

II Conferencia Electrónica sobre Usos Sostenibles y Conservación del Ecosistema Páramo en los Andes:

"Los Páramos como fuente de Agua, Mitos, Realidades, Retos y Acciones"

*Síntesis de la Conferencia Electrónica Organizada
del 22 de Mayo al de 30 de Junio, 2000*

Jorge Recharte/Juan Torres/Galo Medina

Moderadores Temáticos

Ana María Ponce/Edda Echeandía

Moderadores Técnicos

Organización temática:



Una iniciativa de la Universidad de Amsterdam
Ecociencia y The Mountain Institute

Organización Técnica:



Consortio para el Desarrollo Sostenible
de la Ecorregión Andina - CONDESAN



Foro de Montañas

Auspiciada por:



COSUDE
Corporación Suiza para el Desarrollo

TABLA DE CONTENIDOS

• Prólogo.	4
• Objetivos.	5
• Palabras de Bienvenida.	6
• Estructura Temática.	
• <u>Tema 1</u> : ¿Cuáles son las características ecológicas del páramo andino y los impactos ecológicos de sus principales usos (pastoreo, agricultura, forestal, extractivo) en la producción de agua y otros servicios ambientales?	8
• <u>Tema 2</u> : ¿Es el manejo de cuencas el modelo más efectivo para la administración de los servicios ambientales de los páramos?	96
• <u>Café Virtual</u> : Voces del páramo. Opiniones de los usuarios directos del páramo.	140
• <u>Tema 3</u> : Los fondos de agua en los países andinos: ¿Es el mercado de servicios ambientales la solución?	165
• Evaluación de la Conferencia.	204
• Clausura.	205
• Directorio de Participantes.	206

PROLOGO

Páramos y punas, los ecosistemas de pasturas nativas altoandinas de los Andes del norte y del sur son, por su importancia, regiones de montaña claves para la vitalidad de los procesos geo-ecológicos, la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las poblaciones que dependen directa e indirectamente de su explotación y conservación. pese a su importancia, se trata, en ambos casos, de ecosistemas "invisibles", marginales al conocimiento público y al debate normal sobre conservación y desarrollo sostenible.

Debido a ello, el Proyecto Páramo de Ecuador, el Seminario de Ecología de Montañas de la Universidad Nacional Agraria La Molina del Perú y el Instituto de Montañas, en el marco del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), organizaron la

II Conferencia Electrónica sobre Usos Sostenibles y Conservación del Ecosistema Páramo en los Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones"

Mayo 22 al 14 de Julio del 2000.

Esta ha sido una oportunidad para que quienes participaron en la I Conferencia electrónica organizada por InfoAndina, nodo latinoamericano del Foro de Montañas, en agosto de 1997 (ver: <http://www.condesan.org/infoandi/foro/paramos.htm>), vuelvan a encontrarse virtualmente, y junto a otros especialistas, desde las distintas disciplinas, contribuyan al debate, reflexión y revalorización de estos ecosistemas.

A tres años de aquel primer intercambio, el II Foro sobre páramos se enfoca en la potencialidad de aprovechar económicamente los servicios ambientales que brindan los páramos y cuya sostenibilidad depende de que se mantengan íntegras sus funciones ecológicas.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rol de los páramos andinos, como fuentes de agua y otros servicios ambientales (depósitos de carbono, centros endémicos, paisajes de valor espiritual) y debatir la posibilidad de otorgar valor económico a dichos servicios con la finalidad de financiar su uso sostenible y conservación.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Reunir y contactar entre sí a la comunidad andina interesada en el manejo sostenible de los páramos, realizando un esfuerzo por incluir la opinión directa de los usuarios del campo, poniendo énfasis en sus percepciones sobre el agua.
- Entender el conjunto de factores relacionados con las funciones hídricas de los páramos, centrando el debate sobre temas relacionados con la fragilidad de estos ambientes a través de casos que permitan entender las consecuencias de su manejo inadecuado en términos de costos para usuarios locales y externos.
- Conocer experiencias que traten el rol que tiene el agua como recurso integrador del páramo con otros ecosistemas y/o zonas de producción más bajas en territorios de comunidades, grupos de comunidades o de cuenca.
- Explorar la relación entre usuarios locales del páramo y beneficiarios externos de los servicios ambientales del páramo con énfasis en el agua, discutiendo experiencias, metodologías o estrategias de manejo del páramo a nivel provincial, departamental o nacional que ayuden al uso sostenible y la conservación de las fuentes de agua en la pradera nativa.

PALABRAS DE BIENVENIDA

Hubert Zandstra
Centro Internacional de la Papa

beneficien a los pobladores de la vasta región de los páramos andinos.

Distinguidos colegas:

* * * * *

Como representante del Consejo Directivo del Foro de Montañas, me es grato dirigirles unas palabras con ocasión del inicio del "II Foro Electrónico sobre Usos Sostenibles y Conservación del Ecosistema Páramo en los Andes", organizado por InfoAndina, brazo informativo del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), y nodo del Foro de Montañas para América Latina.

Es indiscutible la importancia del páramo como esponja de absorción de los recursos hídricos y garantía del balance ecológico en las zonas productivas más bajas. Su potencial como refugio para especies silvestres y paisajes de gran atractivo turístico es excepcional. Sin embargo, su fragilidad requiere de apoyo para resolver los múltiples conflictos que amenazan su existencia y sostenimiento.

Felizmente en América Latina contamos con una base de científicos excepcionales que han dedicado años de su vida al estudio y protección de la ecología del páramo. Me es grato mencionar a algunos miembros del Consejo Directivo de CONDESAN quienes merecen un reconocimiento especial por sus importantes contribuciones en este tema, la Dra. Máxima Monasterio, del ICAE, Universidad de los Andes en Mérida, el Dr. Carlos López Ocaña, del BID, y el Dr. Jaime Tola, Consultor del ISNAR y Presidente del Consejo Directivo de CONDESAN.

En este Foro se han inscrito mas de 300 especialistas de prestigiosas instituciones de investigación, reservas naturales, universidades y ONGs, organismos nacionales y entidades donantes que desempeñan un rol clave en la conservación y desarrollo sostenible de los páramos. Aquí tendrán oportunidad de intercambiar experiencias y debatir asuntos relevantes que servirán como base a propuestas y proyectos de investigación y desarrollo que

Joshua Posner
Coordinador de CONDESAN

Estimados Participantes:

Es muy grato dirigirme en esta oportunidad a tan selecto grupo de más de 300 participantes del II Foro sobre Conservación de Páramos que organiza InfoAndina, brazo de información de CONDESAN. Como Coordinador del Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), considero que los foros electrónicos son herramientas esenciales para intercambiar experiencias entre especialistas sobre temas de gran interés e impacto regional.

El medio virtual facilita la discusión, pero son ustedes quienes contribuyen con la riqueza temática de sus comentarios y la excelente calidad de las discusiones al éxito de los foros de CONDESAN durante los últimos años.

En el Foro anterior sobre páramos, organizado entre agosto y septiembre de 1997, tuvimos interesantes debates. Luego de casi 3 años estamos retomando el hilo de las discusiones planteadas para evaluar los progresos sobre el tema.

Debo expresar mi agradecimiento a nuestros socios que comoderarán este Foro: Profesor Juan Torres, de la Universidad Agraria La Molina, Dr. Galo Medina, de Ecociencias (Quito), Dr. Jorge Recharte, del Instituto de Montañas y al Proyecto Páramos del Ecuador, que ha enriquecido la pagina WEB del Foro con una selección bibliográfica muy interesante sobre el tema.

Estas instituciones promueven la conservación de la riqueza del páramo como una región de importante potencial para la humanidad por ser fuente de recursos hídricos, rica biodiversidad y potencial paisajista para el turismo. Sin embargo, muchas veces el páramo

sirve de hábitat para comunidades y especies nativas que ven amenazadas su sostenimiento futuro. Tenemos ante nosotros un reto y es nuestro deber tomar conciencia sobre la realidad e importancia de esta región.

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Estimados participantes:

"Islas en el cielo" es una metáfora que se ha usado para describir la vida en las altas montañas. Las cumbres, como las islas, pueden estar cerca, una de otra, a vuelo de cóndor, pero están separadas entre sí por valles profundos; la flora y fauna se caracterizan por su alto grado de endemia, habiendo evolucionado por miles de años en relativo aislamiento; las culturas son inmensamente variadas y su gente, sobrevivientes en un ambiente complejo e impredecible.

