que el biocarbón presenta potencialidades agronómicas y ambientales para la descontaminación y recuperación de suelos. Por ello se llevó a cabo la evaluación del condicionamiento de biocarbón, derivado de residuos agrícolas (Gallinaza, porquinza) e industriales (madera de la construcción, neumático y PVC) producidos en co-pirolisis lenta a 600 °C, en las propiedades de los residuos de la minería de Fe y Mn. El experimento se llevó a cabo en vivero cultivando plantas de crotalaria (*Crotalaria juncea*) con sustratos de minería de Fe y Mn en dosis del 5% de biocarbón, el diseño fue un delineamiento completamente causalizado y se evaluaron las características químicas en la solución del suelo y las físicas y químicas en el sustrato de Fe y Mn. Fue observado que el crecimiento de las plantas fue menor en los biocarbones de gallinaza proporcionando condiciones desfavorables para el crecimiento de las plantas por su alta conductividad eléctrica, así mismo se observó la inmovilización de macro y micronutrientes. La co-pirolisis de residuos de gallinaza y neumático presentaron mejores resultados en la descontaminación de los suelos y crecimiento de las plantas, así como la mezcla entre gallinaza y madera de construcción y el pH y la CE como limitantes.

El licenciamiento Ambiental de los Proyectos Minero Energéticos frente a la Norma de Desempeño No 6 de la IFC

Ariel Paz Quintero (arielpaz@ingetec.com.co), Heilhard Morales
INGETEC S.A.S, Bogotá, Colombia

La Corporación Financiera Internacional (IFC), ha establecido un marco de sostenibilidad por el que se debe regir el sector privado en los países en vía de desarrollo, definiendo normas de desempeño que incluyen la conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos (Norma 6). Los proyectos del sector Minero Energético (ME) en Colombia requieren de una Licencia Ambiental, que incluye para su obtención, el análisis de los servicios ecosistémicos (SE) en el área de influencia de los proyectos. En la medida que la Norma 6 ofrece un marco de referencia mundial para la protección y la conservación de la biodiversidad, el manejo de los SE y el manejo de los recursos naturales vivos, se analiza la situación actual del licenciamiento ambiental de los proyectos ME en Colombia frente al cumplimiento de esta norma. Objetivo: ¿Cómo enfrentan las empresas Minero Energéticas la caracterización y valoración de los SE en el Licenciamiento Ambiental, en función de la Norma 6 de la IFC en el marco del licenciamiento ambiental en Colombia? Métodos: Entrevistas semiestructuradas; Sistematización de experiencias en consultoría ambiental; Revisión de la legislación ambiental en Colombia. Resultados: Se pudo establecer que los lineamientos del licenciamiento ambiental para el Sector ME respecto a los SE están relacionados con la Norma 6 de Desempeño de la IFC; sin embargo, para las empresas del sector, existe incertidumbre hacia el abordaje y su dimensión dentro de las acciones y alcances en su gestión ambiental. Conclusiones: Si bien existe una legislación que incluye los SE en el licenciamiento ambiental, ésta todavía se encuentra en una etapa temprana de desarrollo hacia su instrumentalización y materialización. Su desarrollo permitiría concretar voluntades del sector ME en función de indicadores de política nacional ambiental e indicadores de gestión de sostenibilidad empresarial, dado que actualmente hay dificultades de comprensión y aprehensión.

Análisis de degradación de Diesel a través de *Pseudomonas* y *Chromobacterium*

Ivette Daniella Florian Martinez (iflorian18@unisalle.edu.co),
Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia

Las grandes cantidades de hidrocarburos que se manejan en el mundo y en Colombia, generan derrames de crudo y sus derivados, deteriorando en gran medida el medio ambiente y especialmente las fuentes de suministro de agua superficial y subterránea. Lo anterior permite plantear la necesidad de desarrollar sistemas de tratamiento viables que pueden reducir la contaminación rápida y económica de los cuerpos de agua. En nuestro país, el transporte de crudo y sus derivados se ha visto afectado considerablemente durante los últimos 18 años, por una permanente actividad terrorista contra los oleoductos e instalaciones petroleras. En la presente revisión se analiza la degradación y biorremediación del diesel combustible gracias a bacterias autóctonas biodegradadoras, en este caso *Pseudomona* y la *Chromobacterium*, mediante aislamiento y caracterización de un consorcio bacteriano capaz de degradar los hidrocarburos presentes en combustible diesel a partir de agua contaminada experimentalmente, y tratado mediante 2 tecnologías de Biorremediación: atenuación natural y bioestimulación, con el fin de emplear la microbiota autóctona del sitio del derrame como instrumento de gestión, definiendo su viabilidad económica y técnica en la recuperación del recurso hídrico potencialmente contaminado con hidrocarburos. Con el objetivo de evaluar el potencial de degradación de Diesel mediante la incidencia con *Pseudomona aeruginosa* y *Chromobacterium* en pruebas de laboratorio. Comparar y conocer las posibilidades, requerimientos y dificultades de la

recuperación de suelos contaminados por hidrocarburos en los diferentes métodos de Biorremediación. Como resultado se obtiene que la *Pseudomona* es mas eficiente en comparación con el *Chromobacterium* en la degradación de gasolina diesel ya que metaboliza con rapidez la gasolina y su fase de muerte.

Sistema de monitoreo en experiencias de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas. Caso Ciénaga de Zapatosa

Daniel Andres Rodriguez Acero (danielrodriguezacero@gmail.com)
Fundacion ALMA, Bogotá Colombia

Desde el año 2017, la fundación ALMA y The Nature Conservancy inician diversos procesos de implementación de acción de adaptación al cambio climático, el escenario priorizado es los corregimientos de Sempegua, Saloa y la Mata, en el municipio de Chimichagua. El ecosistema circundante y protagonista es la ciénaga de Zapatosa, el cual ha sido afectado en los últimos años por muchos de los problemas de la cuenca del Magdalena. Este proceso inicia con un analisis de vulnerabilidad participativo y con enfoque de género, el cual permite concertar con actores locales la implementación de medidas de adaptación al cambio climático, las cuales son Patios productivos resilientes, restauración ecológica y redes de conocimiento. Después de un año de implementación se hace necesario proponer un sistema de monitoreo que pasa de medir elementos de gestión y medir resultados. Se diseña y pone en marcha un sistema novedoso, adaptativo y creciente que analiza tendencias, comportamientos, consolidación de las acciones implementadas. Para esto se decide usar como criterio los servicios ecosistémicos de soporte y regulación, abastecimiento y culturales; Cada medida se evalúa con indicadores por cada medida y criterio. El elemento que rompe con lo convencional, es la falta de parámetros para cada uno de los indicadores, se proponen cuantificadores que permitan consolidar información base, tendencias, comportamientos, agrupaciones e iniciar a consolidar formas de evaluar los servicios ecosistémicos con la condición de la implementación de medidas de adaptación al cambio climático basado en ecosistemas y comunidades. **Biomás: Ciudad**

JUEVES

Biomás: Bosques

Servicios ecosistemicos de regulación climática y provisión en paisajes ocupadas por bosque natural y plantado

Catalina Zuluaga Rodríguez (americata@gmail.com), Rozely Ferreira dos Santo, Susana López Caracena
Universidad de São Paulo, São Paulo, Brasil

Los ecosistemas naturales vienen siendo altamente modificados por el hombre, resultando en alteración y perdida de servicios ecosistémicos (SE). Para no poner en peligro la continuidad de los procesos ecológicos, planeadores del paisaje deben identificar los SE y sus relaciones, entre sí y con los usos del suelo, y luego proponer composiciones y configuraciones óptimas del paisaje. Los bosques tropicales son responsables por gran parte del almacenamiento de carbono terrestre así cumpliendo el servicio que mitiga los cambios climáticos, pero se encuentran deforestados o amenazados por la deforestación para atender diferentes intereses de la población. Preocupados por esta condición de ese ecosistema, nuestro objetivo fue evaluar la relación entre el SE de regulación climática (SEc) y de provisión (SEp) en microcuencas con diferentes porcentajes de bosque natural y plantado para producción de papel. Estimamos el SEc del bosque natural con trabajo de campo a

partir del carbono almacenado en la biomasa del bosque e sotobosque. Estimamos los SEc y SEp (papel y celulosa) del bosque plantado usando valores medios de la literatura. Con los valores estimados calculamos los dos SE en cada microcuenca considerando el área ocupada por cada tipo de bosque. Después exploramos la relación entre los servicios y la cantidad de bosque natural y plantado de cada microcuenca. Por último evaluamos escenarios que consideran los ciclos de corte del bosque plantado para evaluar oscilaciones en los servicios. Encontramos trade-offs potenciales entre los dos servicios y el punto de compensación entre ellos en porcentajes entre 35-50% de bosque natural en la microcuenca. Esto significa que, si solo fuesen considerados estos dos servicios, microcuencas ocupadas por bosque natural y plantado, podrían contener entre 35 -50 % de bosque natural para garantizar la prestación equitativa de estos servicios.

Caracterización química de andisoles de una reserva forestal protectora. Región andina central colombiana

Jaime Vicente Estevez Varón^{1,2} jaime.estevez@ucaldas.edu.co, Leyder Echeverri Tafur¹, Dolors Armenteras Pascual²

¹ Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

² Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

En la Reserva Forestal Río Blanco, ubicada sobre la vertiente occidental de la cordillera central, municipio de Manizales, se realizó la caracterización química de ocho perfiles de suelo clasificados taxonómicamente como andisoles, bajo uso actual correspondiente a bosque secundario y plantación de aliso (*Alnus acuminata* Kunt). Las variables químicas consideradas en la investigación fueron pH, bases intercambiables (Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ y Na⁺), aluminio intercambiable (Al³⁺), capacidad de intercambio catiónico (CIC), saturación de bases, bases totales, fósforo disponible y carbono total. Los resultados obtenidos, permitieron establecer diferencias entre ambos usos. Los suelos en la plantación de aliso, presentaron en el horizonte superficial, mayor contenido de Al³⁺ (5.7 cmolc.kg⁻¹ a 8.7 cmolc.kg⁻¹), CIC (26.5 cmolc.kg⁻¹ a 40.3 cmolc.kg⁻¹), fósforo disponible (20.5 mg.kg⁻¹ a 73.7 mg.kg⁻¹), carbono total (6.4% a 15.6%) y menor rango de pH (3.3 a 3.8), contenido de Ca²⁺ (<1.3 cmolc.kg⁻¹) y saturación de bases (3.8% a 7.3%). Como conclusión, la caracterización de los andisoles en la zona bajo estudio, permite establecer, que estos suelos bajo dos coberturas diferentes presentan una reserva importante de nutrientes que aportan a la zona de estudio un servicio ecosistémico y juegan un papel importante en los procesos de restauración ecológica, en paisajes degradados de la región andina colombiana.

Pajareando en Fómeque con Arc Gis On line para una cartografía de la biodiversidad

Carlos Iván Bonilla Pascuas (bonillapascuas@gmail.com)

Institución Educativa Departamental Monseñor Agustín Gutiérrez de Fómeque, Fómeque, Colombia

Desde el año 2018 la IED Monseñor Agustín Gutiérrez de Fómeque, ha venido implementando el uso de los sistemas de información geográfica en articulación con ESRI® bajo el programa “ARCGIS para colegios”. Este programa contempla la formación en sistemas de información geográfica de docentes y estudiantes en torno a proyectos pedagógicos e investigativos de las diferentes áreas del saber; en el primer año se desarrolló un proyecto de investigación de observación y monitoreo de aves. El proyecto consolidó la formación de un semillero de estudiantes investigadores llamado CAINA que durante más de 6 meses aprendieron de la biología y la ecología de las diferentes especies más representativas del municipio con el apoyo de profesionales ambientales, docentes y personas de la comunidad que poseen conocimientos específicos del tema. Además se integraron las herramientas que ofrece el software Arcgis y aplicaciones compatibles como los formularios Survey 123 y uso de

geolocalizadores en dispositivos móviles, los cuales se aplicaron en más de 250 registros del trabajo de campo en las diferentes veredas del municipio, para luego sistematizar y espacializar los resultados. Como resultado se obtuvo la primera versión de una cartilla de aves del municipio, una cartografía que es de acceso público en el portal institucional de ArcGis Online y una reflexión etnográfica a manera de historias que dan a entrever particularidades de las relaciones sociales entre el campesino habitante de la región y las aves que son estudiadas. En el presente año, se continuará en la integración de las áreas de biología y sociales, de tal forma que articulará a dos proyectos de investigación más: uno enfocado hacia las plantas de Fómeque bajo el proyecto “museo vegetal” y el otro hacia la aplicación de la cartografía social como herramienta para conocer y dimensionar (espacialmente) la problemática ambiental del municipio.

Evaluación participativa de servicios ecosistémicos en seis páramos del departamento de Boyacá

Andrés Felipe SantoDomingo J.¹ (asantodomingo@humboldt.org.co), Cuyai Arias Florian¹, Natalia Castilla², Richard Colmernaes²

¹ Instituto Humboldt, Bogotá

² Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Debido a la ausencia de herramientas que articulen los procesos de planificación asociada a la gestión integral de la biodiversidad en el departamento de Boyacá y al poco conocimiento sobre las interacciones socio-ecológicas en varias áreas de páramo, la Gobernación de Boyacá en alianza con el Instituto Humboldt y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia implementaron entre los años 2018 y 2019 el proyecto Expediciones Boyacá Bio con el objetivo de analizar el estado de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos mediante un diálogo de saberes entre la comunidad local y científica que permita tener una visión integrada para la toma de decisiones en el departamento. A través de herramientas cualitativas, como talleres participativos, entrevistas semi-estructuradas, recorridos de campo y charlas informales, se documentó la valoración y conocimientos locales de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de seis zonas de páramo del departamento de Boyacá. En total se trabajó con 26 veredas de 13 municipios, desarrollándose 21 talleres, con participación principalmente de población campesina. Los resultados obtenidos permitieron identificar patrones generales en los servicios ecosistémicos de mayor relevancia para las comunidades locales, destacándose los servicios ecosistémicos de provisión, que en orden de importancia fueron el agua potable, la leche, los productos agrícolas (principalmente papa) y la minería en tres de las seis zonas (principalmente minería de carbón). También se identificaron algunos servicios culturales y de regulación, los cuales varían en mayor grado de localidad a localidad. De manera transversal a todos los servicios ecosistémicos identificados, se evidenció que existen conflictos específicos generados a partir de la confluencia de los intereses de diversos actores en el territorio y que se han consolidado de forma directamente vinculada con los cambios históricos marcando el devenir de cada comunidad.

Arboles viejos, retoños y semillas: Las voces de los campesinos del bosque nublado

Manuel Rodríguez Susa (manuel-r@uniandes.edu.co), Raquel Romero Puentes
Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia

Los bosques nublados (BN) son de los ecosistemas más amenazados pese a su alta diversidad biológica y a su importancia en la provisión de servicios ecosistémicos (SE), como por ejemplo el suministro de agua dulce. Un estudio socio-cultural de las relaciones que se tejen entre los diferentes miembros de las comunidades rurales y el BN, permite entender la importancia de la existencia del BN para la supervivencia de estas comunidades, así como la importancia de la existencia y la preservación

de costumbres locales para asegurar la permanencia de estos bosques. Se entiende entonces como una relación de co-existencia y ¿por qué no?, de beneficio mutuo en el marco de los socio-ecosistemas. Así, lo polifónico en esta investigación cobra valor; escuchar las voces de los campesinos: hombres y mujeres adultos, jóvenes y niños, en torno a su convivir con el BN permite co-construir conocimiento a partir de los diferentes saberes y experiencias vividas en el territorio. Este trabajo hace parte de la valoración socio-cultural de SE en el BN. El estudio se abordó con una comunidad rural en Cundinamarca (Colombia) que depende mayoritariamente de los SE del BN para su subsistencia. A partir de entrevistas semi-estructuradas a los adultos y actividades lúdicas para los jóvenes y niños, se obtuvo información sobre la historia del BN en ese territorio, los SE de provisión (agua, alimento, medicinas y materiales), así como la identificación de relaciones afectivas con plantas y animales, además de algunos relatos de seres sobrenaturales asociados con el bosque. Mediante narrativa e ilustración gráfica se resumen los resultados de las historias y sentimientos de la comunidad rural en relación al BN, la nostalgia y añoranzas del bosque en el pasado, los saberes heredados y contruidos inter-generacionalmente, y la esperanza de que la vida continúe en este socio-ecosistema.

Servicios Ecosistémicos de la Reserva Natural Bochica (Chipaque, Cundinamarca)

María Alejandra Perdomo Gaitán^{1,2} (alejandraperdomo14@gmail.com), Diego Casallas Pabón³

¹ Applied Biodiversity Foundation

² Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia,

³ Universidad Estatal de Campinas, UNICAMP, Brasil

El bosque alto andino es un ecosistema que presenta endemismo de diversas especies así como una amplia diversidad, pero tiene ciertas problemáticas que han disminuido su extensión, al punto de sólo encontrar algunos remanentes de bosque. La Reserva Natural Bochica es ejemplo de esto, es uno de los pocos relictos de bosque alto andino que se han preservado hasta el momento; se encuentra ubicada en la vereda Los Cerezos del municipio de Chipaque (Cundinamarca, Colombia). Allí, la organización Applied Biodiversity Foundation (ABF COLOMBIA) ha desarrollado diferentes estrategias en pro de su conservación. En cuanto a los servicios ecosistémicos de la reserva, se evidencia la regulación de flujos hídricos que a su vez son proporcionados por la cobertura y configuración del suelo, lo que permite que haya una disponibilidad permanente de agua para la comunidad a través de su cuerpo hídrico. Gracias a estudios de investigación, se ha podido determinar un número considerable de especies vegetales (172) de diferentes estratos, que permiten un permanente intercambio de gases en la atmósfera que influyen en la regulación de la calidad del aire, así como especies precursoras de la regeneración del bosque. Además de servicios de control poblacional de invertebrados y vertebrados, descomposición de materia orgánica, dispersión de semillas y polinización otorgados por las 57 especies de aves registradas hasta el momento. Estos servicios se han visto afectados por las diferentes actividades antrópicas que están generando cambios negativos en la funcionalidad del ecosistema. Es por esto, que ABF se ha planteado unos retos, para que haya una valoración integral de los servicios ecosistémicos por parte de la comunidad local y así aumentar la conciencia sobre el entorno para mejorar las condiciones en las cuales se encuentra el ecosistema de bosque alto andino, no sólo de la reserva sino aledaños a la misma.

La absorción de carbono por los bosques maduros y secundarios mitigan las emisiones de CO₂ a nivel nacional

Esteban Álvarez-Dávila^{1,2,3} (esalvarez3000@gmail.com)

¹ Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela ECAPMA;

² Jardín Botánico de Edimburgo RBGE,

³ Corporación COLTREE, Bogotá, Colombia

Mediante el balance entre crecimiento y la mortalidad de los árboles, expresado en unidades de biomasa, es posible establecer si los bosques están actuando como sumideros (cuando la acumulación de biomasa por el crecimiento es mayor que la pérdida por mortalidad) o como fuentes de carbono (en el caso contrario). Desde hace casi dos décadas los científicos han ido acumulando evidencias de que el sumidero de carbono de los bosques tropicales es un servicio ecosistémico clave para la estabilidad climática del planeta, y una justificación poderosa para su conservación. En el caso de Colombia, las investigaciones de RAINFOR (Red Amazónica de Inventarios Forestales) y COLTREE (Red de Monitoreo Forestal de Colombia), indican que los bosques primarios relativamente bien conservados de Amazonia secuestraron un promedio de 32 millones de toneladas de carbono o gigatoneladas por año (Gt C/año) en el período 1980 – 2009, una cifra equivalente a 0.48 Ton C/ha/año, que compensó completamente las emisiones para ese período. Para el periodo 2009-2017, los reportes de emisiones de CO₂ del IDEAM fueron de 75 Gt C/año, las cuales fueron mitigadas en un 72%; con una contribución diferencial de los bosques amazónicos (34%), los del resto del país (17%) y la vegetación secundaria (21%). De acuerdo con nuestros resultados, la vegetación secundaria y los bosques del resto del país prestan un servicio más eficiente de secuestro de carbono (3.2 y 0.63 Ton C/ha/año, respectivamente) que los amazónicos. No obstante que estas cifras muestran la importancia del servicio de “remoción de CO₂ atmosférico” por los bosques, este aun no es considerado en el inventario nacional de gases de efecto invernadero, ni en los compromisos nacionales de reducción de emisiones, principalmente por falta de información. En el contexto del avance de la deforestación en Colombia es fundamental un mejor conocimiento y divulgación de la contribución que durante décadas han realizado los bosques maduros a la mitigación del cambio climático.

Potencial de mitigación del cambio climático por reducción de emisiones y captura de carbono en bosques y SAF con cacao de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó

Víctor Eleazar Mena Mosquera¹, Hernán Jair Andrade Castañeda² (hjandrade@ut.edu.co)

¹Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Chocó.

²Universidad del Tolima, Ibagué, Tolima

Los bosques y los sistemas agroforestales (SAF) suministran bienes y servicios valiosos para la humanidad, que pueden ser conservados mediante un proyecto de pago por servicio ambiental (PSA). El objetivo del estudio fue estimar el potencial de mitigación del cambio climático por reducción de emisiones y captura de carbono (C) en bosques y SAF con cacao de la subcuenca del río Munguidó, Quibdó, Chocó. Se seleccionaron tres sistemas de uso del suelo, bosque primario (BP), bosque secundario (BS) y SAF con cacao. Se establecieron 18 parcelas temporales de muestreo, en donde se muestrearon los árboles (dap \geq 10 cm) y arbustos de cacao. Se cuantificó la biomasa aérea a través de ecuaciones alométricas desarrolladas para estos tipos de ecosistemas y una fracción de carbono de 0,5 para estimar el almacenamiento de C. Se estimó la fijación de C (CO₂) en el BS y el SAF con cacao utilizando el C almacenado de los individuos dividido entre su edad y empleando un factor de conversión de 3,67. La pérdida de C del BP se estimó con base en la deforestación para Chocó y la

subcuenca del río Munguidó (0,6% y 0,3%/año, respectivamente), lo que corresponde a la situación de referencia, mientras que la reducción total de la deforestación es la tecnología empleada en el proyecto. El BP almacenó estadísticamente ($p < 0,05$) más C que el BS y el SAF con cacao (190,1; 22,3 y 5,3 Mg/ha, respectivamente). La fijación de C del BS y el SAF con cacao no difirieron significativamente ($p < 0,05$) (2,2 y 1,3 Mg/ha/año, respectivamente). Si la tasa de deforestación en el BP del área de estudio se redujera a 0, en un esquema de PSA de 20 años se evitaría la pérdida de entre 1.939,5 y 3771,2 ha y unas emisiones de entre 1,4 y 2,6 Tg CO₂. En el área de estudio es posible el establecimiento de dos tipos de proyectos de PSA, uno por emisiones evitadas de C para BP y otro por captura de carbono para BS y el SAF con cacao. Los dos proyectos generarían entre 1,5 y 2,7 millones de toneladas de CO₂.

Valoración: Valoración integral

Incorporación de servicios ecosistémicos en las políticas de entornos urbano regionales, estudio de Medellín y su región

Alejandro González Valencia (alejo.gonzalez1@gmail.com)

Centro de Estudios Urbanos y Ambientales, Urbam-Universidad Eafit, Medellín, Colombia

La presentación pretende realizar propuestas para la incorporación de los servicios ecosistémicos en las políticas de entornos urbano-regionales, a través del estudio de caso del Municipio de Medellín, el Valle de Aburrá y la Región Central de Antioquia. Se realiza un análisis comparativo de los sistemas de clasificación más utilizados para los servicios ecosistémicos: la metodología planteada en la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, la planteada en la "Clasificación común internacional de Servicios Ecosistémicos" y la planteada por el IPBES (Plataforma intergubernamental de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos). El análisis de los servicios ecosistémicos, sobre todo como enfoque metodológico para la comprensión de la sostenibilidad de un territorio posibilita identificar y adoptar de una manera más directa y acertada las medidas y acciones para avanzar en la sostenibilidad de los territorios, o dicho de otro modo, para adoptar políticas; en el caso particular de este trabajo para entornos urbano regionales y no solo para las ciudades, permitiendo entender mejor su dependencia de las regiones tributarias de servicios ecosistémicos, por lo menos en cuatro escalas espaciales/funcionales: al interior de la ciudad, en los bordes urbano-rurales, en las zonas rurales y en las regiones que proporcionan servicios ecosistémicos a las ciudades. Finalmente lo que se busca es facilitar la incorporación de una manera más efectiva y con políticas y/o programas más específicos medidas que garanticen este flujo de servicios ecosistémicos y por consiguiente mejorar la sostenibilidad ambiental de entornos urbano regionales.

Valoración integral del servicio ecosistémico de recreación en el Parque Regional Natural Boca de Guacamaya, Tolú, Sucre

Camilo José Gómez Cardona (camilo.gomez@invemar.org.co), Andrea Contreras, Keila Guilen Oñate Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" – INVEMAR, Santa Marta, Colombia

Con el fin de identificar el potencial para el aviturismo y estrategias para su gestión sostenible, se valoró el servicio ecosistémico (SE) de recreación con énfasis en aviturismo en el PRN Boca de Guacamaya. Seguimos la metodología para la valoración integral de la biodiversidad y los SE propuesta por el Instituto Humboldt con tres fases principales: caracterización del sistema socioecológico, valoración y mapeo del potencial aviturismo, y concertación de escenarios de futuro

e identificación de estrategias de gestión. En la primera fase se realizó un diagnóstico participativo territorial donde se delimitaron y caracterizaron las unidades socioecológicas del paisaje (USEP) presentes en el parque. Para la valoración del potencial aviturístico se empleó una matriz de SE con la que se definieron criterios relacionados con la oferta (especies presentes en las USEP) y demanda (importancia según la comunidad de las USEP para la provisión de SE) del aviturismo. Para la cuantificación de estos criterios se realizaron registros de aves en campo, además de la valoración participativa a través del método de asignación de puntajes. Los valores obtenidos fueron normalizados a una escala relativa (1 -5) e interconectados a las USEP para producir los mapas del potencial aviturístico. Como resultado se registraron 129 especies, una especie endémica (*O. garrulla*), una especie casi endémica (*C. chavaria*) y bajo categoría de amenaza, y 33 especies migratorias. Las USEP con mayor número de especies de interés para el aviturismo fueron el manglar y los pantanos, mientras que la comunidad considera que el manglar y las playas son las USEP con mayor potencial para el aviturismo. Por último se utilizó el software InVEST para modelar escenarios de futuro, se concertó con la comunidad el escenario deseado para el año 2030 y se identificaron estrategias con el fin de alcanzar este escenario.

Valoración económica participativa: actores sociales para la toma de decisiones y evaluación de servicios ecosistémicos

Didier Camilo Sierra Florez¹ (didier.sierra@correo.usa.edu.co), Ellie Lopez², Cesar Augusto Ruiz³

1 Universidad Sergio Arboleda, Ingeniería Ambiental, Bogotá, Colombia

2 Universidad Sergio Arboleda, Instituto de Estudios y Servicios Ambientales, Bogotá, Colombia

3 Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia

Tradicional metodologías de valoración económica como la transferencia de beneficios contingentes son ampliamente utilizados como instrumentos para la evaluación de los servicios ecosistémicos. Sin embargo, muchas de estas herramientas sólo son reflejo de las percepciones, tales como la disposición a pagar de los actores externos no relacionados con el contexto social y económico de un territorio. En este contexto, la implementación de herramientas de valoración que implica la participación directa de las comunidades y actores locales es una propuesta para incluir la percepción del bienestar en la valoración de los servicios ecosistémicos por estas comunidades. El objetivo fue evaluar la metodología de valoración participativa como herramienta principal el desarrollo de proyectos de conservación en diferentes regiones del territorio nacional, enfocados en los municipios de Cundinamarca cerca de la ronda del río Bogotá. La técnica de valoración participativa se basó en la realización de talleres de sensibilización y evaluación colectiva, en la que el objetivo es aprender la importancia, frecuencia de uso, y la valoración de los servicios de los ecosistemas a través de un objeto de valor que las comunidades que le dan a los servicios que reconocen de su uso. Los resultados del taller de valoración participativa dinámica llevados a cabo en los municipio de Cundinamarca, indicaron que los servicios de los ecosistemas valorados como “muy importante e importante”. Así mismo, se determinó la frecuencia del uso del servicio ecosistémico, siendo los valores más altos para servicios de los ecosistemas de agua y la calidad del habitat- polinización.

Percepciones sobre la conservación en comunidades aledañas al Parque Nacional Natural Chingaza, Colombia

Sara Sofía Pedraza Narváez¹(sara.pedraza@urosario.edu.co), Adriana Sánchez¹, Nicola Clerici¹, Libertad Ospina², Alexandra Quintero², Francisco Escobedo¹

¹Universidad del Rosario Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia

² Parque Nacional Natural Chingaza, UAESPPN, Colombia

En Colombia el bosque altoandino y el páramo son fundamentales para el bienestar de las comunidades humanas; sin embargo, especialmente en los Andes, se han generado grandes presiones sobre los ecosistemas debido a la expansión de la urbanización, el acceso y la sobreexplotación de recursos. Con el fin de conservar estos ecosistemas opera el Sistema Nacional de Areas Protegidas - SINAP, pero a menudo existen conflictos entre distintos grupos de actores, dado que mientras unos se encargan de asegurar la implementación de medidas de conservación, otros defienden su medio de sostenimiento socio-económico. Adicionalmente, poco se conoce sobre la opinión de los diferentes actores acerca de las medidas de conservación del Estado, así como de sus percepciones sobre los beneficios que la naturaleza les ofrece. Por lo anterior, este trabajo se enfoca en entender las percepciones sobre conservación, gestión, conflictos y servicios ecosistémicos de las poblaciones en comunidades aledañas a un área protegida de Colombia. Para ello se diseñó una encuesta semiestructurada con siete preguntas demográficas y 18 de percepción acerca del concepto de conservación, servicios ecosistémicos, problemáticas y gobernanza en el territorio correspondiente al Parque Nacional Natural Chingaza y su área de amortiguamiento. También se analizaron indicadores relacionados con deforestación y conflicto armado. Se realizaron pruebas Chi cuadrado y Kruskal Wallis para evaluar diferencias de percepción entre distintos aspectos demográficos y se usaron regresiones logísticas para identificar los factores más relacionados a la percepción de conservación y la disposición a conservar. Se encontró que purificación de aire y provisión de agua son los servicios más identificados. El lugar donde vive el encuestado y su edad son los factores principales que influyen en la percepción y disposición a conservar. Además, las relaciones encontradas entre el concepto de conservación y estar de acuerdo con ciertas actividades en Chingaza, sugiere que la comunidad aledaña al PNN asocia conservación con actividades de recreación mas no de explotación de recursos. Dados estos resultados, se concluye que es necesario procurar involucrar poblaciones de distintos sitios y edades para contar con información enfocada en estrategias integrales de conservación.

Análisis de servicios ecosistémicos de Parques Nacionales Naturales de Colombia bajo escenarios de cambio climático

Sergio Enrique Valera Camacho^{1,2} (sevalerac@gmail.com), Estefania Hernandez Galindo¹, Sandra Milena Rodriguez Peña¹

¹ Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia

² Parques Nacionales Naturales de Colombia, Bogotá, Colombia

Parques Nacionales Naturales de Colombia debe afrontar los retos asociados a los impactos que podrían generar el cambio climático en las áreas protegidas, cada una de las áreas presenta dinámicas territoriales que de forma directa o indirecta afectan a la población que se benefician de los diferentes servicios que prestan; aunque algunos de los parques nacionales tienen identificados en sus planes de manejo los servicios ecosistémicos, a nivel global la información es escasa y difícil de analizar en conjunto, sumado a esto el cambio climático constituye una presión sobre los ecosistemas, la biodiversidad y los bienes y servicios que proporcionan. Como objetivos del trabajo: 1. identificar y

describir los servicios ecosistémicos que brindan los Parques Nacionales Naturales de las territoriales Caribe y Amazonia, 2. analizar de forma integral los servicios ecosistémicos de los PNN bajo escenarios de Cambio Climático, 3. proponer herramientas divulgativas para la consolidación de los servicios ecosistémicos de los parques nacionales. Se determinó una metodología que permite identificar los servicios ecosistémicos de los PNN, siendo esta posteriormente aplicada en las áreas de interés; el punto de partida de la identificación son los elementos y ecosistemas presentes en cada parque desde sus planes de manejo y posterior verificación con los profesionales de cada área protegida, siendo las dinámicas socio-ecosistémicas el marco de la identificación y análisis. Se logró la identificación y clasificación de los servicios ecosistémicos de 24 áreas protegidas; además, se logró analizar de forma regional las implicaciones del cambio climático y determinar procesos de divulgación en torno a la temática.