Los ecosistemas de páramo son, en este archipiélago de "islas en el cielo", un caso muy especial. Literalmente, hace 9,000 años, los páramos eran pequeñas islas de pajonal en un mar de bosque alto andino, islas que se han expandido hasta convertirse en las praderas abiertas de hoy en día. Sus habitantes han sido históricamente grupos marginales, los Chagras del Ecuador o los Sallqa (lit. "no-domesticado") del Perú. Sin embargo, en las últimas décadas,

la conexión de estas "islas" con los usuarios de las zonas más bajas se ha hecho cada vez más importante, conforme se agota la tierra agrícola, crece la pobreza rural y los pobladores de "islas" urbanas descubren que sus fuentes de agua vienen del páramo y que éstas se les están agotando.

La primera conferencia electrónica sobre páramos, realizada en agosto de 1997, organizada también como parte del Foro de Montañas, fue una oportunidad para conectar a los "isleños" del páramo entre sí. La meta del Foro de Montaña es la construcción de estos puentes de comunicación.

Nuestro moderador de las primeras dos semanas será Juan Torres, profesor de ecología de montaña en la Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Las siguientes dos semanas serán moderadas por Jorge Recharte, Director del Programa Andino del Instituto de Montaña en Perú Y el último tramo por Galo Medina, investigador de EcoCiencia y del Proyecto Páramo en Ecuador. Los aspectos virtuales del Foro serán atendidos por Ana María Ponce y Edda Echeandía de InfoAndina/CONDESAN.

A nombre del equipo de moderadores e InfoAndina... BIENVENIDOS!

* * * * *

TEMA 1

¿Cuáles son las características ecológicas del páramo andino y los impactos ecológicos de sus principales usos en la producción de agua y otros servicios ambientales?

Autores	Título	Pag
Roberto Hofstede, Patricio Mena	Los beneficios escondidos del páramo: Servicios ecológicos e impacto humano	9
Bradford Wilcox	La investigación hidrológica en los altos Andes: La ruta por delante	32
Lucrecia Aguirre	Impacto de la quema controlada de los páramos de la sierra central del Perú	34
Verónica Vidal	Impactos de la aplicación de políticas sobre cambio climático en la forestación del páramo del Ecuador	47
Marcelino Pita	Atapo Quichalan	52
IEDECA: Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas	Los páramos comunales de "El Hato"	62
Antonio Vicente	Uso de los suelos e impacto ambiental en los páramos de la parroquia Mariscal Sucre	63
Jorge Rivas	El manejo participativo de los páramos en el Parque Nacional Sangay	64
Karen Eckhardt, Alfredo Giraldo	Aportes a la definición de páramos: Sinonimia y siete definiciones	65
María de los Angeles La Torre Cuadros	Etnobotánica de Yanacancha: Uso de la flora silvestre en el páramo y bosque montano	69
Robert Hofstede	Impactos ecológicos de plantaciones forestales	82
Barry W. Adams, Norman Simmons	Historia natural y ecología del fuego en la pradera canadiense	92

LOS BENEFICIOS ESCONDIDOS DEL PARAMO: Servicios ecológicos e impacto humano

Robert Hofstede
Patricio A. Mena
Proyecto Páramo-EcoCiencia

Cada vez más esfuerzo para la conservación, pero el camino es largo...

A pesar que falta mucho conocimiento sobre los páramos (o tal vez precisamente por ello), en los últimos años éstos han recibido una atención que no habían tenido antes. Un indicio es que desde la primera conferencia electrónica sobre páramos y punas se ha iniciado una notable cantidad de proyectos, se han editado varias publicaciones y cada vez más instituciones y personas de distinta índole se preocupan del páramo.

La información que se tiene, sin embargo, sigue siendo insuficiente. Un aspecto estudiado más o menos intensamente es el de la taxonomía y la diversidad de su flora y fauna. No así, desgraciadamente, su ecología y peor aún sus valores culturales y socioeconómicos, su estado de conservación y su manejo. Pero esto no significa que sea imposible postular esta premisa:

El páramo es un ecosistema frágil de inmensa importancia socioecológica que enfrenta una serie de problemas que amenazan su salud integral y su capacidad de brindar beneficios.

Es de esperar que la fiebre de interés actual lleve lo antes posible a generar alternativas de manejo basadas en tres pilares interdependientes:

- a) investigaciones científicas multidisciplinarias sólidas,
- b) participación comunitaria activa y
- c) marco institucional y político coherente.

Esto llevará a tener:

- 1) datos concretos y aplicables que rescaten e incluyan el saber tradicional,
- 2) una población capacitada, concientizada, empoderada y apropiada de dicho saber y
- 3) una voluntad política para apoyar a largo plazo las iniciativas de conservación y manejo.

Con este contexto, y en un panorama económico-político como el actual, es indispensable considerar el valor económico de los productos sustentables y servicios ambientales de los ecosistemas. En otras palabras, no se le puede pedir a una sociedad, por más educada ambientalmente que esté, que cambie sus prácticas en pro del ambiente si es que no hay un aliciente económico claro para hacerlo. Si esto es cierto para los actores individuales o comunitarios, también lo es, a otra escala, para los niveles que toman decisiones en el ámbito del país o de la región andina.

Gracias al suelo, el páramo tiene agua y carbono en cantidad

El páramo puede brindar servicios ambientales gracias a características ecológicas especiales, pero ciertas acciones humanas están limitando sus capacidades y las posibilidades de aprovecharlas sustentablemente. Dos servicios ambientales fundamentales que el páramo presta a la población directa e indirectamente relacionada con ellas son la continua provisión de agua en cantidad y calidad, y el almacenamiento de carbono atmosférico, que ayuda a controlar el calentamiento global. Ambos tienen que ver con el comportamiento de un elemento poco conocido y sub-valorado: el suelo.

El suelo más común en los páramos es de origen volcánico y se conoce técnicamente como *andosol*, palabra derivada del japonés que significa tierra negra. Este color negro viene del alto contenido de materia orgánica, que por las bajas temperaturas no se descompone rápidamente. Además, el aluminio

de la ceniza volcánica y la materia orgánica se combinan para formar vesículas muy resistentes a la descomposición por la edafofauna. Estos complejos se llenan de agua; ésta es retenida por un período relativamente largo y soltada lenta y constantemente. Así, el páramo no debe considerarse un **productor** de agua (que viene de la lluvia, la neblina y los deshielos) sino **recogedor** de ella y **regulador** de su flujo. No es exagerado decir que prácticamente todos los sistemas fluviales de los países andinos septentrionales nacen en el páramo y que los sistemas de riego, agua potable e hidroelectricidad dependen, en gran medida, de esta capacidad del ecosistema páramo de regulación hídrica.

Gracias al mencionado proceso de retención de materia orgánica (la mitad de la cual es carbono), los suelos parameros son **almacenes** de carbono. Si bien la masa vegetal del páramo también es un sumidero de este elemento, no lo es en la medida de ecosistemas boscosos más bajos. Sin embargo, al contrario de lo que sucede con las tierras bajas, los suelos parameros tienen esta elevada concentración de materia orgánica y además son muy profundos (hasta 3 metros). Gracias a esto, la cantidad total de carbono almacenada por hectárea de páramo puede ser mayor que la de selva tropical. Con un buen manejo de los páramos, se conserva el suelo y se mantiene el carbono almacenado mientras que si se descubre y maltrata el suelo, existe el peligro de que gran parte del carbono se descomponga y se vaya a la atmósfera como dióxido de carbono, principal causante del calentamiento global, posiblemente el más grave problema ambiental del planeta.

Una cuestión relacionada es el de la **captación** de carbono que realizan los bosques en crecimiento. Las masas boscosas de los páramos, aunque poco extensas, pueden ayudar a fijar el CO₂ que ya está en la atmósfera de manera bastante eficiente. Se ha calculado, por ejemplo, que los yaguales (*Polylepis*) pueden capturar hasta 2 toneladas de carbono por hectárea al año.

Las actividades humanas no sustentables ponen en peligro los servicios ambientales

La alteración de los suelos parameros provoca una disminución de su capacidad de retener y soltar agua y de almacenar carbono orgánico. Las causas de esta alteración son varias. La compactación que provocan animales exóticos pesados y con pezuñas amplias, como vacas y caballos, destruye la capacidad vesicular del suelo, es decir, su estructura esponjosa, con lo que el agua baja precipitadamente. Esto, a su vez, causa una erosión del mismo suelo.