Valoración plural de los servicios ecosistémicos prestados por la cuenca media-baja del río Lejos en Pijao Quindío 2019

Adriana María Florez Laiseca (dmezas@uqvirtual.edu.co), Dahianna Meza Soto, Juan Camilo Sánchez Rodríguez
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

La valoración plural es una propuesta desde la EE y surge de la necesidad de estudiar el bienestar ambiental desde una perspectiva que abarque más componentes diferentes a los monetarios. Los seres humanos dependen de forma directa de los SE que provee el medio ambiente. El antecedente principal es “Integrating plural values in ecosystem services valuation: An ecological economics approach” elaborado por Paola Arias en Risaralda, donde propone llenar los vacíos que existen en la valoración de SE por medio de nuevas prácticas que integren un análisis multicriterio compuesto por valores intrínsecos, relacionales e instrumentales de los SE. Este estudio se hará en la cuenca media-baja del río Lejos en el municipio de Pijao, Quindío. La importancia de esta investigación se puede simplificar en dos argumentos: el primero es explorar un campo de la valoración de los SE diferente al históricamente predominante y más completa en materia de introducir variables cualitativas con perspectiva social y cultural. En segundo lugar, este nuevo método de valoración para los SE, puede proveer a las instituciones y habitantes del municipio una fuente de información para idear estrategias que vayan relacionadas con el cuidado de los SE y con la prevención de problemas ambientales que sufre el municipio. La investigación tiene como objetivo evaluar las motivaciones ambientales y los valores que los habitantes atribuyen a los SE prestados por la cuenca media-baja del río Lejos del municipio de Pijao Quindío. El método empleado es la modelación econométrica de las diferentes respuestas que contiene las encuestas. Se espera obtener resultados similares al de la tesis mencionada anteriormente, para saber cuáles son las verdaderas motivaciones ambientales (bioféricas, altruistas y egoístas) de las personas frente a los SE y qué tipo de valor les dan a estos (Relacionales, intrínsecos o instrumentales).

SIMPOSIO: Servicios ambientales prestados por aves en ecosistemas colombianos

Ariel S. Espinosa-Blanco¹(arielbiologo@gmail.com, serecos.aves@gmail.com), Andrés Cuta¹, Angie Higuera-Blanco¹, Sara F. Barbosa-Camargo¹, Natalia Cuenca¹, Jonathan S. Iguá-Muñoz¹, Sandra L. Vega-Cabra¹, Karen L. Pulido-Herrera¹, Carol Andrea Ruiz Barajas¹ y Carolina Ramos-Montaño¹.

¹Servicios Ecosistémicos y Aves (SERECOS AVES) Boyacá Bio COLCIENCIAS. Grupo Ecología de Organismos. GEO-UPTC. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

Nuestra supervivencia y calidad de vida como especie depende de los beneficios que la naturaleza nos brinda; a estos beneficios los denominamos servicios ecosistémicos (SE). Las aves son un grupo que ayudan en la generación de estos servicios contribuyendo en los cuatro tipos de SE reconocidos, aportando al servicio de provisión (siendo fuente de alimento); aportan al SE de regulación consumiendo carroña contribuyendo con el flujo de materia y energía en los ecosistemas, además de regular poblaciones de vectores de transmisión de enfermedades y control plagas de cultivos. Son excelentes dispersores de semillas y polinizadores contribuyendo en el mantenimiento de ecosistemas naturales y antropizados por lo cual aportan al SE de soporte. Aportan al SE cultural debido a la importancia para el imaginario de culturas ancestrales y actuales. A pesar de esto, el estudio de los SE se ha enfocado a servicios que generan beneficios al hombre (alimentos, agua, fuentes de energía, materiales de construcción y medicinas). Los demás servicios anteriormente expuestos no han tenido la misma importancia. Las aves son organismos importantes dentro de los ecosistemas que habitan, por lo cual son un grupo clave para su estudio por el aporte a servicios ambientales prestados a ecosistemas naturales y antropogénicos. A pesar de esto, son escasas las evaluaciones publicadas sobre el papel que cumplen en el contexto de SE. Aportar evidencia científica sobre la función de las aves en la prestación de SE en Colombia es una herramienta fundamental para entender la importancia de este grupo en los ecosistemas y para las personas. Este simposio pretende servir de herramienta de divulgación y discusión de los principales avances científicos y sociales en este tema, así como de ser un enlace de comunicación entre estudiantes, académicos, investigadores e interesados en el tema para continuar con los estudios de SE prestados por aves en el país.

Servicios ecosistémicos de aves en el antropoceno: implicaciones para la conservación

Isabel Donoso Cuadrado (idonoso002@gmail.com)

¹Senckenberg Biodiversity and Climate Research Institute (BiK-F). Senckenberganlage 25, 60325, Frankfurt am Main, Germany.

Las aves proporcionan numerosos servicios ecosistémicos de regulación (p.ej. polinización, control de plagas de cultivos agrícolas), provisión (p. ej. caza de subsistencia), soporte (p. ej. remoción de materia orgánica) e incluso servicios culturales (p. ej. turismo ornitológico). Sin embargo, la pérdida de biodiversidad debida principalmente a la sobreexplotación de especies y la pérdida de hábitat, amenaza a la magnitud y la estabilidad de estos servicios esenciales para el bienestar humano. Estudios previos han evidenciado un fuerte vínculo positivo entre la biodiversidad de aves y los servicios ecosistémicos que prestan. Esta relación ha sido tradicionalmente evaluada en función de la riqueza de especies. Sin embargo, en el desarrollo de marcos conceptuales recientes, se aboga por un enfoque basado en los rasgos de las especies, dado que ciertas características pueden hacer a las especies más vulnerables frente a perturbaciones antrópicas (i.e. rasgos de respuesta), pero también suponer una diferencia en cuanto a su relevancia funcional (i.e. rasgos de efecto). Entender si las especies más vulnerables son además las especies que contribuyen en mayor medida a la provisión de servicios sigue siendo un desafío en ecosistemas reales que albergan gran biodiversidad. El objetivo de esta presentación magistral es proporcionar nuevas perspectivas sobre el efecto de la

biodiversidad de aves en la regeneración forestal bajo impactos antrópicos. Para ello expondré un resumen de mis últimas investigaciones centradas en el papel que desempeñan las aves frugívoras de sistemas templados y tropicales en la regeneración de bosques y recuperación vegetal de áreas degradadas. En el actual contexto de cambio global, identificar el valor de la avifauna, así como el posible papel funcional desproporcionado de ciertas especies resulta esencial a la hora de diseñar estrategias de priorización y conservación de la biodiversidad.

Potencial servicio de polinización prestado por aves asociadas a cafetales del Valle de Tenza, Boyacá

Andrés Cuta^{1,2}(andrescuta@gmail.com; serecos.aves@gmail.com), Sara F. Barbosa-Camargo^{1,3*}, Carolina Ramos-Montaña¹ y Ariel S. Espinosa-Blanco^{1,4}

¹Servicios Ecosistémicos y Aves (SERECOS AVES) Boyacá Bio COLCIENCIAS. Grupo Ecología de Organismos. GEO-UPTC. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

²Maestría en Ciencias Biológicas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja

³Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras. ProCAT Colombia.

⁴Laboratorio de Ecología y Genética de Poblaciones. Instituto Venezolano de investigaciones Científicas. IVIC. 1020-A. Caracas, Venezuela.

Las aves desempeñan una función importante en la reproducción sexual de las plantas y constituyen uno de los más eficientes mecanismos de transporte de polen en los ecosistemas. Con la finalidad de conocer el servicio de polinización estimamos la riqueza y diversidad de aves y polen asociados, así como la interacción entre estos en cafetales de Santa María y Macanal en el Valle de Tenza, Boyacá. Para ello, en cuatro salidas de campo (dos por municipio) capturamos aves con redes de niebla y se les tomó muestras de polen de sus cuerpos. Mediante el paquete Bipartite en el software R analizamos la incidencia de polen (IP) y total de polen (TP) por ave para determinar el tipo de interacción. Capturamos 39 individuos de 12 especies de aves nectarívoras. La especie de ave más abundante fue *Amazilia viridigaster* (13 individuos), seguida de *Coereba flaveola* (10) y *Campylopterus falcatus* (2). La mayor diversidad de aves la registramos en Santa María (I=2,485) y la menor en Macanal (I=1,516). 64 morfotipos de polen fueron transportados por estas aves. El análisis de redes Bipartitas arrojó baja conectancia de la red (20% del total de las interacciones posibles). El anidamiento ponderado fue bajo para ambas redes (IP=9,16; TP=18,36). El índice de generalidad en la red IP indicó que cada ave interactúa en promedio con 17 especies de plantas y en red TP con 3 especies de plantas. La vulnerabilidad de la red IP demuestra que cada planta depende en promedio de 3 especies de aves y en la red TP de una especie de ave para el transporte de polen. La especificidad de las redes fue baja para la red IP (0,72) y alta para TP (0,26). Aunque las aves nectarívoras podrían interactuar con muchas especies de plantas en la red; la efectividad del servicio de polinización solo es para tres especies de plantas, lo cual puede indicar especialidad en procesos reproductivos en los sistemas agrícolas del Valle de Tenza.

Dispersión de semillas por aves en áreas de cultivo de café bajo sombrío y zonas abiertas en municipios de Boyacá

Natalia Cuenca¹(nataliacuencagallo@gmail.com; serecos.aves@gmail.com), Angie Higuera-Blanco¹, Karen L. Pulido-Herrera¹, Carolina Ramos-Montaño¹, Ariel S. Espinosa-Blanco^{1,2}

¹Servicios Ecosistémicos y Aves (SERECOS AVES) Boyacá Bio COLCIENCIAS. Grupo Ecología de Organismos. GEO-UPTC. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

²Laboratorio de Ecología y Genética de Poblaciones. Instituto Venezolano de investigaciones Científicas. IVIC. 1020-A. Caracas, Venezuela.

La dispersión de semillas desempeña un papel importante para la regeneración de las comunidades de plantas. En los bosques fragmentados las aves son cruciales en la dinámica de la dispersión, donde los remanentes de bosques pueden actuar como lugares de paso, protección y trampas de semillas. A pesar de los numerosos estudios de frugivoría y dispersión de semillas las implicaciones en la regeneración de remanentes no han sido bien estudiada, especialmente en ambientes mixtos con zonas de cultivo. Se estudió la dispersión de semillas por aves en áreas de cultivo de café y zonas abiertas en cuatro municipios del departamento de Boyacá (Santa María, Macanal, Pachavita y La Capilla). Mediante captura con redes de niebla se colectaron muestras fecales y se identificó y cuantificó el consumo de semillas por la comunidad de aves frugívoras. Para la lluvia de semillas se instalaron 10 colectores en cultivo con sombrío y 10 en zonas abiertas para cada municipio, los cuales se ubicaron en función a los árboles semilleros. En total se registraron 49 especies de aves, 65 especies de semillas en cultivo con sombrío y 61 en zonas abiertas. 23 especies de aves usaron frutos como recurso alimenticio, correspondientes al 47% del total de la diversidad de aves en los municipios. En general, la frugivoría contribuyó a la dispersión aparente de 32 especies diferentes de semillas, que corresponden al 31% de la diversidad total de especies de semillas. La cobertura presentó un efecto importante en la dispersión aparente. En el cafetal del municipio de Macanal, en zonas abiertas la abundancia de semillas en fecas fue menor que en cafetales bajo sombrío ($P=0,045$), mientras que en Pachavita y Santa María el efecto del sombrío favoreció notablemente la dispersión aparente ($P=0,02$). Los resultados obtenidos hasta la fecha sugieren que la cercanía a zonas de bosque conservado y el sombrío en los cafetales tienen una fuerte influencia sobre los patrones de frugivoría y la dispersión aparente.

Servicio de regulación de artrópoda prestado por aves insectívoras en cafetales del Valle de Tenza, Boyacá

Jonathan S. Iguá-Muñoz¹(jonathan.igua@uptc.edu.co; serecos.aves@gmail.com), Sandra L. Vega-Cabra¹, Carolina Ramos-Montaño¹ y Ariel S. Espinosa-Blanco^{1,2}

¹Servicios Ecosistémicos y Aves (SERECOS AVES) Boyacá Bio COLCIENCIAS. Grupo Ecología de Organismos. GEO-UPTC. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

²Laboratorio de Ecología y Genética de Poblaciones. Instituto Venezolano de investigaciones Científicas. IVIC. 1020-A. Caracas, Venezuela.

Las aves insectívoras cumplen un rol importante en los efectos descendentes sobre los artrópodos en ecosistemas naturales y agrícolas. Para determinar el efecto de estas como controladoras naturales de artrópodos asociados a cafetales de Santa María y Macanal en el Valle de Tenza, capturamos aves mediante redes de niebla para establecer el consumo de artrópodos mediante la identificación de fecas. Colectamos y clasificamos la artrópoda según su taxonomía y función (depredadores, detritívoros, saprófitos y fitófagos) en plantas de café de zonas de sombrío y abiertas, que fueron previamente excluidas (en mayas) vs plantas control. Cuantificamos y comparamos variables como índice de clorofila (ICC), biomasa de artrópodos e incidencia de síntomas foliares. Del total de aves

capturadas (116) el 21,6% fueron insectívoras. La riqueza de artrópodos fue de 289 especies, los fitófagos fueron los más abundantes (26,3%), seguido de detritívoros (21,6%), saprofitos y depredadores (10,2%) respectivamente. Encontramos diferencias entre la abundancia de depredadores ($F= 38,259$; $p < 0,001$) y saprofitos ($F= 27,822$; $p < 0,001$) por municipio. La dominancia de artropofauna fue mayor en cafetales de zona abierta en Santa María ($D= 0,18$). La mayor diversidad de especies ($H'=2,852$) y equitatividad ($J'=0,84$) fue registrada en café con sombrío en Macanal. Encontramos mayor biomasa de artropofauna en las plantas excluidas que en el control entre municipios ($F= 14,816$; $p < 0,001$). Además, la abundancia de fitófagos fue mayor en plantas excluidas de aves vs plantas control ($F=10,935$; $p= 0,002$), mientras que la abundancia de depredadores se redujo en Macanal ($F=12,7$; $p < 0,001$); encontramos diferencia en el ICC entre municipios ($F= 7,208$; $p= 0,015$). En conclusión, las aves ejercen efecto en la regulación de artropofauna y además, la presencia de coberturas como el sombrío favorece la explotación de diferentes recursos para los artrópodos reduciendo daños en cafetales del Valle de Tenza.

Una estrategia de valoración de los servicios ecosistémicos culturales en el sur oriente de Boyacá

Carol Andrea Ruiz Barajas^{1,2} (barajasc@uninorte.edu.co; serecos.aves@gmail.com), Carolina Ramos-Montaño y Ariel S. Espinosa-Blanco^{1,3}

¹Servicios Ecosistémicos y Aves (SERECOS AVES) Boyacá Bio COLCIENCIAS. Grupo Ecología de Organismos. GEO-UPTC. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Tunja.

²Doctorado en Ciencias Sociales. Universidad del Norte, Barranquilla Colombia.

³Laboratorio de Ecología y Genética de Poblaciones. Instituto Venezolano de investigaciones Científicas. IVIC. 1020-A. Caracas, Venezuela.

AVETENZANAS es una herramienta de reconocimiento del patrimonio natural formulada en cinco municipios del Valle de Tenza, Boyacá, en la cual se valoran los servicios ecosistémicos culturales mediante la comprensión del territorio como un sistema socioecológico, evaluando las interacciones entre los componentes sociales y ecológicos utilizando la avifauna como modelo de estudio. AVETENZANAS viene desarrollado fases como el análisis de actores y gobernanza, estudio de la dinámica del territorio, caracterización de Unidades Socioecológicas del Paisaje (USEP) para finalmente analizar las aves en un contexto ambiental, funcional y de servicios que prestan a las comunidades humanas y ecosistemas donde habitan y su potencial para el ecoturismo en la región. Mediante instrumentos metodológicos como cartografía social, talleres de aviturismo, entrevistas, mapas de distribución de las aves, calendarios fenológicos de cultivos y migraciones de aves, así como herramientas divulgativas (boletines informativos, videos de sensibilización, redes sociales) se ha logrado una interacción en procesos de ciencia comunitaria, generando un reconocimiento de la dimensión cultural y ecológica del territorio. En cada municipio se ha logrado consolidar grupos de pajareros Avetenzanos, con quienes se han elaborado listados de especies de áreas de interés. Se han categorizado USEP asociadas a la presencia de aves como: ecosistemas estratégicos (bosques, páramos, lagunas), áreas urbanas y veredales. AVETENZANAS ha logrado ser el eje de articulación entre organizaciones comunitarias, gubernamentales y ONGs para la conservación de la biodiversidad. Esta iniciativa ha correspondido a un proceso de aprendizaje continuo y empoderamiento de un conjunto de actores con injerencia en el territorio, con quienes se busca determinar si el aviturismo puede ser una alternativa que intervenga el sistema socioecológico hacia un estado de sostenibilidad ambiental.

CARTELES

Biomás: Bosques

1) ¿La condición fisiológica de aves frugívoras afecta la regeneración de los bosques?