Las plantas que están sobre el suelo forman su capa protectora. La pérdida de vegetación por varias causas hace que el suelo se descubra y seque. La desecación tiene como consecuencia un cambio drástico en su química y el resultado es lapidario para su capacidad de retener materia orgánica: la descomposición aumenta y el carbono así perdido por el suelo no puede compensarse ya que no existe vegetación encima de él que lo reponga. Además, al secarse, el suelo se vuelve hidrófobo, o sea que en vez de atraer agua a su estructura esponjosa la repele, provocando un flujo descontrolado hacia abajo. La hidrofobia a su vez es una de las causas más importantes de la erosión hídrica, debido a que las partículas secas y livianas flotan sobre el agua superficial que pasa por encima, escurriéndose. En este sentido, a pesar de que la flora por sí misma no provee de este servicio ambiental, sí contribuye sustancialmente a que el suelo lo haga, y debe ser considerada integralmente en las medidas de conservación.

Es importante considerar que la pérdida de la vegetación nativa del páramo no solamente es resultado de la labranza sino también de quemas, herbivoría (especialmente de ovejas y cabras) y también de forestación mal planificada con especies exóticas. Si bien la agricultura probablemente tiene el efecto más intenso sobre la vegetación y el suelo, los otros impactos (quema, ganadería y forestación) abarcan áreas mucho mayores y proveen un balance económico menos positivo por unidad de superficie.

Muchas preguntas abiertas, muchas oportunidades por explorar

Todo esto se puede asegurar con confianza suficiente, pero si entramos en la **valoración** misma de estos servicios, el terreno no es tan firme. El agua es un bien cada vez más escaso, pero lo paradójico es que el precio que se paga por ella en muchas ciudades andinas **no** incluye el valor del recurso ni de los servicios ambientales de los ecosistemas que la producen. Lo pagado solo se refiere al valor agregado del transporte y la administración del líquido. Con el servicio relacionado con el carbono la cosa es todavía más difusa. Hay proyectos muy interesantes y controversiales que se refieren a la **captura** de carbono por bosques en crecimiento, pero la valoración del **almacenamiento** de éste todavía no levanta tanto polvo, y es en el almacenamiento donde radican las potencialidades del páramo. ¿Cuánto ganamos o perdemos en términos monetarios al conservar y manejar el páramo de manera sustentable? ¿Cuánto estamos dispuestos a pagar como sociedad y como estado para mantener estos servicios? ¿Quién debe cobrar? ¿A quién? ¿Qué papel deben jugar los gobiernos, comunidades, agencias y científicos en este proceso? ¿Cómo cambiar la percepción de la gente para que acepte pagar algo justo por servicios tan importantes? ¿Cómo asegurar que los posibles montos de pago para estos servicios ambientales realmente lleguen a los que más lo necesitan y merecen –los beneficiarios directos del páramo- y que no causen aún más iniquidad social y cultural?

Éstas y otras interrogantes esenciales deben estar en la agenda de todos los actores que tienen que ver con el páramo. Seguramente no hay recetas universales, pero lo cierto es que la necesidad de saber más sobre temas tan importantes debe ser una prioridad en los años próximos.

La diversidad misma como servicio integral

Un tercer servicio ambiental puede contener oportunidades interesantes para garantizar el buen funcionamiento de los otros dos servicios: la gran diversidad biológica y agrícola del páramo, que da de comer diariamente a más de dos millones de compatriotas, atrae turistas de todo el mundo, conserva un banco genético importante y forma parte importante de nuestra identidad andina.

Al conservar y manejar sustentablemente esta diversidad, no solamente sus especies únicas, como el frailejón, el oso y el cóndor; sus paisajes espectaculares de pantanos, pajonales y glaciares, sino también su diversidad en usos de la tierra, cultivos tradicionales y sistemas ganaderos poco intensivos, podremos asegurar la conservación de la vegetación y del suelo, así como la regulación hídrica y el almacenamiento de carbono.

COMENTARIOS A LA PRIMERA PONENCIA

Juan Torres Guevara
Universidad Nacional Agraria La Molina

Una vez más, las montañas, donde vive el 10% de la humanidad, se ponen en un lugar importante dentro de la agenda ambiental de los países del mundo. Una primera cualidad que se resalta de las montañas es el ser fuentes de agua. La segunda, es la diversidad de la que son portadoras, sobre todo su agrobiodiversidad, resultado de albergar grandes culturas en siglos pasados. Los páramos también presentan estas cualidades y Robert Hofstede y Patricio Mena nos ponen en "el escritorio" nuevamente el tema.

Todos estamos convencidos de su importancia, así como de su vulnerabilidad. El dilema es qué hacer y dónde empezar. Robert y Patricio esperan que las alternativas de manejo estén basadas en 3 pilares: la investigación (con inclusión de los saberes locales), la participación comunitaria y el marco institucional y político, que respalden las iniciativas a través de la creación de "condiciones legales favorables" para su implementación.

El agua es lo primero. Aquí es importante ingresar con la perspectiva integradora del ciclo del agua, sólo así podremos ver a los páramos como parte de un sistema mayor en el cual ellos constituyen un elemento central, "matriz", desencadenante de todo un proceso que cada año es particular y diferente. Visto así, desde el ciclo hidrológico (como concepto unificador), el suelo resulta ser un almacenador de agua y de carbono. Esto puede constituirse en un servicio si tomamos en cuenta que los beneficiarios del agua limpia, regulada, recogida y almacenada en los páramos, son los de las partes media y baja de las vertientes con las que limitan; sin embargo, aquí tenemos todo un reto: ¿de quién es el concepto "servicios ambientales"? ¿tendrá acogida en las culturas andinas donde el concepto más que de costos es de reciprocidad?

Las actividades humanas con tecnología inapropiada o que no toman en cuenta las especificaciones de páramo están poniendo en riesgo estos ecosistemas considerados frágiles

(frente a la acción del hombre). Esto pone en "primera fila" el tema de los saberes, conocimientos y tecnologías tradicionales, no como algo "folklórico" (con el respeto que me merece el folklore) ni nacionalista, sino, inclusive, con mucho pragmatismo. Es caro no aprovechar la memoria existente en los páramos, acumulada en tantos siglos. La pregunta es: ¿cuántos de esos conocimientos son aún viables, aplicables, en las actuales condiciones? ¿qué estudios rigurosos sobre ellos han sido realizados?

Hay más preguntas en torno al tema de valoración de estos servicios: ¿quién cobra?, ¿a quién?, el papel de los gobiernos. Finalmente, nos queda el gran tema de la **diversidad** de todo tipo, desde la eficacia, pasando por la climática y biológica, hasta la cultural que caracterizan a estos ecosistemas.

La pregunta de estos tiempos en los páramos es ¿cómo manejar, gestionar o administrar la diversidad en un medio o cultura dominante en la cual la homogeneización parece ser un paradigma, pese a todo lo que se dice?, ¿qué tan vigentes son los temas planteados?, ¿son parte importante de una Agenda de Páramos si quisiéramos hacerla los países andinos?, ¿son mitos o realidades?

* * * * *

Gustavo Mosquera
Fundación Antisana

Quiero resaltar un aspecto importante, que a veces tendemos a dejar de lado. El uso actual de los páramos, por lo menos en gran parte del Ecuador, se debe también a la mala distribución de la tierra en los valles andinos. En éstos predomina el uso degradante del suelo, relacionado con las plantaciones de flores, la ganadería lechera, la demanda de espacio y de servicios para el desarrollo urbano. Así, nosotros debemos enfocar nuestras propuestas de solución a los problemas de los páramos tomando como punto de partida los problemas en los valles andinos adyacentes.

Ejemplo: los problemas de manejo de los páramos de los sectores de Cayambe y Antisana están estrechamente relacionados con el desarrollo urbano de Quito y de la industria de las flores para exportación, que generan cambios en el uso del suelo, conflictos de tierras, "desplazamiento", demanda de agua potable y de riego, demanda de energía hidroeléctrica. A esto se suma la existencia de grandes haciendas privadas en los páramos, manejadas "a control remoto" desde los centros urbanos (aunque este último punto merece un tratamiento aparte).

Lamentablemente, nadie en el Ecuador ha tratado el tema frontalmente pues en el asunto del desarrollo urbano de Quito y de las plantaciones de flores están involucrados grupos poderosos y la iglesia católica. Cuando se trate este asunto (se inicien procesos correctivos, se reconozca la co-responsabilidad y se obtengan compromisos serios de apoyo), será práctico proponer alternativas sustentables para aquellas poblaciones que actualmente están usando el páramo como su fuente principal de recursos.

Suelto una pregunta al aire. ¿No estaremos tratando de solucionar el problema en el lugar equivocado? Sería interesante una respuesta sobre lo expuesto, de parte de mis compañeros ecuatorianos que asisten a esta conferencia.