Karol Daniela Dueñas Florian (kduenas31@unisalle.edu.co)
Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia

La germinación de semillas es el primer paso en la regeneración de bosques y la sucesión ecológica. Uno de los factores que puede afectar la germinación de las semillas es su paso por el tracto digestivo del dispersor. A su vez, factores ecológicos como alimento y parasitismo pueden afectar la condición fisiológica del dispersor, limitando así la calidad de su servicio ecosistémico. Con el fin de contribuir al entendimiento de estas interacciones, este proyecto pretende determinar si existe una relación entre la condición fisiológica de aves frugívoras y el éxito de germinación de las semillas que pasan a través de su tracto digestivo. Capturamos tres especies de aves pertenecientes al mismo género (*Tangara cyanicollis*, *T. vitriolina*, *T. gyrola*) en el municipio de El Colegio. Para evaluar la condición fisiológica tomamos varias medidas; el peso y tamaño para el índice de condición corporal, una muestra de sangre para medir la infección por malaria aviar, y el nivel de hematocrito para medir la anemia. Adicionalmente colectamos semillas de las heces de las aves para los experimentos de germinación en el laboratorio. Las semillas fueron germinadas en condiciones de luz natural a una temperatura promedio de 18°C. Medimos latencia hasta la germinación, porcentaje de germinación y viabilidad de las semillas no germinadas. No encontramos diferencias entre las especies de estudio en las mediciones de su condición fisiológica. La infección por malaria aviar y el nivel de hematocrito no están relacionadas con la latencia y porcentaje de germinación y viabilidad de las semillas. Se puede concluir que en algunos casos la condición fisiológica de las aves puede servir como un indicador de su eficiencia como dispersores y eso a su vez podría afectar los procesos ecológicos con las especies vegetales con que interactúan.

2) Efecto del paso por el tracto digestivo de *Tangara* spp. en la germinación de semillas y la microbiota endófitas

Daniel Felipe Cruz Suárez (dcruz01@unisalle.edu.co), Lucia Cristina Lozano Ardila² (Lclozano@unisalle.edu.co), Alexandra Delgadillo (Alexandradelgadillo@gmail.com)
Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia

El paso por el tracto digestivo de las aves aumenta en la velocidad de germinación de las semillas ingeridas; por lo tanto, es una interacción coevolutiva importante en los servicios ecosistémicos. Se ha propuesto que una posible causa de este efecto es la colonización de las semillas por microorganismos presentes en el tracto digestivo del ave y estos endófitos causarían beneficios como la promoción de la germinación. En este estudio se determinó el efecto del paso por el tracto digestivo de las aves, en la microbiota endófitas y la germinación de semillas dispersadas. Para lo cual se capturaron individuos de tres especies del género *Tangara* (*T. vitriolina*, *T. gyrola* y *T. cyanicollis*) que se alimentaron de *Vaccinium meridionale*. A través de muestras fecales se obtuvieron las semillas que pasaron por el tracto digestivo de las aves, igualmente, se colectaron semillas directamente del fruto. Para estimar la diversidad de bacterias endófitas, las semillas fueron desinfectadas, maceradas y sembradas en Agar Nutritivo. Se determinó la capacidad de los microorganismos en la fijación de nitrógeno y solubilización de fosfatos. Los morfotipos capaces de desarrollar esta actividad fueron identificados por PCR y secuenciación. Finalmente, se evaluó el porcentaje de germinación de las semillas dispersadas. Los resultados indican una baja diversidad de bacterias endófitas. Los morfotipos

aislados son exclusivos de la especie de ave. Adicionalmente, las semillas dispersadas no presentan diferencias significativas en la germinación en comparación al control. La diversidad de las bacterias endófitas de semillas puede estar involucrada con factores de supervivencia de las plantas. Las bacterias aisladas se pueden considerar como candidatas para futuros ensayos como promotoras de germinación de semillas y crecimiento de *V. meridionale*.

3) Variación de los rasgos foliares durante el proceso de descomposición de hojarasca

Fabiola Ospina Bautista (fabiola.ospina@ucaldas.edu.co), Johana Porras Forero, Jaime Estévez Varón
Universidad de Caldas, Manizales, Colombia

La descomposición de hojarasca es un servicio ecológico que soporta otros servicios ecosistémicos como los ciclos de nutrientes. Los rasgos funcionales de la hoja en descomposición han sido considerados uno de los principales factores que controla el proceso de descomposición, sin embargo, no es claro como estos rasgos cambian durante el proceso, ni los factores que podrían controlar sus cambios. Por lo anterior, en este estudio se evaluó el cambio de los rasgos foliares área foliar específica, grosor de la hoja y contenido de materia seca a través del proceso de descomposición de hojarasca y se evaluó el efecto de la cobertura vegetal, comunidad de descomponedores y especie vegetal sobre el cambio de cada uno de los rasgos. Se diseñó un experimento factorial de descomposición de hojarasca en una plantación de aliso y un bosque secundario en la Reserva Forestal Protectora Rio Blanco, Caldas, Colombia donde se utilizaron bolsas de descomposición con hojas de *Alnus acuminata* o *Hedyosmun bonplandianum*. Las muestras fueron recolectadas cada 2 meses hasta los seis meses, durante los cuales se midieron los rasgos antes mencionados. Se encontró una reducción de los rasgos evaluados a través del proceso de descomposición, con una mayor disminución en los primeros dos meses. La especie vegetal y la cobertura vegetal afectaron el cambio del área foliar específica, el grosor de la hoja y el contenido de materia seca. En conclusión, los cambios diferenciales en los rasgos funcionales de las hojas en descomposición estarían involucrados en la velocidad con la cual se daría la liberación de los nutrientes al suelo y por ende tendría un efecto sobre el efecto de la descomposición para los ciclos de nutrientes.

4) Dinámica de la biomasa aérea en bosques naturales tropicales: análisis del reclutamiento y mortalidad arbórea

María Teresa Jaimes¹, Stefany Corzo¹, Diego Suescún¹ y Esteban Álvarez^{2,3,4}
(esalvarez3000@gmail.com)

¹Universidad Industrial de Santander, sede Málaga; ²Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela ECAPMA; ³Jardín Botánico de Edimburgo RBGE & Corporación COLTREE

Los bosques naturales tropicales son fundamentales para la provisión de servicios ecosistémicos que otorgan a las comunidades. Al comparar con otras formaciones vegetales, los bosques tropicales secuestran la mayor cantidad de carbono contenido en la atmósfera y lo acumulan en su estructura en forma de biomasa, lo cual les permite contribuir en la mitigación del cambio climático, especialmente, en la regulación del ciclo del carbono. Sin embargo, las proyecciones de cambio climático predicen eventos de sequía cada vez más intensos y prolongados, esto combinado con los procesos de transformación y fragmentación de los bosques debido a factores antrópicos, ha generado alteraciones en la dinámica, estructura y diversidad de los ecosistemas forestales. Esto afecta a diferentes escalas espacio-temporales, la provisión de servicios ecosistémicos, particularmente, la regulación de gases como la acumulación de carbono. El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de un gradiente altitudinal en el cambio de la biomasa aérea, debido a las tasas de mortalidad y reclutamiento arbóreo.

Se realizó el censo en seis parcelas permanentes de una hectárea, distribuidas a diferentes altitudes en bosques naturales en el departamento de Santander. Se registraron datos en tres censos, en los años 2001, 2009 y 2018. Los datos recolectados se procesaron en el programa estadístico R- Studio, a través de la aplicación de fórmulas previamente propuestas. Se espera que las tasas de mortalidad arbórea compensen el aumento de la biomasa aérea debido al reclutamiento durante los tres periodos de medición. Adicionalmente, se espera que los cambios en la biomasa aérea debido a la mortalidad y reclutamiento arbóreo no difieran entre los diferentes pisos altitudinales. Si bien los árboles muertos contribuyen a la emisión de CO₂ debido a la descomposición de la materia orgánica, las tasas de acumulación de CO₂ por el reclutamiento arbóreo ayudan a la mitigación del cambio climático global.

5) Escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) y sus funciones ecológicas en tres coberturas vegetales en los andes colombianos

Gustavo Adolfo Arias Álvarez (davanegasa@uqvirtual.edu.co), David Andrés Vanegas Alarcón
Universidad del Quindío, Armenia, Colombia

Se evaluó el efecto de la cobertura vegetal sobre las comunidades de escarabajos coprófagos y sus funciones ecológicas, comparando y relacionando los atributos de las comunidades y las funciones realizadas (Dispersión de semillas, remoción de suelo y remoción de heces), en tres coberturas vegetales, bosque secundario, bosque mixto y pastizal, en la Reserva 'Montaña del Ocaso' (Quimbaya, Quindío). En el muestreo, se emplearon trampas pitfall y estaciones funcionales, en tres sitios por cobertura. En cada sitio, las trampas fueron dispuestas en las esquinas de un triángulo de 50m x 50m y las estaciones funcionales a 2m de estas. Se utilizaron cebo porcino y humanaza (7:3). En cada montículo de heces, en las estaciones experimentales, se colocaron 50 cuencas de 4mm, 20 de 8mm y 10 de 12mm. Después de 48h, las heces se pesaron para calcular las heces removidas. Se recogieron las cuencas no dispersadas y el suelo excavado fue recogido, secado y pesado. Se recolectaron 1569 individuos, distribuidos en 18 especies y 10 géneros. La diversidad varió únicamente en potrero, ya que bosque secundario y mixto, no presentaron diferencias entre sí; sin embargo, en bosque secundario se presentó una mayor cantidad de funciones desempeñadas, más del 90% de cuencas fueron dispersadas, la tierra y heces removidas fueron considerables, y la biomasa y la longitud de los individuos fue mayor respecto a las otras coberturas. Los resultados indican que las especies no difieren entre coberturas, pero sí desempeñan funciones en parches específicos que presenten condiciones adecuadas, además, los atributos de los insectos son influyentes para la cantidad de función realizada.

6) Rasgos alométricos y funcionales de *Myrcianthes leucoxila* y *Quercus humboldtii* en la subcuenca del río Suratá, Santander

Juan Sebastián Galvis-Gómez (jsebastiangalvisg@outlook.es), Sergio Vergel López
Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia

Dos de las especies arbóreas de mayor importancia encontradas en la subcuenca del río Suratá son el arrayán (*M. leucoxila*) y el roble (*Q. humboldtii*), las cuales son especies nativas y de gran importancia en procesos de restauración ecológica, además de su condición de plantas maderables. El objetivo de este trabajo fue evaluar la expresión de los rasgos alométricos y funcionales foliares entre el arrayán y el roble en áreas de bosque natural, en la subcuenca del río Suratá, California, Santander. 12 individuos de arrayán y roble fueron seleccionados aleatoriamente. Para cada individuo se midieron rasgos alométricos: diámetro a la altura del pecho (DAP), altura del fuste (AFu), altura total de la planta (AT) y área de la copa (AC). Muestras de hojas de los individuos fueron tomadas para evaluar la espesura foliar (EF), área foliar total (AF), área foliar específica (AFE) y contenido de masa

seca foliar (CMSF) y porcentaje de materia seca (%MS). Las comparaciones entre los rasgos se realizaron usando la prueba de U en el programa SigmaPlot (ver.11.0). Se observó que el roble alcanza aproximadamente dos veces la altura del arrayán, al igual que el DAP (45,72-21,07 cm), así como el AC es significativamente mayor en el roble (71,08 m²) que en el arrayán (16,10 m²). Los rasgos funcionales evaluados en el arrayán y el roble muestran que, aunque el CMSF es significativamente mayor en el roble ($p < 0,001$), el %MS es mayor en el arrayán (79,35%). El AF y el AFE fueron significativamente mayores en el roble que en el arrayán ($p < 0,001$). El AF se relaciona de manera negativa con el AFE lo cual permite inferir que, a mayor superficie foliar, en el caso del roble, podría derivar en la disminución del %MS por unidad de área. Los rasgos alométricos y funcionales permiten verificar las diferencias de las respuestas ecofisiológicas de las especies arbóreas de los ecosistemas Andinos, útiles para la restauración de los ecosistemas la regulación hídrica y el secuestro de carbono.

7) Estimación de la variación del carbono almacenado por los bosques en la vereda peregrinos (Solano, Caquetá)

Mauren Andrea Ordoñez García (maurenandrea.og@gmail.com), Jenniffer Tatiana Díaz Cháux
Universidad de la Amazonia, Florencia-Caquetá, Colombia

El almacenamiento de carbono es un servicio proporcionado por el bosque y su cuantificación es importante para entender iniciativas de reducción de emisiones de GEI y de restauración de bosques deforestados para conocer el equivalente del carbono que dejara de producir el bosque afectado. El objetivo es cuantificar la variación en el contenido de carbono que almacenan los bosques de la vereda Peregrinos después de la firma de acuerdos de conservación. La metodología consiste en la fijación de cuatro parcelas permanentes rectangulares de 1000m² en cuatro senderos escogidos por la comunidad, cada una dividida en tres subparcelas de 25m², dentro de las cuales se estableció la segunda subparcela de 1m²; en la primera subparcela se hizo el muestreo de árboles con un DAP mayor a 10cm; en la segunda subparcela se realizaron los muestreos de hojarasca, herbáceas y suelo; para el muestreo de hojarasca y herbáceas se colectó todo el material al interior de la subparcela 2, este se pesó (peso húmedo total) y luego se tomó una muestra representativa de 300g (peso húmedo) para obtener el peso seco; con el peso húmedo y seco se calculó el carbono total; en el muestreo de suelo se hizo un hoyo en forma de V con una profundidad de 20-30 cm aprox., y se depositó en baldes para realizar la selección de una muestra representativa de 500g que se llevó al laboratorio para obtener la materia orgánica presente y así convertirla al carbono orgánico el suelo. Aún no se tienen resultados finales o una estimación del carbono total almacenado en estos bosques. Las implicaciones que presenta esta investigación son el nuevo aporte al conocimiento de los campesinos involucrados en el proyecto de conservación para el turismo de naturaleza que se está desarrollando en esta zona. Y se concluye que la comunidad de peregrinos cuenta con unos senderos en buen estado de conservación a pesar de pertenecer al municipio del núcleo número tres de deforestación en el país.

8) Servicios ecosistémicos y rasgos funcionales de cuatro especies de palmas andinas de sotobosque

Carolina Isaza (carolina.isaza@unimilitar.edu.co), Paula Cepeda, Pedro Jiménez
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

Las palmas son una de las familias de mayor importancia económica y cultural en los trópicos. Estas pueden proveer un gran número de servicios ecosistémicos, como de provisión, regulación y cultural. Las palmas silvestres *Chamaedorea linearis*, *C. pinnatifrons*, *Geonoma orbignyana* y *G. undata*, son características de bosques andinos y se ha reportado que ofrecen servicios ecosistémicos como los de provisión, y también culturales. El objetivo de este trabajo fue identificar los servicios ecosistémicos

de cuatro especies de palmas andinas y los rangos funcionales que definen los tipos de servicios de provisión y culturales. Consulta de fuentes bibliográficas para identificar los servicios ecosistémicos de provisión y culturales que brindan las cuatro especies de palmas andinas y muestreo para caracterizar sus rangos funcionales. Las cuatro especies prestan servicios ecosistémicos culturales, pues son usadas como plantas ornamentales por diferentes grupos étnicos en su área de distribución. Dos de los rasgos que comparten estas especies es tallo corto y hojas pequeñas, por lo que su ubicación cerca de viviendas como elemento estético es prevalente. Las hojas cortas y de frondas amplias que comparten estas especies son un rasgo prevalente en especies que proveen material de construcción como techado. Los frutos grandes con mesocarpo carnoso es un rasgo que comparten especies de palmas que proveen servicios de provisión de alimento. Los servicios que prestan estas especies son muy importantes para muchos grupos humanos en su área de distribución, sin embargo estos pueden representar un factor de amenaza para las mismas al ser realizados sobre poblaciones silvestres e involucrar un manejo destructivo. Las amenazas de conservación que ponen en peligro la oferta de los servicios que prestan. Trabajo financiado por la Universidad Militar Nueva Granada proyecto INV-CIAS-2940 – vigencia 2019.

9) Producción de hojarasca como elemento clave para el servicio ecosistémico de soporte en bosque secundario de paisajes fragmentados del piedemonte andino-amazonico en Colombia.

Judith Karine Obando Guzmán ^{1,2}(judith.obando25064@gmail.com), Luis Eduardo Rivera-Martin^{3,2}, Carlos Hernando Rodríguez León² & Tatiana Garzón²

¹Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá

²Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI

La deforestación Amazónica altera procesos relacionados con la Productividad Primaria Neta de los bosques con implicaciones en los flujos de carbono como determinante del servicio ecosistémico de soporte. Se evaluó la producción de hojarasca fina en bosques secundarios (BS) y primarios (BP) en los paisajes de montaña y lomerío. Los ecosistemas fueron agrupados como BS joven (5-19,9), BS intermedio (20-39,9) y B. maduro (> 40 años y BP) (Sinchi 2017). Se comparó para el peso seco de cada componente hojarasca fina y la relación de la variación intra anual y el clima. Un total 288 colectores (1m²) fueron instalados en 32 parcelas (50x50 m), 14 ubicados en el paisaje de lomerío y 18 en montaña. El monitoreo se realizó mensualmente durante un periodo anual. Se encontró que la producción de hojarasca en lomerío fue de 124, 66 Mg ha⁻¹año⁻¹, representada en 75% hojas, 5% ramas, 17% detritos, 0,05% flores y 3% frutos. Se observó una relación negativa entre el aumento de la precipitación y la temperatura con la producción de hojarasca ($R^2=5,8$ y $p=0,45$) y que la relación con atributos estructurales de la vegetación adulta fue relativamente alta ($R^2=0,5$ y $p=0,001$). En el paisaje de montaña, la producción de hojarasca fue de 136,6 Mg ha⁻¹año⁻¹, representada en 68% hojas, 8% ramas, 21% detritos, flores, 0,03% y frutos 3%. Se observó una relación positiva entre el aumento de la precipitación y la temperatura con la producción de hojarasca ($R^2=4,3$ $p=0,05$) y que la relación con la adulta fue baja ($R^2=0,05$ y $p=0,47$). En cuanto a las etapas sucesionales, en lomerío la producción total de hojarasca fue distinta ($F=22,4$ y $p=0,0002$). En B. Maduro se produjo la mayor hojarasca con 8,86 Mg ha⁻¹año⁻¹ (+/-0,45), las flores mayor en BS Joven con 0,04 (+/-0,62) y frutos similar en todos los estadios. En montaña, la hojarasca total fue distinta ($F=34$ y $p=0,003$). En B. Maduro y BS Intermedio se produjo la mayor hojarasca con 5,84 (+/-0,32) y 5,5 (+/-0,25) Mg ha⁻¹año⁻¹ respectivamente, al igual que la inversión en flores y frutos con 0,06 (+/-0,02) y 0,29 (+/-0,05). Se concluye que en los ecosistemas de lomerío invirtieron más en estructuras fotosintéticas, mientras que bosques de montaña invirtieron más en estructuras reproductivas. Este resultado coincide con Chave et al. (2010) quienes atribuyen estrategias disimiles asociadas a la fertilidad de los suelos, aspecto relevante en lomerío donde además son más degradados y el paisaje más fragmentado lo que evita

una menor producción de hojarasca lo que conlleva a que el proceso de recuperación de los ecosistemas sea más lento.

10) Lluvia funcional de semillas y potencial de regeneración natural de bosques secundarios y primarios en paisajes fragmentados con enfoque ecosistémico en Caquetá, Colombia

Yenny Vannesa Giraldo Obregón ^{1,2} (yenny.vanne91@gmail.com), Ana Maria Polanco Vásquez ^{1,2}, Luis Eduardo Rivera-Martin ²

¹Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá

²Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI

Determinar los patrones de la lluvia de semillas en bosques secundarios (BS), es útil para comprender el potencial de regeneración natural y para la implementación de estrategias de restauración y mejoramiento de procesos ecosistémicos. Se evaluó el patrón estructural y funcional de la lluvia de semillas en distintos estadios sucesionales de bosques en paisajes fragmentados de lomerío y montaña. En 31 parcelas (50x50) previamente establecidos (Sinchi 2017), fueron instaladas un total de 279 trampas de semillas (1m²) y monitoreadas mensualmente durante un ciclo anual. Las etapas fueron BS Joven (5-19,9 años), BS Intermedio (20-39,9 años) y Bosque Maduro (≥40 años). Se encontró un total de 343 morfotipos y 29085 individuos en lomerío y 342 morfotipos y 40984 individuos en montaña. En lomerío a nivel de morfotipos, el mayor número se presentó en los bosques maduros con una producción anual de 152 (DE=2,6), siendo distinto al valor encontrado en BS intermedio con 113 (DE=2,0) y BS joven con 76 (DE=1,6). A nivel de individuos, el mayor número se presentó en la etapa de BS joven con 4480 (DE=488), seguido de BS intermedio con 2005 (DE=128) y bosque maduro con una producción anual de 1434 (DE=123). El aporte de biomasa fue mayor en la etapa de Bosque Maduro con 239 gramos (DE=14), seguido de BS Intermedio con 205 (DE=8) y BS joven con 138 (DE=12). En montaña a nivel de morfotipos, el mayor número se presentó en bosques maduros con 123 (DE=34), siendo distinto al valor encontrado en BS intermedio con 107 (DE=18) y BS joven con 77 (DE=30). A nivel de individuos, el mayor número se presentó en la etapa de BS joven con 3147 (DE=488), BS intermedio con 2313 (DE=380) y bosque maduro con 1371 (DE=360). El aporte de biomasa fue mayor en la etapa de B. Maduro con 314 g (DE=185), seguido de BS Intermedio con 212 g (DE=98) y BS joven con 59 (DE=50). En ambos paisajes, la lluvia en la etapa de BS joven estuvo más influenciada por un número alto de individuos, mientras que en BS intermedio y B. maduro, estuvo más influenciada por una mayor cantidad de morfotipos y biomasa. En ambos paisajes, el tamaño, peso de propágulos y síndromes de dispersión, aumentaron conforme aumenta la etapa sucesional. Bosques en etapas iniciales en lomerío presentan bajo potencial de regeneración lo que puede condicionar el paso a estadios de sucesión avanzados. La escasa presencia de semillas grandes puede condicionar procesos ecosistémicos convergentes hacia bosques maduros especialmente en el paisaje de lomerío.

11) Primeras etapas sucesionales en un claro de plantaciones *Cupressus lusitanica*, bosque altoandino (Tunja, Boyacá, Colombia)

Angela Rocío Mora Parada (angela.mora@uptc.edu.co)

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá

Los bosques nativos a diferencia de los bosques artificiales (plantaciones forestales) constituyen un factor de protección importante contra la erosión, pues además de la gran diversidad genética de especies animales y vegetales que contienen, amortiguan fluctuaciones climáticas. Los bosques artificiales como las plantaciones de *Cupressus lusitanica* presentan condiciones muy diferentes debido a su estructura monoestratificada, lo que, sin duda, genera drásticos cambios y consecuencias

para los ecosistemas naturales. Los ecosistemas transformados pueden recuperarse aplicando herramientas de la restauración ecológica, siendo la sucesión secundaria uno de los procesos relevantes, teniendo en cuenta que esta se basa en la expresión o germinación de especies presentes en los bancos de semillas. La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia del municipio de Tunja, presenta pequeños relictos de Bosque Altoandino y una gran extensión de plantaciones de especies exóticas de *Pinus patula* y *Cupressus lusitanica*, con una capa de hojarasca (acículas), que generan graves impactos para el ecosistema, por su alta tasa de absorción de agua alteran la dinámica hídrica; por su poca capacidad para reciclar nutrientes ocasiona baja fertilidad y acidificación en el suelo, reduce la germinación y establecimiento de especies nativas por baja luminosidad que generan sus densas copas y acumulación de acículas. Teniendo en cuenta esta problemática, se está realizando la evaluación de las primeras etapas sucesionales, en una zona de plantaciones de *Cupressus lusitanica*, mediante la apertura de un claro de 35m × 35m; talando la totalidad de pinos presentes dentro de este, posteriormente se procederá a trazar un diseño conformado por 12 parcelas experimentales de 4 m × 4m, tres por cada tratamiento ubicadas de forma aleatoria y subdivididas en celdas de 1 × 1 m², para evitar el efecto borde se dejará 1,5 m de distancia entre las parcelas. Con la realización del estudio se espera generar información sobre la necesidad de utilizar claros con tratamientos sobre el manto de acícula y suelo como estrategia para acelerar la sucesión y ser aplicada en comunidades en proceso de recuperación, así mismo realizar la clasificación de las especies vegetales germinadas según su potencial para ser aplicadas en procesos de restauración y divulgar los resultados obtenidos.

Biomás: Ciudades

12) Indicadores de calidad del suelo en huertos del municipio de Cajicá, Cundinamarca

Emmanuel Osorio Miranda (u19100134@unimilitar.edu.co), Wilder Fernando Martínez Romero, Sandra Patricia Púlido
Universidad Militar Nueva Granada, Cajicá, Colombia

Los suelos son sistemas complejos y dinámicos, cruciales para la vida en la tierra. Durante los últimos 50 años los cambios en el uso de la tierra han sido intensos, una de las evidencias más importantes es la urbanización. Así, las ciudades se han convertido en fuerzas impulsoras de los cambios ambientales dado el aumento de la población que reside en estas y a la intensidad de las actividades que allí se desarrollan. La urbanización impacta la calidad del suelo, limitando su capacidad de funcionamiento y por ende la prestación de servicios ecosistémicos. Aspectos que se evidencian en cambios en propiedades físicas, químicas y biológicas. En Cundinamarca, los municipios de la Sabana de Bogotá en los últimos 20 años han enfrentado un acelerado proceso de urbanización. El presente trabajo abordó esta problemática tomando como caso de estudio huertos en el municipio de Cajicá, con el objetivo de evaluar algunas propiedades indicadoras de la calidad del suelo. A partir de un estudio previo de caracterización se seleccionaron tres huertos que presentaban diferencias en su composición florística y gradiente de ruralidad, en donde se determinó carbono orgánico del suelo, densidad aparente, estabilidad estructural resistencia a la penetración, pH, CE, CIC y contenido de nutrientes. A nivel biológico se determinó la presencia de macroinvertebrados. Los resultados mostraron diferencias en el contenido de carbono orgánico, densidad aparente y macroinvertebrados relacionadas con la composición florística. Diferencias en la estructura y estabilidad estructural, resistencia a la penetración y contenido de nutrientes relacionadas de las prácticas de manejo e historia del huerto. Propiedades que permiten evaluar la capacidad de estos suelos para prestar servicios de provisión, regulación y soporte y permiten tener fundamento para sensibilizar a los habitantes de nuestras ciudades en la importancia del suelo y los servicios que brinda como soporte de la vida.

13) Servicios ecosistémicos del arbolado urbano de la ciudad de Ibagué, Tolima, Colombia

Hernán J. Andrade¹, Milena A. Segura², Miguel Acuña², Erika Sierra³, Diana S. Canal³

¹Grupo de Investigación PROECUT, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Ingeniero Agrónomo Email: hjandrade@ut.edu.co ²Grupo de Investigación PROECUT, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Ingeniero Forestal Emails: masegura@ut.edu.co, lmacunas@ut.edu.co; ³Grupo de Investigación PROECUT, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad del Tolima, Biología Emails: dscanal@ut.edu.co, esierrar26@gmail.com

Introducción: Con el fin contribuir a la planificación para el mejoramiento de la calidad ambiental en Ibagué, se elaboró el censo de arbolado urbano y el plan maestro de silvicultura urbana. Estas herramientas sirven para el diagnóstico, manejo y fortalecimiento de la arborización urbana, el cual es un recurso estratégico para la mitigación del cambio climático global de Ibagué, la cual busca ser una ciudad verde. Objetivo: Evaluar los servicios ecosistémicos que presta el arbolado urbano en el municipio Ibagué, Tolima respecto a la regulación de clima y la captura de carbono. Esta información servirá para formular recomendaciones para la protección y conservación de este valioso recurso de la ciudad. Métodos: Se utilizó la base de datos del arbolado que incluye 101.411 registros de árboles, arbustos y palmas (Proyecto Fase I 2014, Fase II 2015 y Fase III 2017). Estos datos se compilan para estimar la dominancia en área basal y carbono de las especies medidas y definir los individuos a remedir. La biomasa se estimó con elementos de dasometría y modelos alométricos para los años de medición y así estimar la fijación de carbono por especie y del total del arbolado. La fijación de carbono se estimó como la diferencia en el almacenamiento de carbono entre el tiempo entre dos mediciones consecutivas. Se estimó la sombra de cada especie y la temperatura y humedad relativa bajo y fuera de la copa. De la misma forma, se estudió si estos servicios ecosistémicos varían entre las 13 comunas de la ciudad. Resultados obtenidos: Se estimó la fijación de carbono de las especies leñosas perennes más dominantes de la ciudad y su impacto en sombra, temperatura y humedad relativa. Implicaciones y conclusiones: Los resultados servirán para las recomendaciones de diseño, implementación y mantenimiento del arbolado urbano con miras a incrementar la oferta de estos servicios ecosistémicos urbanos.

Biomasa: Páramos y ecosistemas de alta montaña

14) Identificación de los valores objeto de conservación del área estratégica ambiental la montaña, municipio de Ocaña

Jose Arnoldo Granadillo Cuello (jagranadillo@ufpso.edu.co), Juan David Herrera Galvis, Juan Carlos Hernandez Criado Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Ocaña, Colombia

Colombia es el segundo país megadiverso a nivel mundial, con una biodiversidad alta, desarrollada en una amplia variedad de ecosistemas, sin embargo, el conocimiento sobre nuestros valores objeto de conservación es incipiente en muchos departamentos del país, lo que implica que los entes territoriales no puedan diseñar estrategias de conservación eficientes en las áreas protegidas. El objetivo de esta investigación fue identificar los valores objeto de conservación del área estratégica la Montaña, en el municipio de Ocaña. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo y diseño no experimental, se realizaron cuatro salidas de campo entre el segundo semestre de 2018 y el primer semestre de 2019, se recolectaron datos físicos y bióticos mediante observación insitu, los cuales fueron analizados con información obtenida mediante la revisión documental. Los resultados indican que los ecosistemas presentes en la Montaña están en buen estado, a pesar de que existen áreas que están siendo intervenidas por ganado bovino y mulas, sin embargo se observa la recuperación del

área que era dedicada para la explotación agrícola. Se registraron diferentes componentes que pueden ser valores objeto de conservación: El área es de bosque montano de los andes del norte el cual según el Fondo Mundial para la Naturaleza está en peligro crítico, se encontró la especie *Hyalinobatrachium fleischmanni* que según la lista roja de la UICN está en preocupación menor, las aves observadas están reportadas en la lista roja de la UICN en preocupación menor, la quebrada la Chepa presente en esta área es afluente del río Tejo, el cual abastece de agua a parte de la población ocañera. Se concluye que, a través de la identificación de estos valores objeto de conservación se puede establecer una línea base para el diseño de las estrategias del plan de manejo de áreas silvestres del Área Estratégica Ambiental la Montaña.

15) Prueba piloto de recuperación de poblaciones de *Espeletia chontalensis* en el santuario de flora y fauna alto Río Fonce

Sergio Yohany Guerrero Tarazona¹ (sergiodavid96@hotmail.com), Sergio David Buitrago Herrera¹, Diego Suescún Carvajal¹, Jorge Andres Rodríguez Toro¹, Fabio Uriel Muñoz Blanco²

¹Universidad Industrial de Santander, Sede Málaga; ²Parque Nacional Natural Santuario de Flora y Fauna Guanentá Alto Río Fonce

La especie *Espeletia chontalensis* es endémica del SFF Guanentá, actualmente se registran 37 individuos en total, que corresponden a individuos adultos sin presencia de plántulas ni juveniles. La falta de investigación en la recuperación de especies de frailejón en general representa un gran riesgo para la preservación de estas especies y los servicios ecosistémicos que proveen, debido a los peligros que exponen al páramo como incendios, plagas, hongos, patógenos, animales o actividades antrópicas. El objetivo fue formular e implementar un protocolo de restauración con *Espeletia chontalensis* dentro del Santuario de Flora y Fauna Guanentá Alto Río Fonce, con el fin de aumentar su población. Se realizaron entrevistas para determinar los factores tensionantes y limitantes que afectan la especie. Para caracterizar la flora circundante se usaron 4 parcelas circulares de 500 m² cada una. Para determinar el estado fitosanitario de las plántulas en el vivero se midieron 5 variables (hongos, desarrollo de hojas, clorosis, pudrición y marchitamiento). Por último, se realizó el diseño de restauración con dos parcelas ubicadas en lugares donde habita la especie, ambas parcelas tienen tres núcleos dentro de las cuales se plantan otras especies de frailejones asociadas al *E. chontalensis* como el *E. boyacensis* y el *E. incana*. Una vez sembradas las especies, se pueden apreciar ciertas diferencias entre parcelas. La primera ubicada en una cobertura de pajonal-frailejónal presenta problemas de filtración de agua a través del suelo, mientras que la parcela ubicada en una zona arbustiva no presenta dicho problema, a pesar de esto el desarrollo de la especie en ambas parcelas fue favorable. Es importante conservar y recuperar poblaciones de especies endémicas de los páramos ya que nos brindan servicios ecosistémicos como el mantenimiento de diversidad y el abastecimiento y mejoramiento de la calidad de agua y suelo.