* * * * *

Patricio Mena Vasconez, M.A, M.Sc.
EcoCiencia-Proyecto Páramo

Estoy un poco preocupado porque el artículo que escribimos para la primera parte del Foro aparentemente no tuvo la respuesta que esperábamos. A pesar que el tema de las características del páramo como ecosistema proveedor de servicios ambientales (básicamente control de agua y sumidero de carbono) no fue muy discutido, posiblemente el artículo sirvió para que se desarrollen dos temas muy interesantes y que sirven de base para discutir cosas como los servicios ambientales: la definición misma de páramo y la cuestión de las quemas. En cualquier caso, considero que el tema de los servicios ambientales del páramo (y de ecosistemas más o menos equivalentes) es

de suma trascendencia y debería mantenerse en nuestras agendas.

Sólo para concluir la cuestión de la definición de páramos, no quiero dejar de mencionar que los páramos no son únicos en el planeta. Las características básicas (situación tropical y grandes altitudes, en términos muy generales) se encuentran también en el África, específicamente en las montañas del este, y en Nueva Guinea. En otras partes del mundo hay ecosistemas que mantienen ciertas semejanzas con los anteriores: las alturas de Nueva Zelanda y Hawaii, así como los zacatonales en México y Guatemala. La puna también caería dentro de esta lista. Una cosa interesante es que varios autores sugieren que la misma palabra "páramo" es usada para nombrar todo ecosistema en el mundo que tenga estas características básicas (es decir, un bioma "páramo", si cabe).

Es necesario comentar que las coincidencias casi perfectas entre el páramo del norte de Sudamérica y el cinturón afroalpino no deben llevarse más allá de lo necesario. Aparte de las coincidencias paisajistas y ecológicas habrá que hacer un análisis más detallado de otras condiciones biofísicas y de realidad socioeconómica. De seguro este análisis producirá resultados muy interesantes también.

* * * * *

Miguel Holle
Centro Internacional de la Papa (CIP)

Es posible que para los viejos parameros y los que saben de esto quede claro si: PARAMO, JALCA y PUNA son o no sinónimos. Yo después de escuchar toda una mañana en el Foro de 1997 a los especialistas discutir si eran o no sinónimos, entendí al final que sí lo son, pero mi lectura de las evidencias es que todavía no está suficientemente clara la diferenciación. Por ejemplo, hay la hipótesis de un mosaico de las características "típicas" en el tiempo (Hofstede, 1997) que haría parecer que son sinónimos o que el tema de la sinonimia merece un sitio en éste Foro, pues lo que buscamos es avanzar en el campo de la investigación, difusión y desarrollo sostenible.

Las buenas definiciones desde el comienzo pueden hacer maravillas para entendernos, al menos en español; especialmente si no nos vamos a ver y por ende no podremos arreglar esto alrededor de un café. Este, en el mejor de los casos, será virtual.

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

La llamada de atención de Miguel Holle a la necesidad de poner orden en nuestras definiciones creo que va más allá del interés científico. Las definiciones nos son útiles a los Homo Sapiens porque son nuestro primer paso para comprender el caos. Y el conocimiento que tenemos sobre las praderas nativas, desde los páramos en el norte a las punas en el sur de los Andes, es limitado.

Creo que el plural es relevante porque hay categorías diferentes de páramos (o de jalcas o de punas) cuya distinción en más detalle es importante según nuestros objetivos de conocimiento científico y pragmático. Se impone sobre esta discusión física una dimensión histórica, ya que el ecosistema "primigenio" o "primitivo" de páramo se ha transformado de manera muy peculiar por la presencia humana. Algunas de estas tensiones causadas por humanos sobre el ecosistema primitivo son similares en todos los pastizales andinos, desde el páramo a la puna.

Para mover la discusión de un plano filosófico a uno más concreto, yo encuentro útil la aproximación de Dieterstain et. al. (1995) a la clasificación ecológica de las unidades territoriales de América Latina con fines pragmáticos de conservación. Su modelo de jerarquías a escala parte del "tipo de hábitat mayor" (sabana, pastura, matorral), que contiene "tipos de ecosistemas mayores" (la pradera montañosa) que, a su vez, se subdivide en ecorregiones (páramo Andes Centrales o puna de Andes Centrales húmedos) que, se estima, hasta el tiempo de la llegada de los españoles estaban distribuidas al subcontinente.

Entonces, un páramo de Carchi, al norte de Ecuador, es diferente a una puna de Arequipa, en Perú, pero ambos espacios son praderas montañosas que por tanto comparten características ambientales y estructurales similares. El problema surge cuando la comparación involucra un páramo como el de Chimborazo en Ecuador, desertificado por la sobre explotación, y que en realidad se ha convertido en una puna tan seca como las de Arequipa o Puno en el Perú. La pregunta de Miguel Holle sigue en pie ¿Cuáles son los criterios de clasificación que debemos usar?

* * * * *

María Scurrah
Centro de Desarrollo y Cooperación Internacional

No he participado en el anterior Foro, pero me sumo al comentario de Miguel Holle para pedir una explicación de por qué los páramos terminan en la frontera norte del Perú. La puna que conocemos en Perú cae perfectamente dentro de la descripción, aunque me imagino que recibe menos lluvia y que los suelos negros podrían tener menos de 3 mt de profundidad.

* * * * *

Carmen Josse
Grupo de Trabajo Páramos

De acuerdo con Miguel Holle, si el tema se discutió en el Foro anterior, tal vez el moderador encargado pueda proporcionarnos la lectura final de esas conclusiones.

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Respondo al pedido de resumir en qué consistió el debate sobre definiciones en el I Foro de Páramos. En breve se trató lo siguiente:

Elías Mujica (que presentó varias intervenciones sobre manejo prehispánico de la puna peruana) y el grupo de CIELAT (Mérida) plantearon la pregunta de dónde empezaba y terminaba este ecosistema y de si era "natural" o "transformado" (por impactos de grupos

humanos: quema, domesticación, etc.) . En todo caso se preguntaban si la definición de los límites debía seguir el criterio de sus características "naturales" o "transformadas".

Esta pregunta se bifurcó en dos debates: uno, sobre la pregunta de si era "natural" o "transformado" o antrópico y el otro, propiamente, en relación con los límites espaciales, debate que se dio a partir de un artículo de Fausto Sarmiento.

Si hubo una suerte de conclusión fue que la dicotomía natural/antrópico parece falsa ya que estamos descubriendo que los seres humanos han tenido un impacto inmenso aún en los paisajes que consideramos intocados... Robert Hofstede subrayó este carácter "colonizador" del paisaje páramo como consecuencia de la intervención humana con la quema. El distinguió dos grandes categorías de páramo: el "original", en las zonas más altas encima del bosque andino, y el páramo colonizado de la zona baja, al que consideró "climax-secundario." En la práctica son indistinguibles y la distinción no tendría una justificación pragmática.

Aunque el debate partió de un "punólogo" (Elías Mujica) gran parte del debate se centró en el tema ecosistema natural/antrópico en los páramos, quedando en pie la pregunta sobre la relevancia de distinguir páramos de punas.

Creo que el debate es especialmente importante debido a que se reconoció en el Foro I que el rol de las poblaciones humanas fue importante en la formación de este paisaje. Entonces, restringiendo la discusión al punto del rol humano en la evolución del ecosistema y de los programas contemporáneos de manejo o restauración que se están proponiendo, algunos elementos que se pueden considerar son:

- Los suelos en los Andes del norte, marcadamente volcánicos, son muy diferentes al de los Andes del sur.
- Las praderas de los Andes del sur y sus inmensos altiplanos estuvieron asociados al desarrollo de civilizaciones de pastores inexistentes al norte.
- Los procesos histórico-demográficos en los Andes del norte son diferentes al de los Andes del sur. La población prehispánica

estaba concentrada al sur. Las punas fueron centro de civilización Tiawanaku.

El asunto es que desde el punto de vista del uso humano de las praderas, el norte y sur andinos parecen diferentes históricamente. La pregunta es ¿qué implicancias tiene esto para el manejo contemporáneo?

Un debate relacionado con el tema que nos ocupa es el que establecieron, entre otros, Robert Rhoades y David Guillet a inicios de los 80s, al comparar los Andes con los Himalayas en términos de si se repetían o no adaptaciones humanas similares en ambientes equivalentes. Ese debate llevó también a tratar la relevancia de comparar los Andes del norte con los del sur.

* * * * *

Gumercindo Benavidez
Universidad Católica Boliviana

Mas allá de que la definición del páramo sea importante, deseo incorporar a la discusión los **bofedales y campos naturales de pastoreo** de las altas montañas y planicies de la región altoandina de Bolivia, que compartimos con Perú (Puno), porque tienen similares características a las del páramo, están sujetos a los mismos problemas y generan los mismos servicios ambientales y beneficios socioeconómicos; lo hago porque al parecer no se está tomando en cuenta su análisis en este Foro.