16) Conflictos en distritos de conservación de suelos en Colombia, una oportunidad para conservar servicios ecosistémicos

Martha Valencia-Valencia (marthayvalencia@utp.edu.co), Diego Paredes Cuervo
Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira, Colombia

Se tuvo como objetivo responder la siguiente pregunta: Cuáles son elementos previos para llegar a espacios de diálogo entre AS para que puedan interactuar y generar sinergias entorno a los servicios de prestan los ecosistemas en áreas protegidas (AP)? Aporte a Panel 5 Servicios ecosistémicos y comunidades

Categoría de conservación de la UICN VI tiene por objetivos principales preservación de especies y diversidad genética, mantenimiento y utilización sostenible de SE; reconociendo rol activo de sociedad en conservación y por tanto apunta a empoderamiento local y a que responsabilidad de conservación en estas AP es conjunta y llama a trabajo coordinado. Este trabajo se enmarca en investigación en Doctorado en Ciencias Ambientales de la UTP. El trabajo se realizó en los Distritos de Conservación de Suelos (DCS) Campoalegre y La Marcada, departamento de Risaralda. Uso de suelo: Ganadería alta montaña, plantaciones forestales y bosques altoandinos. Se midió la regulación del recurso hídrico y aprovisionamiento de agua para consumo humano (Pereira, Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas, Palestina y Chinchiná) -Técnica bola nieve para población oculta/difícil acceso. Se aplicó instrumento de recolección de información con: Identificación actor, AP, Diferencias/conflictos y Tensionantes Conflicto. Un total de 151 personas encuestadas -80 AS 13 tipos -602 conflictos entre AS -Mayoría de conflictos con administradores de las AP, estamento estatal y entre comunidades. Los principales tensionantes conflicto: Disposiciones de manejo AP, usos de suelo incompatibles con objetivos de conservación, cohesión social y reducción/degradación de hábitat para fauna. En conclusión hay separación diametral entre percepciones de AS. Reconocimiento de AS en territorio de conservación y uso múltiple y caracterización de conflictos son previos a generación diálogo donde los AS puedan incluir visiones conjuntas sobre SE.

17) Incentivos a la Conservación como estrategia de protección al recurso hídrico en el páramo de Rabanal, Boyacá

Laura Sofía Palacios Pacheco (laurasofia.palacios@uptc.edu.co), Henry Alexander Reyes Martínez (henry.sam.86@outlook.com)
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia

El páramo de Rabanal es un ecosistema que juega un rol estratégico en la oferta de servicios ecosistémicos para 13 municipios en Boyacá y Cundinamarca, especialmente la regulación del recurso hídrico. Rabanal regula el agua de los embalses de Teatinos, Gachaneca y la Esmeralda, así como de las cuencas que abastecen a importantes ríos, irrigando más de 1'000.000 de ha en la región central. Pese a la importancia para la región este páramo está siendo afectado y transformado por actividades agropecuarias y mineras. Ante esta situación y la necesidad de realizar acciones para mantener los servicios de regulación y calidad hídrica, la Gobernación de Boyacá y la UPTC, adelantan el "Programa Salvapáramos Rabanal: incentivos a la conservación para la protección del recurso hídrico", con el objetivo de coadyuvar a la comunidad a implementar paulatinamente procesos de reconversión y sustitución a partir de acciones de preservación. Esto se plantea desde 4 componentes articuladores: en lo ambiental, se definió un Área de Importancia Estratégica – AIE, basado en un análisis multicriterio con herramientas SIG. El trabajo social, se realizó a través de SIG participativo e IAP. En lo jurídico, fue diseñado y aplicado un instrumento de análisis predial para definir la viabilidad del predio y del participante. Se realizó un estudio socioeconómico y un análisis para definir el valor del incentivo. Como resultados preliminares, se focalizó un área de 8078.85 ha que equivalen a un total de 1552 predios. Cerca de 2879 ha están en estado de conservación, lo que puede ser un aproximado de 587 predios. Se han obtenido 60 cartas de intención en donde las personas autorizan al a visitar el predio y hacer parte del proceso. La región muestra un conflicto territorial bastante fuerte, se han implementado estrategias de confianza, empezando por la modificación del lenguaje, participación institucional local y regional, que ayuden a la claridad del programa, de la norma y del incentivo.

Biomás: Humedales y ecosistemas hídricos

18)Diseño e implementación de jardines verticales y su impacto en los cambios de temperatura en el humedal la vaca.

Carlos Julián Arias Buitrago (carlosj.ariasb@unilibrebog.edu.co), Eibarh Ricardo Castellanos Ríos, Gina Paola Gonzalez Angarita
Universidad Libre, Bogotá, Colombia

Con este proyecto se busca estudiar y evaluar las repercusiones que trae consigo la implementación en puntos estratégicos de jardines verticales sobre las condiciones y problemas ambientales que presenta el humedal La Vaca, esto para contribuir como una alternativa de recuperación y mejoramiento del humedal, también para controlar los efectos que genera el fenómeno de isla de calor en la localidad de Kennedy. Los resultados serán evaluados por medio de un análisis comparativo de variables principalmente de temperatura, que determinan la variación climática los cuales serán registrados periódicamente antes y durante la implementación de la estructura verde. En ese sentido la implementación de jardines verticales proporciona beneficios ambientales, económicos y sociales. Desde el punto de vista de la mitigación del cambio climático estos jardines contribuyen con mayor captación de dióxido de carbono generando oxígeno (Jessica García, 2016). El manejo de aguas lluvias, disminución de los efectos producidos por las altas temperaturas y el incremento de la biodiversidad urbana y mejoras en su entorno (Getter & Rowe, 2008; Getter,2009; Rowe,2011). La implementación de jardines verticales regula la temperatura por medio de la evaporación de agua, la fotosíntesis y la capacidad de almacenar calor de su propia agua, puesto que la vegetación extrae el calor de su ambiente. Por lo tanto, las plantas pueden, a través de la evaporación y la condensación de agua, reducir las oscilaciones de temperatura (Hayas et al, 2015). Pregunta Problema: ¿Cuál será la variabilidad de la temperatura asociada a la implementación de infraestructura verde en una zona estratégica del humedal la Vaca? La presencia de jardines verticales producirá un descenso de las temperaturas, un incremento de la humedad relativa, y una mejora de las condiciones edáficas, además de favorecer el secuestro de carbono orgánico en el suelo.

19)Análisis de la comunidad desnitrificante NOSZ y NIRS en sedimentos del humedal Santa Maria del Lago, Bogotá, colombia

Maria Fernanda Bejarano Suta (u0501035@unimilitar.edu.co)
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

Se analizó cualitativamente la comunidad desnitrificante de tipo nosZ y nirS de morfotipos aislados de sedimentos del humedal Santa Maria del Lago, determinando la presencia de genes funcionales nirS y nosZ por medio de PCR y analizando visualmente la heterogeneidad de los genes amplificados en los morfotipos evaluados por medio de análisis de fragmentos de restricción. Se tomaron 17 morfotipos desnitrificantes y se realizó la extracción de ADN por medio de choque térmico. Eventualmente se realizó amplificación de los genes evaluados con primers específicos de cada gen en cada uno de los morfotipo, evidenciando que hay mayor presencia del gen nirS en los morfotipos analizados. Es explicado a partir de que el paso definitorio de la desnitrificación es la reducción del NO₂ soluble al NO gaseoso, catalizado la reductasa de nitrito NirS. También se tomaron datos fisicoquímicos que establecieron un correlación en la presencia del gen nirS sobre los morfotipos, sobre esto, Sobre el gen nosZ se observó una menor incidencia sobre los morfotipos analizados que realizan reducción de óxido nitroso son de menor proporción en la comunidad desnitrificante. Se demostró cambios en el número de bandas obtenidas por la digestión de los amplicones obtenidos , esto representa la posibilidad de especies desnitrificantes de tipo nosZ y nirS en el humedal Santa Maria del Lago. En

conclusión estos resultados representan la base de investigaciones sobre genética funcional debido a que se determinó la presencia de los genes funcionales para morfotipos desnitrificantes. Los fragmentos de restricción representó que puede establecerse un alta diversidad entre las especies de morfotipos desnitrificantes. Siendo importante para el desarrollo de futuras investigaciones en comunidades bacterianas con respecto a la regulación de las emisiones de N₂O y NO₂ (disuelto) desde este ecosistema acuático urbano.

20) Comunidades de sírfidos asociadas a coberturas influenciadas por actividades antropicas en Bogotá D.C.

Sergio Leonardo Ángel Villarreal (sergio-_leonardo@hotmail.com), Raúl Giovanni Bogotá Ángel Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá DC, Colombia.

Los sírfidos son una familia mega diversa, cumplen diversas funciones y se encuentran estrechamente relacionados con los ecosistemas. Pese a esto su conocimiento en Colombia es incipiente. Este estudio buscó determinar cómo el número efectivo de especies de las comunidades de sírfidos reflejan tipos de coberturas asociadas a actividades antrópicas en Bogotá D.C. Con la metodología Corine Land Cover se identificaron tres coberturas vegetales más representativas de la micro cuenca Quebrada las Delicias. Posteriormente se colectaron sírfidos por cobertura y se estimaron índices ecológicos con base en el número efectivo de especies. La colecta de sírfidos se validó con ayuda de curvas de rarefacción y extrapolación. La abundancia en diferentes taxones y las coberturas se correlaciono con análisis de componentes principales ACP. Las coberturas representativas fueron: Vegetación Secundaria Alta VSA, Tejido Urbano Discontinuo TUD y Bosque Ripario BR. La colecta fue integra. Se encontró que NE fue similar para las coberturas VSA y BR y diferente e inferior en la cobertura TUD. En el ACP la cobertura VSA se correlaciono con la cobertura TUD. La cobertura TUD se correlacionó con la subfamilia Eristalinae y las especies *Lejops mexicanus* y *Toxomerus paragramus* debido a su vegetación y flora. La cobertura BR se correlaciono con las especies *Palpada florea*, *Syrphus shorae*, *Pseudoscaeva* sp. 1 y *Allograpta* exótica. La influencia de las coberturas en las comunidades de sírfidos se vio representada por las características propias de cada cobertura en donde los espacios abiertos y el grado de antropización juegan un papel importante en la abundancia y diversidad de estas moscas. Estas especies podrían ser indicadoras del grado de antropización de una cobertura, lo cual podría ser confirmado mediante muestreos en una escala temporal más larga o mediante el estudio de las visitas florales de estas moscas en esta cobertura.

21) Humedal Ciénaga Juan Esteban ecosistema natural productivo que se extingue, Barrancabermeja, Santander

Jairo Pedraza Álvarez (jairo.pedraza@unipaz.edu.co), Carlos Meza Naranjo, Nadir Pedraza Tabares, Jhon Jairo Acevedo
Instituto Universitario de la Paz, Barrancabermeja, Santander, Colombia

Los humedales han sido catalogados mundialmente como ecosistemas acuáticos altamente productivos. Dentro de los bienes y servicios ecosistémicos que ofertan podemos mencionar: regulación hídrica, refugio de fauna, sustento humano, suministro de agua para consumo humano, entre otros. El humedal ciénaga Juan Esteban ubicado en la comuna cuatro, sector suroriental de Barrancabermeja, en el pasado generó ingresos a más de treinta familias de pescadores. Las problemáticas ambientales que en la actualidad afectan al humedal, comenzaron en la década de los ochenta con el desarrollo de procesos de urbanización acelerada y carentes de planificación, rellenos en su lecho para construcción de viviendas, descargas de aguas residuales domésticas, disposición

de residuos sólidos, explotación indiscriminada del recurso pesquero y faunístico, han sido las actividades antrópicas que han alterado la composición, estructura, y dinámica del humedal. Se realizó un diagnóstico para conocer el estado actual y calidad del agua del humedal, mediante la caracterización físico-química, microbiológica y bioindicación (método BMWP/Col). Igualmente se hizo un análisis multitemporal a través de fotointerpretación para determinar disminución de la superficie del espejo de agua. Los métodos utilizados arrojaron resultados de los parámetros hidrocarburos totales, grasas y aceites, DQO, DBO por fuera de la norma de calidad, igualmente los puntajes de BMWP catalogan la calidad como aguas contaminadas, el análisis multitemporal muestra una reducción del 40% del espejo de agua. Es evidente que, si no se generan políticas públicas de conservación y protección de este importante humedal, en un futuro no muy lejano estaremos presenciando la transformación de un ecosistema acuático en un ecosistema terrestre.

Sectores: Agropecuario

22) Determinación del impacto socioeconómico en el cultivo de *Eringio alpino* de la finca La Primavera ubicada en Facatativá

Angie Yessenia Rodríguez Cabezas (angieyrodiguez@ucundinamarca.edu.co), Braihan David Orjuela Aguirre, Yamith Stiven Herrera Baquero
Universidad de Cundinamarca, Colombia

El sector floricultor en Colombia es considerado uno de los más dinámicos, debido a la gran exportación de sus productos y su aporte en materia de empleo y desarrollo rural. Este proyecto tuvo como objetivo determinar el impacto socioeconómico del cultivo de *Eringio alpino* de la finca La Primavera, para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas donde los temas a tratar fueron de énfasis económico, social y ambiental, cuyo fin fue generar un análisis de sostenibilidad del sistema productivo; luego, se realizó un muestreo sistemático y se tomaron muestras del tejido vegetal afectado representativas al 7% del total de plantas del cultivo, estas fueron llevadas a laboratorio, allí identifiqué la presencia de microorganismos fitopatógenos y se calcularon porcentajes de incidencia, severidad y patogenicidad de cada uno de estos; por otra parte, se efectuaron conteos de los insectos presentes en las trampas y se determinaron porcentajes de infestación y la densidad relativa poblacional. Con respecto a enfermedades se obtuvo la presencia de hongos como: *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. y *Cladosporium* sp. causantes de las enfermedades tizón temprano, fusariosis y moho clorótico respectivamente, siendo el agente causal primario *Alternaria* sp., con una incidencia del 6,9%. Con lo referente a plagas se determinó que el porcentaje de infestación fue de 0,23% para individuos de orden Hemiptera. En la cartografía social se determinó que este sistema productivo es categorizado como una agricultura familiar parcialmente monetizada, y según los indicadores económicos evaluados se dice que este sistema productivo es rentable, pero ambientalmente no sustentable y con bajo impacto social.

23) Identificación de servicios ecosistémicos en paisajes ganaderos del municipio de San Martín, Meta

José Fernando Colorado López (fcolorad@udca.edu.co), Melissa Lis Gutierrez (melissalis@udca.edu.co), Jaime Roa Triana (jaimeroa@udca.edu.co)
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Facultad de Ciencias Ambientales e Ingenierías, Programa de Ingeniería Agronómica, Bogotá, Colombia

Los sistemas ganaderos en el trópico se caracterizan por ser una actividad netamente extractiva, donde los productores han hecho uso intensivo de los recursos primarios de la producción, llevando a

los suelos a una pérdida progresiva en su calidad, ligada principalmente al efecto del pisoteo del ganado, reflejado en el agotamiento de las características físico-químicas del mismo. Lo anterior conduce a una baja oferta forrajera que se ve expresada en la disminución de los índices de productividad ganadera y en la pérdida de servicios ecosistémicos de estos sistemas de producción. En el municipio de San Martín, Meta, el sector ganadero representa más del 63% del área total, siendo el más importante para el desarrollo sostenible de la región. Los ganaderos han expresado su preocupación por los bajos rendimientos, lo cual asocian a la baja calidad del forraje y del suelo, desconociendo el estado actual del mismo y el efecto de la producción extensiva en los servicios ecosistémicos ofertados por estos paisajes. Este trabajo evaluará el impacto en la calidad del suelo y su efecto en los servicios ecosistémicos ofertado por un sistema de producción ganadera bajo tres formas de manejo, tradicional, silvopastoril y pradera renovada, al igual que se identificarán y estimarán algunos de los servicios ecosistémicos del suelo generados por estos tipos de manejo de los sistemas de producción. La calidad del suelo se evaluará mediante la medición de algunas de sus propiedades físicas y químicas a través del tiempo, como la densidad aparente, la porosidad y la densidad real; impactando los servicios ecosistémicos de estos sistemas agropecuarios como la disponibilidad de agua, el ciclaje de carbono y el ciclaje de nutrientes, los cuales se valorarán con la metodología del costo evitado con enfoque en la función de costos del productor. Se espera que el sistema productivo establecido sobre pradera renovada y en arreglo silvopastoril sean los que más beneficien la calidad del suelo y por ende la oferta de estos servicios ecosistémicos.