Los bofedales y los campos naturales de pastoreo de la planicie altoandina, están comprendidos entre los 4000 y 5000 msnm. Tienen funciones ambientales vitales, porque regulan la contribución de las aguas de deshielo de la cordillera que van a los grandes lagos como, el Titicaca; el Poopó y que los conecta con un caudaloso río permanente; estas aguas mitigan la alta transpiración del Altiplano. Los campos naturales no sólo son fijadores de carbono y productores de oxígeno, sino también base de la alimentación del ganado de las comunidades campesinas, porque el 99% de sus requerimientos son satisfechos por éstas. Así mismo, son portadores de una alta diversidad biológica (en un trabajo reciente hemos identificado alrededor de 85 especies y

variedades a pesar de su estado de degradación) y han forjado una civilización que aún mantiene una población importante.

Las preguntas planteadas por los proponentes del Tema 1, son una invitación a la polémica. Queda claro que el avance de la investigación actual sobre los recursos de montaña no está suficientemente investigado, pero hay que reconocer que existe un cúmulo de experiencias y conocimientos locales sobre el manejo, uso, normatividad, experimentación y conservación, en fin, sobre su gestión.

* * * * *

Comentarios a algunas intervenciones

Pascal Podwojewski
IRD

A Hubert Zandstra: *"Es indiscutible la importancia del páramo como esponja de absorción de los recursos hídricos y garantía de un balance ecológico en las zonas productivas más bajas."....* Si el concepto de esponja está utilizado como término científico, creo que se ha cometido un grave error porque una vez seco, el suelo **no recupera** su capacidad de absorción, lo cual es muy diferente al de esponja. Yo prefiero el término regulador de flujos, que me parece más exacto. Además, no hay datos sobre la capacidad de recuperación del agua una vez seco el suelo: ¿6 meses, 1 año, 10 años? ¿Con qué tipo de suelo? ¿andisol, podzol, histosol? A alturas altas todos tienen gran concentración de carbón orgánico y alta tasa de agua retenida, pero el comportamiento de suelos frente a la sequía suele ser muy diferente. La desecación irreversible de un andisol es bien conocida pero ¿sobre qué lapso de tiempo?

A Jorge Recharte: *"El problema surge cuando la comparación involucra un páramo como el de Chimborazo en Ecuador, desertificado por la sobre explotación, y que en realidad está convertido en una puna como las más secas de Arequipa o Puno en el Perú".*

Cuidado! El "arenal" del Chimborazo es una formación definida ecológicamente con clima seco... su desertificación es en gran parte **natural**. Pero al límite norte del arenal en la

comunidad de Llangahua-La Esperanza (provincia de Tungurahua, al lado del Río Ambato) hay áreas mucho más húmedas que tienen una muy fuerte degradación por sobrepastoreo de borregos.

La capacidad de retención de agua, baja de 80 g.100 g-1 a menos de 10 g.100 g-1 en pocos metros de distancia con desarrollo de hidrofobia cuando al mismo tiempo el arenal del Chimborazo tiene una capacidad de retención del agua de 15 hasta 18 g.100 g-1 La diversidad ecológica es muy superior en el arenal que en la zona degradada del Río Ambato (que tiene una pluviometría de más del doble). Seguro que el pastoreo en esta zona del arenal favorece la erosión eólica, pero es una zona ecológica muy particular bien definida dentro de los páramos del Ecuador. En muchos casos, es muy difícil distinguir la erosión natural de la erosión humana.

Con seguridad en las áreas más secas, las consecuencias de la influencia humana tienen un impacto más fuerte, pero hay que definir el tipo de degradación y el tipo de cambio que parece ocurrir. No es fácil, con Robert Hofstede intentamos hacer diferencias entre los distintos impactos y observar las consecuencias sobre el suelo y la vegetación. Faltan datos, especialmente a largo plazo, sobre los flujos de agua que necesitan instalaciones costosas.

A María Scurrah: *"imagino que recibe menos lluvia y que los suelos negros podrían tener menos de 3 mt. de profundidad".* No conozco suelos de más de 1,5 mt. de profundidad en los páramos del Ecuador. La cobertura glaciaria, el frío, no permite el desarrollo de suelos de mucho espesor, generalmente los suelos tienen 50-60 cm al sur del Ecuador y pueden lograr hasta 1,5 mt. sobre cenizas volcánicas (con la única excepción de los páramos entre Saraguro y Oña, pero sería muy largo explicar el por qué). El problema con la ceniza volcánica es distinguir entre el suelo *sensu stricto* y las cenizas suaves que componen la roca madre.

* * * * *

Robert Hofstede
Proyecto Páramo

Estoy de acuerdo con Miguel Holle y con quienes desean poner claridad en los términos "páramo", "jalca" y "puna". En términos ecológicos existe un continuo de pasturas naturales encima del límite superior de bosque cerrado en los Andes. Si bien es explicado por Jorge Recharte y Miguel Holle existe una gran diversidad dentro de este continuo; no sólo entre los llamados páramos, jalcas y punas, sino también dentro de ellos. Si comparamos el páramo en Saraguro, Ecuador con el páramo de piedras blancas cerca a Mérida, Venezuela, encontramos mucho más diferencias en vegetación, suelo, fauna, geología, etc. que si la comparamos con la jalca de Cajamarca. Asimismo, hay más similitudes entre los páramos secos del Chimborazo con la puna de Arequipa que con los páramos húmedos de Carchi.

Todas las pasturas andinas poseen un grado de diversidad en paisajes que hace muy difícil poner nombres discriminatorios. Esta diversidad aumentó con la intervención humana, que por un lado extendió las pasturas andinas hasta altitudes más bajas (por la deforestación desde arriba) y por otro lado, empezó a modificar el paisaje por sus actividades agrícolas. En realidad, el nombramiento de las pasturas andinas tiene su raíz en la historia humana. Los exploradores españoles aplicaron la palabra "páramo" a las pasturas andinas del norte, adoptando este nombre de las colinas yermas de la parte central de Castilla (revisión del origen de la palabra en el excelente libro sobre páramos de Jim Luteyn, 1999). Este nombre fue adoptado por la sociedad en Venezuela, Colombia y Ecuador. En el Perú, por alguna razón, se siguió utilizando las palabras quechuas "jalca" para las pasturas andinas del norte, y "puna" en el sur. Creo que el nombre tiene que ver mucho más con la historia sociopolítica que con criterios ecológicos. Es más, existen otros nombres usados localmente para designar el páramo: Urcu, Cerro, Valle, Pajonal, etc. Y, de otro lado, la palabra páramo ha sido adoptada a otras áreas y fenómenos.

En varias áreas se utiliza "parameando" para describir un estado de clima hostil, similar al que conocemos como páramo y personalmente he

encontrado un área en la costa ecuatoriana, donde en medio de la selva Chocoma hay una colina de 500 metros, totalmente deforestada, y con bastante neblina desde el Océano Pacífico. Para los habitantes de la región esta área es relativamente fría (apenas 20 grados) y la llaman el páramo. Todo esto deja en claro que es difícil caracterizar en términos científicos absolutos, lo que es un páramo, una jalca y dónde empieza la puna.

Sin embargo, estoy de acuerdo con Miguel y Jorge en que es importante conocer el concepto, porque las decisiones políticas, a veces se toman basadas en un solo concepto y sería una lástima excluir áreas que tienen la misma vulnerabilidad y características generales sólo porque históricamente la nombraron diferente. En ese sentido, podemos decir que, en términos muy generales, páramo y jalca forman la misma ecorregión, reconociendo que hay una gran diversidad de paisajes dentro de ésta y que no existe una división ecosistemática sobre la frontera norte del Perú.

Probablemente sí podemos distinguir entre las pasturas de los Andes del norte (jalcas y páramos) y los del centro y sur (punas) por una característica general: las punas son más estacionales, más secas y en su forma natural no reciben suficiente precipitación para mantener una cobertura completa de vegetación (según la categorización de Walter, 1979, páramos y jalcas pertenecen a la orobioma I y punas a las orobiomas II y III). En términos ecológicos: en su estado natural, la formación de la vegetación en los páramos/jalcas está determinada por la temperatura y el suelo, mientras que en la puna, además, por la precipitación.

Esta división sí tiene implicaciones para su manejo. Pensamos en la función totalmente distinta de los bofedales en la puna (a veces la única parte donde los animales pueden pastar) y los pantanos en el páramo/jalca (justo la parte donde no pueden pastar) Claro que en esta división hay un sinnúmero de excepciones (el páramo de Chimborazo, o el páramo desértico en Venezuela), pero nos sirve para poner una frontera entre páramo/jalca y puna (que por supuesto no es una línea marcada sino un

gradiente). Una última cosa: respetando nuestros idiomas indígenas, no debemos decir que la jalca es como un páramo peruano sino más bien que los páramos son jalcas venezolanos/colombianos/ecuatorianos.

* * * * *

Stuart White
Fundación Cordillera Trópic

El comentario de Robert Hofstede sobre la importancia de lo cultural en la definición de páramo fue muy acertado. Propongo que los asistentes de este Foro reflexionemos si lo que une toda la tremenda diversidad florística y morfológica del "páramo", y la razón por la cual reconocemos que toda esta diversidad cabe dentro de una sola formación vegetal, es el fuego.

El fuego es un filtro que promueve el dominio de gramíneas, y este dominio -a veces absoluto- constituye la principal característica unificadora del páramo. Estimo que sin el fuego no habría esa uniformidad, la cual en cierto modo contradice el potencial biológico de un enorme rango de altitud y latitud. Por ejemplo, podríamos anticipar que sin el fuego y debajo de los 3800 - 4000 msnm el componente leñoso sería dominante. La misma diversidad páramal que se describe en la literatura podría deberse en gran parte al fuego.

Sin duda, parte de la diversidad observada está en función del amplio rango geográfico y altitudinal (como de sus orígenes florales) de las cordilleras donde se encuentra el páramo, pero estimo, además, que un importante grado de esta diversidad se debe a diferentes regímenes de quema, y en especial a diferencias en el intervalo desde la última quema, lo cual determina el grado de desarrollo de la sucesión posfuego. Todos hemos observado, en una zona restringida del páramo, mucha variabilidad vegetal de lugar a lugar.

En estas circunstancias, cuando las diferencias entre clima, altitud, exposición, suelos y otros factores abióticos son mínimos, es probable que la variabilidad observada en las formaciones vegetales refleje diferentes

momentos en la sucesión posfuego. El mosaico de diferentes edades de quemadas está fielmente reflejado en los estados de regeneración de la vegetación que observamos.

Ahora, si aceptamos que lo que unifica la vegetación del páramo (excluyendo los páramos sobre 4100 y 4300 msnm) es el fuego, la pregunta es: ¿cómo se originó el fuego?, ¿erupciones volcánicas, rayos, habitantes? Si el ser humano hubiera sido desde los fines del Pleistoceno la fuente de la quema periódica (hay razones para creer que éste es el caso), hemos logrado establecer una definición de "páramo" que no sólo acepta lo cultural como necesidad conceptual o lingüística, sino que reconoce lo cultural como causa de fondo de la misma existencia del páramo.

* * * * *

Patricio Mena Vasconez, M.A, M.Sc.
EcoCiencia-Proyecto Páramo

Es un gran placer ser parte de esta conferencia. Como coautor del artículo base de esta primera parte, me siento muy halagado y comprometido a la vez por la respuesta que está obteniendo. Con respecto a las definiciones de páramo, jalca y puna no creo que nadie realmente pueda dar definiciones definitivas, por lo menos en este momento. El quehacer diario en estas lides y la costumbre hacen que se usen estos conceptos sin ponerse a pensar mucho en ellos, y es bueno que personas que no están directamente relacionadas al tema nos hagan caer en cuenta que hay algo por resolver.

En el Ecuador podemos identificar, de acuerdo con una propuesta del Proyecto Páramo, diez tipos de páramo que pueden ser tan diferentes como los páramos de frailejones en el Carchi y en los Llanganates (de hecho, muy diferentes entre sí), hasta sitios muy húmedos como los páramos de las estribaciones orientales de la cordillera oriental, pasando por los páramos semiáridos del Chimborazo y los páramos arbustivos en la provincia de Loja. En términos generales, todos son páramos porque están en el trópico, a gran altura y carecen de una cobertura boscosa extensa y continua, pero

sus suelos, su vegetación y el tipo de uso humano son notablemente variados.

El término páramo es, hasta cierto punto, una consecuencia histórica más que el reflejo de una realidad ecológica de características comunes muy generales. Fácilmente, los páramos del Chimborazo podrían llamarse por algún nombre quichua (como puna o jalca), y los de Loja con algún otro nombre local (se conocen como "paramillo", precisamente por las diferencias que existen entre estos sitios y los páramos más "típicos"). Si este fuera el caso, tal vez estaríamos hablando de "ecosistemas altoandinos" o algo así, dentro de los cuales estarían los páramos (que tal vez serían los típicos pajonales y nada más), los sitios secos del Chimborazo (con su nombre propio) y los paramillos de Loja, entre otros que podrían incluir "frailejones", "pantanos fríos" y cosas así.

El punto es que posiblemente la distinción entre páramo, jalca y puna no tiene mucho sentido si es que el páramo mismo (al igual que la jalca y la puna) son, a cierta escala, en sí mismos entes heterogéneos y laxamente definidos. Ahora, a una escala mayor, la cosa cambia. En el ámbito regional se habla de que el páramo va desde Venezuela hasta el norte del Perú, y la pregunta que está flotando en el ambiente es por qué desde el norte del Perú ya no se habla de páramo (y jalca).

Tradicionalmente se dice que el páramo es húmedo, la jalca es menos húmeda y la puna menos aún. También hay la posición de que la jalca es simplemente un nombre autóctono que, en el norte del Perú, venció a la palabra castiza que se enraizó más al norte y, por lo tanto, páramo y jalca son ecológicamente lo mismo. En cualquier caso, la transición de húmedo a seco entre páramo, jalca y puna coincide con una transición climática y orográfica conocida como Depresión de Huancabamba.

En pocas palabras, a partir de este punto, en el Perú la cordillera cambia de dirección (de NO a NE) y se vuelve más fragmentada. Esto tiene consecuencias sobre la biogeografía y la biodiversidad en general. Así, a pesar de que esta clasificación más que una realidad objetiva es una manera de que nuestros cerebros lidien

con una diversidad universal que se manifiesta a través de cambios graduales y continuos, esta Depresión sí puede ser un elemento concreto que separa de manera más o menos abrupta los dos tipos de ecosistemas altoandinos.

También está la cuestión de la creciente lejanía de la línea ecuatorial y la influencia, también creciente, de la corriente fría de Humboldt. Esto hace que, por un lado, la puna sea más estacional durante el año (y no durante el día como en el páramo, jalca) y más seca. La existencia de "punas azonales" como las del Chimborazo dependen de otros factores y su parecido con las punas propiamente dichas es más bien una coincidencia paisajista que una convergencia ecológica.

Por último, con respecto al comentario de Pascal Podwojewski acerca de que la metáfora de la esponja está técnicamente mal empleada, concuerdo plenamente con él. Creo que este fenómeno cae en la misma categoría de la metáfora de los bosques como pulmones: son muy poderosas como elementos gráficos y didácticos pero, como con toda metáfora, un escrutinio más detenido demuestra su imperfección. En el caso de la esponja, el principal problema de la metáfora es que, si bien está claro que los suelos tienen una gran capacidad de absorber y retener agua, esto llevará a pensar que, al igual que una esponja en buen estado, también tienen la capacidad de perder esa agua al compactarse y, lo que es crucial, recuperar su estructura original y seguir funcionando como tales. Ojalá fuera así: los suelos de los páramos compactados y secos ya no son ni serán los mismos. Es una esponja de un solo uso, si insisten.

* * * * *

Qhawasun Yakun chista
"Salvemos nuestra agua"

Jorge Calvimontes
Aldo Soto
Curso de Ecología de Montañas-UNALM

En nuestros países, el agua está llena de contenidos culturales, está representada en leyendas y mitos, en ritos religiosos y en fiestas.

Andes:**"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."**

El rito al Amaru, Dios del agua, se realizaba todos los años al inicio del ciclo agrícola. Es por esto que no hay que olvidar que las culturas andinas son consideradas como las primeras culturas hidráulicas de la humanidad.

En estas culturas el culto al agua era uno de los más importantes, ya que probablemente ellos eran conscientes de la dependencia que tenían de ésta. Sus cultivos, su agricultura, tan tecnificada y avanzada estaba, pues, en función de la disponibilidad de este recurso. Un buen año era determinado por una benévola época de lluvias. Se puede pensar, entonces, que estas culturas quizá hayan tratado este tema y lo hayan abordado posiblemente mejor que nosotros.