24) El manejo ganadero y su relación con el suministro de servicios ecosistémicos de regulación en el sur del Tolima

Jenny Maritza Trilleras Motha (jetrilleras@udca.edu.co)
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia

La conversión del bosque tropical seco (BTS) a sistemas manejados para obtención de alimentos afecta la funcionalidad y el suministro de servicios ecosistémicos. El BTS es uno de los ecosistemas más amenazados por actividades como el cambio de uso del suelo, sin embargo uno de los grandes retos de los investigadores es lograr el suministro de servicios ecosistémicos y al mismo tiempo mantener las actividades de las poblaciones que viven en estos ecosistemas. Este estudio explora los efectos del régimen de manejo ganadero sobre tres servicios ecosistémicos de regulación (regulación de la fertilidad del suelo, regulación de la erosión y regulación del clima) en la región de bosque tropical seco al sur del departamento del Tolima (Colombia). Para esto, se cuantificaron ocho indicadores de servicios ecosistémicos de regulación en nueve parcelas (20 x 50 m) con régimen de manejo ganadero. El régimen de manejo ganadero fue documentado con entrevistas semiestructuradas a las personas que ejercían el manejo en las fincas ganaderas. Los servicios ecosistémicos de regulación se cuantificaron tomando muestras de suelo de 10 cm de profundidad. Se obtuvieron tres regímenes de manejo de ganado: natural (áreas conservadas de bosque tropical seco), uso de baja intensidad (con 1,4 cabezas de ganado por hectárea) y uso de alta intensidad (con 2,5 cabezas de ganado por hectárea). Se encontraron correlaciones significativas entre los servicios ecosistémicos de regulación de la fertilidad del suelo y la regulación de la erosión. Estas correlaciones sugieren relaciones sinérgicas. El análisis de componentes principales demuestra que los regímenes de manejo ganadero no comprometen la oferta de servicios de los ecosistemas. El manejo ganadero de baja intensidad se puede considerar como una transición de manejo entre la vegetación natural del bosque tropical seco a áreas manejadas. El enfoque utilizado aquí puede ser un aporte para la investigación socio-ecológica basada en el lugar.

25)Evaluación de prácticas agroecológicas y el efecto de la gobernanza en transformación de sistemas agrícolas de Sumapaz

Angélica Tatiana Gómez Triana (tatianagomez092@gmail.com), María Paula Cabra Mendoza, Mabel Ximena Velasquez Molano y Yesid Vicente Aranda Camacho
Universidad de Cundinamarca, Bogotá, Colombia

En la búsqueda de causas y soluciones al deterioro ambiental mundial, se ha encontrado que las prácticas agropecuarias convencionales generan impactos negativos al medio ambiente adicionando la participación de una gran diversidad de actores los cuales desembocan a menudo conflictos de intereses generando una gestión ineficiente y uso inapropiado de los recursos locales. Es por esto que este proyecto busca evaluar las prácticas agroecológicas y procesos de gobernanza de sistemas agrícolas en transición vinculando la importancia de la toma de decisiones de los diferentes actores y la dinámica relacional entre los mismos. Para ello se utilizaron entrevistas semiestructuradas a los diversos actores orientadas a procesos de observación y percepción que responden la construcción de una matriz de gobernanza colectiva compuesta por dimensiones tales como sostenibilidad, eficiencia, participación, efectividad y legitimidad establecidos para obtener una caracterización de cada organización e identificar las dinámicas relacionales entre productores donde los indicadores explicaran el grado de desarrollo basado en sinergias y disertaciones establecidas entre las organizaciones de productores. En las organizaciones la mayoría son mujeres, su principal ingreso es la venta de productos en fresco y transformados, se identifican como agricultores familiares buscando credibilidad a través de actividades de agroturismo y por último, la mayoría promueve la conservación del páramo, en cuanto a gobernanza y la incidencia de las acciones de política pública es baja. En conclusión las organizaciones reconocen el impacto de la agroecología y su aporte para el desarrollo alimentario y nutricional del territorio, el fortalecimiento de redes comunitarias y relaciones con los consumidores y el saber hacer de las comunidades rurales que aplican prácticas agroecológicas como parte de la gestión territorial.

26)Sombra Proyectada y Carbono en la Biomasa Aérea en un Paisaje Periurbano, Bogotá – Colombia

Henry Mavisoy¹, Miguel Parada (kmavisoy@udca.edu.co)
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales , Colombia

Garantizar el bienestar de la población urbana basada en el disfrute de los servicios ecosistémicos es un desafío creciente. Este estudio analizó las interacciones entre el almacenamiento de carbono de la biomasa aérea y su interferencia con la proyección de sombra basado en la radiación fotosintéticamente activa RAFA. El estudio se realizó en el Campus Sur de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, norte de Bogotá. Se caracterizaron cercos, setos vivos y árboles dispersos de 25, 15 y 30 años respectivamente. La RAFA se estimó con ceptómetro, la proyección de sombra con el software ShadeMotion V3, el carbono con modelos alométricos. Las variables de estudio se remuestrearon 10000 veces con remplazo a un intervalo de confianza de 95% utilizando el método Bootstrapping. La longitud promedio de los segmentos lineales en cercos vivos fue de 68,8 m y en setos de 22,2 m, el tamaño promedio de los parches de árboles dispersos fue de 30,4 m². Los arreglos de cercos vivos y árboles dispersos con un conjunto 568 individuos georreferenciados proyectaron un total de 1,8 ha⁻¹ (el 25.7 % del área de estudio) de sombra, el área e interferencia en la RAFA se clasificaron así: máxima sombra (27 m², RAFA 109 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), alta (127 m², RAFA 296 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), media (833 m², RAFA 498 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) y baja (14772 m², RAFA 661 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Árboles dispersos almacenaron 4,31 Mg C ha⁻¹ (0,14 Mg C/año), cercos vivos 61,41 Mg C ha⁻¹ (3,07 Mg C/año) y setos 29,31 Mg C ha⁻¹ (1,9 Mg /año). Plantaciones agroforestales contribuyen en la reducción

de CO₂ atmosférico de forma diferenciada en paisajes agrícolas y a escala de predio crean diferentes niveles de interferencia de luz y acumulación de sombra las cuales pueden ser manejadas para evitar interferencias negativas en los cultivos, favorecer en el incremento del confort animal y humano frente a la variabilidad climática y la generación de microhábitats para conservación de la biodiversidad.

27) Diversidad morfológica en poblaciones de *Tetragonisca angustula* (Hymenoptera: Apidae) en Cundinamarca, Colombia

Daniela Guzmán Rojas (dguzmanro@unal.edu.co), Helena Brochero
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

Tetragonisca angustula Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae), conocida como abeja angelita, ofrece múltiples servicios ecosistémicos. Es una especie que por su comportamiento dócil y hábitos oportunistas, se utiliza a través de cría artificial, en meliponicultura para la obtención de miel. La extracción de abejas de nidos silvestres y su traslado de nidos desde lugares geográficos distantes y diferenciados para meliponicultura constituye un riesgo importante para la preservación de la biodiversidad y genética de las poblaciones de abeja angelita. El presente estudio presenta la caracterización por morfología lineal, morfometría geométrica y marcadores moleculares, de cuatro poblaciones de *T. angustula* mantenidas en meliponicultura en los municipios de Tena, Cachipay, La Mesa y Fusagasugá (Cundinamarca). Se espera registrar una única especie representada por *T. angustula angustula* pero con diferencias significativas en la diversidad genética de sus poblaciones, asociadas a la composición del paisaje del sitio de origen. Se espera encontrar correlación entre el tamaño corporal, con efectos en la forma del ala relacionados con las características abióticas de las zonas de estudio. El presente estudio aporta aspectos sobre la biología y ecología de la especie, información fundamental para la conservación de la biodiversidad y el manejo de colmenas por parte de los meliponicultores.

28) Efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles sobre los cambios en las características fisicoquímicas de agraz

Carolina Medina Jaramillo (caromedina1986@gmail.com), Alex López Cordoba
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Duitama, Colombia

Se evaluó el uso de recubrimientos comestibles a base de almidón de papa como una alternativa para agregar valor y preservar la calidad de los frutos de agraz. Se usó almidón (18.5 % de amilosa) obtenido a partir de papas de variedad mejorada R-12 y frutos de agraz en estado de madurez 4, ambos adquiridos en el mercado local de la ciudad de Duitama (Boyacá). El proceso de extracción del almidón se realizó empleando el protocolo descrito por Singh & Singh (2001). El rendimiento de la extracción fue del 10%. Los frutos fueron seleccionados según su forma y tamaño y ausencia de daños externos. Los recubrimientos se prepararon a partir de soluciones filmogénicas de almidón de papa (2 g), glicerol (0,6 g) y agua destilada (97,4 g), siguiendo la metodología usada por López-Córdoba, Estevez-Areco, & Goyanes (2019). Los recubrimientos se aplicaron mediante inmersión de los y finalmente se empacaron en bandejas de PET reciclables tipo "clamshells" y fueron almacenados. Se evaluaron los gránulos de almidón usados así como los atributos de calidad de los frutos de agraz recubiertos, como el contenido de sólidos solubles, análisis de pH, acidez titulable y el índice de madurez (°Brix / % de acidez). Los resultados mostraron un tamaño del granulo de almidón promedio de $17,9 \pm 0,7 \mu\text{m}$ y una forma ovoide. La solución filmogénica fue translúcida, transparente, inodora y fácil de manipular para la aplicación en los frutos. La aplicación de recubrimientos comestibles no generó diferencias significativas en las características fisicoquímicas de los frutos recubiertos en

comparación con los frutos control, sin embargo la presencia del recubrimiento produjo cambios en las propiedades ópticas de los frutos de agraz; resultando más brillantes y con apariencia más fresca.

29) Servicios de regulación prestados por artrópodos bioindicadores en agroecosistemas de tres municipios de Cundinamarca

Carolina Isaza (carolina.isaza@unimilitar.edu.co), Jennifer Ballesteros
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia

La calidad del suelo fundamental en la producción hortícola. Sin embargo, debido a la sobreexplotación del suelo, en Colombia la tasa de degradación de los suelos aumenta, siendo una problemática nacional que amenaza la seguridad alimentaria. El departamento de Cundinamarca es la zona que concentra mayor producción hortícola del país. El aseguramiento de la calidad del suelo del departamento, favorece la calidad de vida para sus habitantes. Una forma efectiva de mantenimiento del suelo es la biodiversidad y allí, los artrópodos son esenciales en el ciclaje de los nutrientes, y en la estructura del suelo. Por esto, el trabajo tuvo como objetivo evaluar el aporte de los artrópodos en la calidad edáfica de los agrosistemas. Se realizaron análisis físico-químicos del suelo de 26 agroecosistemas de los municipios de Tabio, Guasca y Subachoque. Para la colecta de artrópodos se utilizaron trampas pitfall y fueron relacionados con características del suelo y analizados desde su función en el suelo. Se encontró que a mayor biodiversidad de artrópodos hay un contenido más alto de carbono ($R^2= 0.19$, $p=0.0231$, $gl=25$) y capacidad de intercambio catiónico ($R^2= 0.1635$, $p=0.0365$, $gl=25$). Se encontraron 47 familias pertenecientes a trece órdenes, siendo Collembola el más abundante (388 individuos), indicando terrenos fértiles. Scarabaeidae al ser coprófaga incorpora materia orgánica al sistema productivo. Isopoda no sólo indica cantidad alta de materia orgánica sino que su sensibilidad a productos de síntesis química, puede ser indicador de buenas prácticas agrícolas. Los grupos de artrópodos encontrados indican que los agroecosistemas estudiados tienen una buena conservación gracias al mantenimiento de los servicios de reciclaje de nutrientes y biodiversidad del suelo. La presencia de estos organismos es fundamental en el entendimiento y mejoramiento de las técnicas hortícolas de la región. Trabajo financiado por la Universidad Militar Nueva Granada proyecto INV-CIAS-253.

Sectores: Salud

30) Experiencias comunitarias de producción y distribución de alimentos saludables en Cali, 2018

Maria Janeth Mosquera Becerra, Jenny Faisury Peña Varó (jenny.pena@correounivalle.edu.co)
Centro para el desarrollo y evaluación de políticas y tecnología en salud pública - Universidad Del Valle, Cali, Colombia

La disponibilidad y el acceso a alimentos naturales están íntimamente relacionados con la salud de las poblaciones. En las ciudades de América Latina, se ha reportado un aumento de consumo de comida ultraprocesada y, su vez, esto se ha relacionado con mayores cifras de obesidad. En el Valle del Cauca la mitad de los suelos disponibles para cultivos están sembrados de caña de azúcar. Este monocultivo ha producido degradación de los suelos y contaminación y, además, ha impactado la producción de alimentos. Con el fin de aproximar producción y consumo de alimentos naturales, se llevó a cabo una investigación sobre las experiencias que favorecen la disponibilidad y el acceso a alimentos naturales, lo cual contribuye a la construcción de sistemas alimentarios más sostenibles. Con el objetivo de sistematizar las experiencias activas de producción y distribución de alimentos en zonas urbanas y periurbanas de Cali, 2018. Se usó la sistematización de experiencias y las técnicas de entrevista,

encuestas, sondeo y fotografía. Se inventariaron y caracterizaron las experiencias activas en zonas urbanas y periurbanas de Cali. Se identificaron y georreferenciaron veinticinco (25) experiencias en zonas urbanas y periurbanas de Cali que cumplieran los criterios de inclusión. Estas experiencias se desarrollan en un contexto social, económico y político que amenazan su sostenibilidad; no obstante, los participantes reportaron diversas valoraciones, las cuales se relacionan con soberanía alimentaria, sostenibilidad ambiental, seguridad alimentaria y, con mayor relevancia, las relaciones sociales que se generan a partir de las experiencias. Las experiencias identificadas en Cali favorecen el acceso y la disponibilidad a alimentos saludables. Las dinámicas sociales y culturales inmersas en dichas experiencias aportan a la construcción de un sistema alimentario más sostenible, justo e inclusivo. Sin embargo, su sostenibilidad está en juego.

Sectores: Turismo

31) Modelo de PSA como estrategia para la conservación de la biodiversidad del complejo lagunar peregrinos en Solano Caquetá

Karol Cerquera Trujillo (karolcertru@gmail.com), Jenniffer Tatiana Díaz Chaux
INBIANAM Programa de Biología, Universidad de la Amazonia, Florencia, Caquetá, Colombia.

La pérdida de la biodiversidad está causando impacto en la calidad de vida de las personas, este problema hace que se planteen estrategias ambientales, una de ellas es la del Banco Mundial llamada pagos por servicios ambientales (PSA), su propósito es la compra de servicios ambientales que ofrecen los ecosistemas que a su vez favorecen la calidad de vida de los humanos. El municipio de Solano Caquetá es el tercer municipio con más deforestación, esto se debe principalmente a la implementación de cultivos ilícitos, ganadería extensiva, extracción ilegal de los recursos naturales, durante el posconflicto aumento causando la pérdida de gran parte de los bosques. De allí nace la necesidad de realizar un modelo de PSA enfocado a la conservación de la biodiversidad, captura de carbono y PSA cultural, espiritual y de recreación, como potencial para el turismo de naturaleza en el complejo lagunar de Peregrinos y alternativa para frenar la deforestación en la región. Los métodos utilizados: la identificación de los SE a través de la biodiversidad elaborado por diferentes tesis, pasantes y profesionales del INBIANAM; la focalización de áreas y ecosistemas estratégicos; selección, priorización de predios y beneficiarios del incentivo; estimación del valor del incentivo y establecer directrices para la implementación, monitoreo y seguimiento del modelo PSA. Este modelo tiene resultados preliminares de la biodiversidad: en flora 397 sp d importantes en la captura y almacenamiento de carbono; insectos 29 sp; en peces 98 sp; anfibios y reptiles 56 sp; aves 211 sp además de los SE son importantes para el aviturismo; 31 sp de mamíferos terrestres y 15 de mamíferos voladores. Toda esta biodiversidad hace del complejo Lagunar de Peregrinos un gran potencial turístico para el departamento, que generen una nueva economía a través de la prestación de servicios, lo que hace que el ecosistema se vea beneficiado.

Valoración: Indicadores

32) Análisis de diversidad funcional y taxonómica de macroinvertebrados acuáticos en el río Ocoa.

Jesica Juliana Romero Lizcano (jesica.romero@unillanos.edu.co)
Estudiante de Biología, Universidad De Los Llanos, Villavicencio, Colombia

Los sistemas hídricos son altamente afectados por el hombre y la preservación de este ecosistema es necesaria, lo que conlleva, al estudio del impacto antropogénico en este recurso. Existen muchos métodos para analizar la calidad ecológica en ecosistemas acuáticos, entre estos, los

macroinvertebrados acuáticos (MI) que son útiles como bioindicadores y reflejan las condiciones ambientales presentes, principalmente los insectos acuáticos, lo cual permite que se empleen de manera muy variada, pero la bibliografía relacionada con MI, usos del suelo y calidad del agua es limitada; de manera que es importante, ya que las regiones en pleno auge de desarrollo tienen modificaciones en el uso del suelo. La información de atributos biológicos (rasgos funcionales) y el número presente de especies y la variación en sus abundancias, incrementar la información ecológica y examinar diferentes respuestas de las comunidades. El río Ocoa es una cuenca de abastecimiento y actividades con importancia para el desarrollo regional que es sometida a distintos vertimientos y usos del suelo, por lo tanto, se pretende determinar la respuesta de la diversidad taxonómica y funcional de MI al uso del suelo en el río Ocoa en dos periodos hidrológicos contrastantes. Cada muestra se determinará a nivel taxonómico y funcional, se emplea los números de Hill y los índices de diversidad funcional, también un ANDEVA y NMDS para comparar y determinar si existe diferencia entre la diversidad taxonómica y funcional de la misma comunidad de MI, teniendo en cuenta el uso del suelo, finalmente, un CCA para determinar las relaciones entre: variables físico-químicas, índices de diversidad, temporalidad y uso del suelo. Como resultado se espera que la diversidad taxonómica y funcional aumente en los tramos no urbanizados y la abundancia aumente en tramos urbanizados del río Ocoa. En conclusión, la utilización de dos enfoques de diversidad puede llegar a ser una manera de analizar el estado ecológico del río.

33) Comunidades líquénicas como indicadores de calidad atmosférica: Caso municipio de Melgar (Tolima-Colombia)

Daniela Sánchez Angarita (aljobe19@hotmail.com), Carolina Villarraga Arteaga, Alfredo Torres-Benítez, Miguel César Moreno-Palacios
Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué, Ibagué, Colombia.

Los líquenes representan una alternativa de bioindicación de la calidad del aire, por su alta sensibilidad a la contaminación ambiental debido a que adquieren todos los nutrientes y agua directamente de la atmósfera. En el departamento del Tolima solo se han desarrollado estudios en la ciudad de Ibagué, referentes a la diversidad, distribución y relación de óxidos atmosféricos con líquenes cortícolas. El objetivo fue evaluar la calidad atmosférica en zonas de tráfico vehicular (ZTV) y zonas verdes (ZV) del municipio de Melgar mediante el índice de diversidad líquénica (LDV) e índice de pureza atmosférica (IPA). Se identificaron 10 ZV y 10 ZTV, y en cada una se muestreó el contenido de líquenes cortícolas en 5 individuos del forófito *Mangifera indica* (mango); para el LDV se utilizó una plantilla de 50cm x 10cm dividida en 5 cuadrantes, para el IPA se utilizó una plantilla de 10cm x 10cm subdividida en cuadrículas de 1cm²; también se registraron las variables de temperatura y humedad en cada zona. El material colectado se determinó con bibliografía especializada y en el Herbario de la Universidad Distrital. Para el análisis se utilizaron diagramas de box-plot, índices de diversidad alfa, LDV e IPA y se aplicó un Modelo Lineal Generalizado (MLG). Se registró una cobertura líquénica total de 12388 cm². Las ZV registraron 25 especies de líquenes y 17 especies las ZTV. *Crypthotecia* sp.3 y *Pyxine pyxinoidea* fueron las especies más abundantes en ambas zonas, mientras que *Crypthotecia striata*, *Graphis* sp.1 y *Graphis* sp.2 se encontraron exclusivamente en las ZV. Los índices alfa mostraron mayor dominancia en las ZTV y mayor diversidad y riqueza en las ZV. El LDV e IPA fueron más altos para las ZV y con el MLG se encontró un efecto significativo de la zona en los índices de calidad atmosférica. Aportamos a la identificación de especies líquénicas indicadoras y el impacto negativo de las ZTV en la diversidad de líquenes y pureza atmosférica del municipio de Melgar.

Valoración: Modelamiento y mapas

34) Valoración Económica de impactos ambientales del Relleno sanitario clausurado La Esmeralda, Barrancabermeja, Santander

Nadir Alexandra Pedraza Tabares (nadirpedrazatabares@hotmail.com), Jairo Pedraza Álvarez (jaipeza@hotmail.com), Aizar Mejía Jálabe (aizar.mejia@gmail.com)
Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, DC, Colombia

Las valoraciones económicas ambientales, son de vital importancia para el reconocimiento de los beneficios tangibles e intangibles que otorga el medio ambiente dentro del sustento de la vida en la tierra. En la presente investigación, se aplicó la Metodología de Valoración Contingente para estimar el valor económico total de la quebrada La Esmeralda según los usos actuales del agua para la población urbana y rural de Barrancabermeja. Fue posible percibir una reducción del bienestar de las poblaciones debido a la disminución de la calidad del agua por las altas concentraciones de mercurio, cromo y plomo, relacionadas con el contacto de la quebrada con la piscina de lixiviados del relleno sanitario clausurado. Así mismo, se identificaron los siguientes efectos ambientales: aumento del riesgo de adquirir enfermedades por consumo y uso del agua de la quebrada, la disminución de ingresos de actividades productivas agropecuarias, la afectación de los componentes naturales y alteración del espejo paisajístico. Como parte de la solución, se planteó la construcción de una planta de tratamiento de lixiviados para mitigar la contaminación. Por medio de encuestas semiestructuradas, se estimó que el 50% de la muestra representativa de los habitantes de la zona urbana y 95% de la población rural, tenía disponibilidad a pagar de \$9.455 y \$8.600 mensuales respectivamente, por la garantía del mejoramiento de la calidad del agua para fines agropecuarios, recreativos y consumo humano. Por medio de una regresión lineal *Logit* se determinó la percepción de los principales causantes de contaminación, el precio actual del pago de servicio público agua y la percepción del proyecto, como variables principales determinante de la disponibilidad a pagar. La valoración total del recurso fue de \$35.198.400 anuales, suma que representa un ingreso potencial para la implementación de la planta de tratamiento de lixiviados expuesta como mercado hipotético.

Valoración: Valoración integral

35) Valoración sociocultural de los Servicios Ecosistémicos en el municipio de San Bernardo, Cundinamarca.

Carlos Ariel Ruiz León (carlozartendo@gmail.com), Angie Viviana Montañez Salinas
Universidad Distrital, Bogotá D.C., Colombia

La percepción de los actores sociales y su relación con el sistema socioecológico es fundamental para avanzar hacia una valoración integral de los servicios ecosistémicos; que incorpora un análisis sociocultural para la identificación de los beneficios de la naturaleza por parte de las comunidades, y con ello avanzar en la planificación territorial. El área de estudio comprendió 20 predios de usuarios campesinos pertenecientes a la ANUC del municipio de San Bernardo, ubicado en la Provincia del Sumapaz. El objetivo principal fue analizar la percepción que tiene la comunidad de usuarios campesinos de la ANUC acerca de los servicios ecosistémicos de provisión, regulación y culturales, identificando el contexto socioeconómico de la comunidad de usuarios campesinos. Se llevaron a cabo 26 encuestas estructuradas a actores locales, en su mayoría miembros de la Asociación Nacional de Usuarios Campesinos - ANUC, se evaluaron 13 servicios ecosistémicos identificados previamente entre los actores y evaluadores. Allí cada encuestado abordaba desde su percepción el valor de

cambio, la importancia y vulnerabilidad de los beneficios de la naturaleza por ,medio de la escala likert. Se evidenció que la comunidad campesina es consciente de la importancia de los bosques en la provisión de servicios como el recurso hídrico y regulación climática, y conciben la amenaza de su sostenibilidad a largo plazo, debido a las prácticas actuales de expansión de la frontera agrícola y posible incorporación del fracking en el municipio.

36)Percepción y acciones sobre la fauna silvestre de la comunidad aledaña a humedales urbanos, Villavicencio-Colombia

Lina María Cáceres Leal (linacaceres1995@gmail.com), Martha Ortiz, Ángela Gnecco
Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia

El municipio de Villavicencio cuenta con diez áreas protegidas (AP) que hacen parte del SINAP y están registradas en el RUNAP, entre estas, cinco están en la categoría Área de Recreación Parque Ecológico Humedal (ARPEH) cuyo ecosistema fuente es un humedal. De las cinco ARPEH, tres están en el interior del casco urbano, por lo cual están rodeados de viviendas y son afectadas por fuentes de presión antrópica como contaminación por residuos líquidos y sólidos, ocupación ilegal e introducción y extracción de animales silvestres. Por tanto, es necesario integrar a la comunidad en la conservación de las ARPEH a partir de la educación ambiental, por ello es importante caracterizar a los habitantes aledaños e identificar la fauna con la que tienen contacto, como es la relación con la misma y si presentan conflictos, para permitir el desarrollo de procesos de educación ambiental adecuados al contexto social de la comunidad. En este estudio el objetivo es analizar la percepción y acciones dirigidas a la fauna silvestre por parte de los habitantes aledaños a algunas áreas protegidas urbanas de Villavicencio y de qué manera influye la educación en las mismas. Para ello, se realizaron 73 encuestas semiestructuradas a los habitantes permanentes y aledaños a las ARPEH urbanas. De allí se obtuvieron 326 registros de percepción, en general positivos (82,5%), no obstante, se observaron acciones que afectan la fauna presente en las AP como uso para entretenimiento y comercio. Con la prueba de Fisher se estableció que el nivel de escolaridad influye en la percepción de la fauna, sin embargo, se debe analizar la condición socioeconómica que presentan los habitantes aledaños a las AP. Se sugiere establecer procesos de educación ambiental en las ARPEH que brinden herramientas de manejo de fauna silvestre y realicen prácticas sostenibles para generar recursos económicos.

37)Dimensiones, principios y criterios de valoración de servicios ecosistémicos en agroecosistemas

Sandra Cecilia Bautista Rodríguez (sandraceciliabr@gmail.com), Vladimir Ricardo Melgarejo Carreño²

¹Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia

²Universidad Nacional de Colombia

En este artículo se definen aportes metodológicos desde la economía ecológica (EE) a la valoración de servicios ecosistémicos (SE) en agroecosistemas. El establecimiento de un marco de valoración compuesto por dimensiones, principios, criterios se basa en la revisión sistemática de literatura. Partiendo de la definición de las preguntas de investigación, la descripción de los parámetros de revisión de literatura y la selección y análisis de documentos, posteriormente se realiza una validación mediante consulta a expertos nacionales e internacionales. Para aplicar las dimensiones de valoración en un agroecosistema sostenible se requiere del establecimiento de premisas fundamentales o bases ampliamente aceptadas por la comunidad científica, cada premisa esta soportada por una serie de condiciones medibles que permitan establecer el nivel de desarrollo del valor que se desea cuantificar. Se propone entonces, el desarrollo de las dimensiones de valoración (ecológica, sociocultural,

económica, tecnológica y política) mediante una serie de principios, criterios e indicadores. El marco de valoración finalmente se compone de cinco dimensiones, doce principios y treinta y seis criterios.

38) Caracterización participativa de los servicios ecosistémicos en la Vereda Peregrinos (Solano-Caquetá)

Cindy Tatiana Ceron Urquina (ceroncindyatiana@gmail.com), Jenniffer Tatiana Diaz Chaux
Centro de Investigación de la Biodiversidad Andino Amazónica INBIANAM - Universidad de la Amazonia, Florencia - Caquetá

En el cumplimiento de las actividades enmarcadas en el proyecto de Agroturismo Comunitario de la vereda Peregrinos, el día 10 de octubre se realizó el primer taller para la caracterización social y la priorización de los servicios ecosistémicos en Peregrinos. Se contó con la participación de 29 miembros de la comunidad campesina en las charlas orientadas, con la participación en las dinámicas dirigidas por el equipo del Centro INBIANAM. El taller se realizó bajo la metodología de la cartografía social con dos momentos fundamentales. En el primer momento se socializaron los beneficios que a diario obtienen las familias por la diversidad encontrada en los ecosistemas terrestres y acuáticos de la vereda; se logró el fortalecimiento de los conocimientos sobre la importancia de la existencia de la biodiversidad y los bienes y servicios que esta ofrece para su bienestar. El segundo momento del taller se fundamentó en la identificación de las áreas priorizadas a partir la provisión de los servicios y bienes de los ecosistemas reconocidos por la comunidad local. Enmarcados en la metodología del SIG participativo, se llevó a cabo la caracterización, priorización y mapeo de los servicios en las fincas y a nivel veredal enfocado en la planificación territorial. Esta metodología fundamenta su importancia, en la gestión de conflictos territoriales, empoderamiento de las comunidades, planificación territorial a partir del conocimiento de sus propios pobladores. Se logró la priorización de los servicios ecosistémicos de provisión de alimento para consumo humano, regulación para el almacenamiento y captura de carbono y los servicios culturales de Aviturismo, Senderismo y Pesca deportiva en la vereda Peregrinos.

39) Valoración económica de los servicios culturales de la microcuenca Las Delicias, Cerros Orientales, Bogotá.

Julián Arturo Sastoque Solórzano (julian1108@hotmail.com), Hisley Tatiana Cabra Santos, Mauricio Rojas Cachope, Jennifer Paola Gracia Rojas
Universidad Cooperativa de Colombia, Bogotá, Colombia

afectada por el aprovechamiento y los usos inadecuados dada la existencia de barrios cercanos e inmersos en la cuenca así como por la ausencia de políticas de manejo y control. Pese a esto, las condiciones son suficientes para ofrecer al ciudadano la oportunidad de realizar actividades a fin de carácter cultural como lo son visitas recreativas. motivo que hace necesario la generación de medidas y estrategias de gestión que permitan el aprovechamiento de la microcuenca en función de su adecuado uso. Las preguntas a resolver fueron: ¿Por medio de qué instrumento pueden valorarse los SE de la quebrada Las Delicias? ¿Cuál es el Valor económico de los SE culturales en la microcuenca Las Delicias? Se propuso valorar económicamente los usos culturales de los SE en la parte media alta de la microcuenca. Se determinó el método de valoración adecuado a los servicios ecosistémicos priorizados. La identificación de SE se realizó por medio de listas de chequeo y salidas de campo. Su priorización por medio de los métodos Ranking y Rating. El método valorativo fue costo de viaje por demanda individual, mediante regresión lineal y encuesta semi-estructurada. Se identificaron 29 servicios en toda la microcuenca. Predominan los servicios culturales y los servicios de regulación. El excedente de consumidor hallado fue de \$31.037 pesos colombianos y el valor económico,

\$522.973.450,00. Se recomienda la realización de estudios sobre la capacidad de carga de suelo para establecer un control sobre la población flotante. El 79% de los encuestados están dispuestos a pagar por la conservación de la quebrada, lo que abre la posibilidad de cobrar un valor de entrada a la quebrada.

40) Desarrollo de la primera Plataforma de Servicios Ecosistémicos basada en datos, para el manejo del recurso hídrico en los Andes Centrales de Colombia

Hugo Mantilla-Meluk¹, Juliana Acosta², Jorge A. Bermúdez², Clara Ariza (arizaclara@gmail.com), Fáber D. Giraldo¹

¹ Centro de Estudios de Alta Montaña (CEAM), Universidad del Quindío, Colombia.

² Fundación Prodiscernimiento, Armenia, Quindío

La región Andina de Colombia ha perdido el 60% de su cobertura vegetal original debido a la deforestación asociada a prácticas inadecuadas de uso de la tierra en la conversión de áreas naturales en áreas productivas. A esta problemática se le suman los efectos negativos del cambio climático, con una predicha migración elevacional de los cinturones climáticos, situación que ha favorecido la utilización de áreas de alta montaña, antes no aptas para el desarrollo de prácticas productivas, comprometiendo los servicios ecosistémicos ofrecidos por los ecosistemas naturales de estos ambientes. Uno de los servicios más importantes ofrecidos por los sistemas de alta montaña en particular de los páramos y bosques altoandinos es la regulación de los ciclos hidro climáticos. A pesar de su gravedad, a la fecha son pocos los esfuerzos adelantados en evaluar de manera sistemática y numérica los efectos de las prácticas productivas sobre la regulación de la cantidad y calidad del recurso hídrico en los sistemas de la alta montaña andina. Presentamos aquí la primera plataforma automática para la evaluación de los servicios ecosistémicos en el departamento del Quindío en los Andes Centrales de Colombia. Esta plataforma que ha sido desarrollada en una aproximación basada en datos es capaz de identificar puntos calientes de fuga del servicio ecosistémico de regulación asociados a prácticas productivas a nivel predial. La plataforma fue probada de manera exitosa en tres municipios del norte del departamento asociados a tres escenarios hidro climáticos diferenciales.