También habría que considerar que en los páramos viven sectores de la población marginados económicamente y que han sufrido una erosión cultural en cuanto al manejo de estos ecosistemas, lo que hace que se dificulte mucho más el manejo de los mismos.

Creemos que es necesario realizar estudios profundos sobre la hidrología de los páramos y de las vías de abastecimiento de agua provenientes de ellos. Asimismo, estudiar los flujos, cuantificar su disminución, determinar su estacionalidad y cómo afecta a la provisión de agua no sólo para los campos de cultivo sino para las ciudades ubicadas en las partes altas de las cuencas, que tienen una exigencia constante de agua, mientras que la disponibilidad de ésta es estacional. De igual forma, es necesario realizar estudios rigurosos sobre el saber local acerca del manejo de los páramos.

Creemos también que es importante mencionar la necesidad de conciencia entre todas las personas relacionadas con la problemática del agua, pobladores, campesinos, autoridades y gestores; ya que sin ella todo intento de mejora sería más difícil. Es necesario para toda meta de conservación y manejo que todos los actores sientan suya esta necesidad.

Los países con este tipo de ecosistema están llamados a luchar por su conservación propiciando su investigación y desarrollo. Sólo

así seremos totalmente capaces de salvar nuestra agua.

* * * * *

Tarsicio Granizo
The Nature Conservancy

Dos anotaciones: La primera para reforzar lo mencionado por Gustavo Mosquera. Hay zonas del Ecuador en donde no sólo hay minifundios, sino microfundios, a causa de una incorrecta repartición de la tierra. En ciertas zonas de la localidad de Licto, el tamaño promediado de las chacras es de mil metros (¡hasta menos!). Si hablamos de páramos y su problemática debemos pensar en el aspecto social (que por lo general evitamos discutir en nuestros foros) y en el tema de la distribución de la tierra, particularmente en el Ecuador, donde hay una alta densidad poblacional.

El otro punto tiene que ver con la diversidad de la fauna de los páramos. Sería bueno que en el Foro habláramos un poco de este tema tan poco discutido. Por ejemplo, la aparente ausencia de camélidos nativos en el Ecuador. Al parecer, los camélidos fueron introducidos ya domesticados por los incas (o antes), pues nunca se han encontrado registros fósiles de estos animales. Otra, ¿cuál fue el antecesor silvestre del cuy?, ¿cuál fue la antigua fuente de alimento de los cóndores (antes que llegue el ganado vacuno a estas tierras)?, ¿Los cóndores siempre fueron escasos?

* * * * *

Stuart White
Fundación Cordillera Trópic

Tarcisio Granizo menciona *"la aparente ausencia de camélidos nativos en el Ecuador"*, y *"Al parecer, los camélidos fueron introducidos ya domesticados por los incas (o antes), pues nunca se han encontrado registros fósiles de estos animales"* Por cierto, la historia de los camélidos en el Ecuador esta aún por escribirse, pero existen algunos datos que merecen ser mencionados:

Huesos de camélidos domésticos, probablemente llamas pequeñas, han sido encontrados en una excavación en Pirincay, en el valle del río Paute, con fechas de casi 2000 años a.C. (Karen Bruhnes, "Intercambio entre la Costa y la Sierra en el Formativo Tardío: Nuevas evidencias del Azuay," pp. 57-74 en *Proceedings*, 46 Congreso Internacional de Americanistas, J. Bouchard y M. Guinea, eds., Amsterdam; K. Bruhns, J. Burton y G. Miller, 1990, "Excavations at Pirincay in the Paute Valley of southern Ecuador," *Antiquity*, 64, 221-233; y Miller, George y A. Gull, 1990, "Zooarchaeology at Pirincay, a Formative period site in highland Ecuador," *Journal of Field Archaeology*, 17, 49-68).

En estratos que corresponden a periodos de 3000 y 2300 años a.C., la dieta animal (basada en los huesos encontrados) en Pirincay era muy variada, incluyendo aves, murciélagos, osos, pumas, tapires, y especialmente venados, conejos y llamala (agouti), pero ningún hueso de camélido. De repente, hace aprox. 1900 años. a.C. el 60% de los huesos encontrados eran de camélido lo cual sugiere una difusión, desde el sur, de un camélido domesticado, y el abandono de la cacería como la forma principal de subsistencia. Huesos de camélidos también fueron encontrados en el sitio arqueológico de Cerro Narrio (Cañar), que en sus estratos antiguos corresponden al Formativo Tardío.

Otros hallazgos de huesos de camélidos en excavaciones arqueológicas a lo largo de la sierra ecuatoriana indican la crianza de un camélido doméstico, probablemente la llama, fue difundida desde el sur hacia el norte, mucho antes del periodo Inca. Stahl (Peter Stahl, 1988, "Prehistoric camelids in the lowlands of western Ecuador," *Journal of Archaeological Science*, 15, 355-365) reporta huesos de camélidos de 1500 años. a.C. en Chimborazo (Cerrito de Macaji y Chalan) y de 1000 años. a.C. en Pichincha (Cochasqui y Quinche). En Imbabura (Sequambo y Socapamba), los huesos de camélidos encontrados son de 750 años. a.C. En Nariño, Colombia, los huesos de camélidos corresponden a fechas de apenas 550 años a.C.

En resumen, hasta la llegada española hubo una población significativa y generalizada de llamas en toda la sierra ecuatoriana. Los

cronistas reportaron una caravana de hasta 40,000 llamas de carga durante la guerra civil española, poco después de la Conquista (Eduardo Estrell, 1990, *El Pan de América*, Abya-Yala, Quito). Pero esta población cayó estrepitosamente durante la Colonia. Lo que no se ha precisado es la distribución precolombina de esta población: ¿se ubicó mayormente en los páramos, o pastoreó principalmente en las zonas agrícolas, como fuente de abono, carne para los pobladores y transporte de los productos agrícolas?

La evidencia de la población de alpacas en el Ecuador preincaico es débil. La dificultad en establecer la presencia de alpacas en la antigüedad puede, simplemente, reflejar la dificultad de distinguir los huesos de alpacas y llamas, especialmente porque la llama ecuatoriana es de una raza pequeña. Generalmente, la distinción entre llama y alpaca está basada en la distribución del tamaño de los huesos encontrados, y no en diferencias morfológicas. Por esta dificultad de diferenciar, los arqueólogos a menudo hablan de "camélidos" y no "llamas" o "alpacas." De ser así, nos falta esperar para que la arqueología establezca nuevas técnicas de diferenciar las especies (por ej., detalles morfológicos, fitolitos dentales, ADN), y así definir la presencia antigua de la alpaca en el Ecuador.

Es muy probable que si hubiera alpacas en el Ecuador desde el incanato:

Primero, porque los incas al conquistar se esforzaron por imponer su religión y cultura material, lo cual incluía la alpaca.

Segundo, entre la población remanente de llamas de la zona de Chimborazo y las alturas de Guaranda hay presencia de claras características de la alpaca. Se presume que estos huarizos nativos son el resultado de la incorporación de las últimas alpacas a la población mayor de llamas durante la Colonia o el periodo Republicano.

Tercero, existe una referencia específica a este hecho: el jesuita Joseph Kollberg en su viaje por Guaranda, en 1871, observó que la llama era todavía una parte integral de la economía campesina, pero que la alpaca estaba en vías de desaparecer (J. Kollberg, 1977 [1876], *Hacia el Ecuador: Relatos de Viaje*, Abya-Yala/PUCE, Quito).

En cuanto a camélidos silvestres, como la vicuña y el guanaco, su presencia o no en el Ecuador está por determinarse. Sería apresurado afirmar que no estuvieron presentes porque en lo concerniente a páramos son aún contados los sitios arqueológicos estudiados; también la conservación de huesos en condiciones de humedad necesariamente sería limitada. Pero lo más probable es que el venado de cola blanca fuera el mamífero dominante en los páramos y sub-páramos, por lo menos desde la desaparición de la megafauna, y por ende la especie más utilizada por los cazadores-recolectores del Holoceno temprano. Una situación que compartimos con Colombia. (Van der Hammen, Thomas and Correal, Gonzalo, 1978, "Prehistoric man on the Sabana of Bogota: Data for an Ecological prehistory")

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Al seguir la discusión sobre definiciones del páramo, me convenzo que es un tema muy importante porque se relaciona con el de la zonificación del espacio andino y éste a su vez con el manejo del recurso a diferentes escalas. Yo no tendría problema en un sistema clasificatorio de las praderas andinas que reagrupe los tipos de pradera según los distintos objetivos de la zonificación.

Diferentes niveles de clasificación tienen usos distintos. Por ejemplo, me parece útil el ejercicio de clasificar a las praderas en ecorregiones "naturales" basados en criterios ambientales básicos relacionados al suelo y la precipitación. Distinguir páramo en los Andes del norte, puna húmeda en los Andes centrales y puna seca en los Andes del sur según las características estructurales de estos ecosistemas ayuda a entender los procesos de cambio histórico o situaciones de manejo.

Me parece tanto de valor científico como pragmático identificar con precisión los mosaicos de "páramos" dentro de una misma gran ecorregión. A partir de la comparación empírica de los distintos tipos de *clusters* de cobertura

vegetal que se detecten se puede inferir un modelo de clasificación de estos mosaicos. Al parecer el resultado sería una gran mezcla de tipos de páramo. Entonces, trabajar con tipologías que permitan comparar praderas similares de páramo con puna tiene sentido, porque se puede aprender tanto sobre procesos de los ecosistemas como sobre asuntos de manejo.

A un nivel mucho más micro que el anterior debemos alentar estudios de clasificación etno-ecológica de la pradera e incluso comparar los diferentes sistemas de clasificación indígena de páramo con puna y buscar divergencias y convergencias que nos ayuden a entender problemas de manejo o incluso de la ecología.

Para terminar mi comentario, quiero preguntar a los participantes si hay alguno del hemisferio norte que nos pueda explicar si esta clase de debates sobre tipologías de pradera se ha dado entre ustedes y qué resultó en relación a aplicaciones de manejo de praderas.

* * * * *

Nancy Chang
Seminario sobre Ecología de Montañas - UNALM

Al igual que los autores del Tema 1, cabe preguntarse ¿cuánto cuesta el agua?... Si ha de cobrarse un precio por el agua, ¿cuánto sería, quién lo recauda y a dónde se destinaría el dinero? En las ciudades se podría aumentar las tarifas pero ¿quién cobra lo que se saca de un pozo o directamente del río? Especulemos que se pueda realmente cuantificar y valorar este recurso. El dinero se destinaría a obras de conservación, pero ¿quién las desarrollaría? ¿será alguien, al final, dueño del agua?, ¿tenderemos a que este recurso sea exclusivo de los que más tengan? Realmente es un punto de vista poco aplicable en nuestro medio, donde optamos por una economía de mercado que no hemos logrado, por lo tanto, no podemos imponer sus soluciones. Es cierto que cuando algo cuesta se cuida más, pero no estaría al alcance de la mayoría. En las ciudades lo más importante es crear conciencia y reconocer que demandamos un flujo constante de un recurso estacional.

Un punto importante es considerar, además, la cultura de aquellos que viven en las zonas altas hace miles de años, que "comercian" sus productos en base a trueques, en ferias dominicales y no venderían ni patentarían tantas variedades de cultivos que mantienen en sus parcelas. ¿Cómo decirle a la gente que ahora debe pagar por el agua del río? El agua, el aire, son vitales para cualquier ser vivo, ¿acaso tendrá derecho a vivir sólo aquel que pueda costearlo? ¿Las aves, las retamas... tendrán que buscar trabajo?

Alternativas: Se debe empezar por información a todo nivel, tanto al usuario, para que valore y no desperdicie, como al estado, que debe velar por el bien común. Hay un aspecto que resaltar: el que las autoridades priorizan sus acciones en la costa (las grandes ciudades) y la selva (la megadiversidad), desvalorizando las montañas y desconociendo los servicios ambientales que ofrecen. El estado debe ser el principal actor en el manejo de estos sistemas, éste cuenta con los recursos, pero invierte en mayor porcentaje en obras hidráulicas como represas y muy poco en conservación de áreas como los páramos. Sin considerar que la vida de esas obras depende directamente de cuanto provean las partes altas.

La valoración de los páramos conlleva respeto. Aún con la escasez de estudios realizados, su problemática es conocida. Es un ecosistema frágil donde el hombre debe buscar alternativas económicas y sociales que no sobrepasen su capacidad de carga. Nuestra tarea no es crear un suelo, una formación vegetal, etc. que regule el agua; tenemos todo y se ha mantenido así por miles de años con pobladores ancestrales, que han sabido preservar la tierra.

La mayor presión negativa la constituyen las poblaciones de las partes bajas, quienes, dado que el rendimiento de sus tierras disminuye, buscan sustento en el páramo. Por lo tanto se debe apoyar los programas que aumenten el rendimiento de sus tierras. Existe la tecnología. Además, el potencial paisajista de los páramos es muy alto. El turismo es una fuente de recursos importantes siempre que involucre a la

población local o aledaña y promueva la recuperación. Un guía consciente piensa en qué mostrará mañana. El manejo adecuado de la caza deportiva podría generar ingresos por pieza cazada y así contribuir al mantenimiento de su hábitat, claro que este tipo de manejo requiere un monitoreo constante de la población afectada. Es el típico caso donde mantener el recurso resulta lo mas rentable a largo plazo. Además del turismo y la caza se puede reconocer el alto valor de los páramos como bancos genéticos naturales de la agrobiodiversidad.

Por otro lado, una fuente importante de ingresos es la internacional, mediante los fondos para la conservación ambiental que tienen muchas modalidades.

* * * * *

Ing. Derick Calderón
Fundación de Desarrollo Integral - HABITAT

Han habido varios comentarios sobre el tema del agua. Se plantea el problema de qué les pasa a los pobres al exigirles un pago por el agua y si el costo de ésta sigue en aumento. El problema allí no es el agua, son los pobres. Ellos en general, en el mundo, no obtienen lo que necesitan para una vida digna.

La economía de mercado sólo abre las mejores oportunidades para ese tipo de vida. Pero mientras que la pobreza exista en forma generalizada seguirán los mismos problemas. La pobreza no es más que una improductividad generalizada de una inmensa mayoría. Sólo la asistencia con recursos de distintos tipos podrá resolver esto. Las mejoras en educación son básicas para subir el nivel de vida y tener los recursos económicos para adquirir el agua que necesitan. Como ejemplo están los Estados Unidos que utilizan el agua del río Colorado.

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

La propuesta de Stuart de considerar los procesos de la quema como factor unificador de

los ecosistemas de pradera me parece excelente., no sólo por el hecho que funciona como un filtro sobre la diversidad y dominio de especies vegetales, sino por la naturaleza cultural o antrópica de esta ecorregión. Siendo el fuego un factor determinante, conocemos muy poco sobre el tema.

Pobre es también lo que se conoce sobre tradiciones locales de manejo por quema (¿alguien entre los participantes tiene ejemplos de normas y conocimientos locales tradicionales sobre quema controlada?). Es urgente conocer más a fondo las percepciones locales sobre la quema en el páramo, jalca y puna. Mi impresión es que existe riqueza de conocimiento local a nivel individual (ganaderos "curiosos") sobre los efectos y quizá técnicas de manejo del fuego, pero no conozco casos donde se practique la quema comunitaria, planificada, normada. En las zonas de puna se han documentado prácticas de rotación de pastos comunitarios, incluyendo la reserva de áreas de pasto para su recuperación. Entonces, es posible encontrar casos de manejo tradicional de la quema. En la región de la Cordillera Blanca (Perú) los usuarios de pastos admiten la quema tradicional en los días de solsticio de invierno, un acto asociado al ritual religioso, pero no reconocen practicas reguladas de quema.

* * * * *

Gumerindo Benavidez
UAC/UCB

Es recurrente la discusión sobre mayor claridad en la definición del páramo, la delimitación de su cobertura en los Andes y la necesidad de su zonificación. Por lo que sugiero que se anote en una Agenda (como necesidades pendientes a resolver), a fin de que algunas instituciones académicas y de investigación la asuman como tarea para próximos eventos. Sería deseable la delimitación de estas zonas tan parecidas en su manejo, su uso y sus servicios ambientales y que cambian de denominación según los países. Recuerden que hace un par de días incorporé a la discusión, los bofedales y los campos naturales de la planicie altoandina.

* * * * *

Fausto O. Sarmiento, Ph.D.
President, Andean Mountains Association

Me permito enviar mi saludo y felicitación a los coordinadores de esta segunda iniciativa. Deseo incluir extractos de un artículo en prensa en Ambio, acerca de los paradigmas cambiantes de la montología, que se relaciona directamente con los páramos y la epistemología ecológica. En el artículo original se analiza en extenso los diferentes efectos de la ecología de paisajes que tienen que revisarse de cara a la nueva montología, como por ejemplo, la verticalidad o efecto de cascada, la marginalidad o efecto centrifugo, la centralidad o efecto centrípeto, el efecto de tribalización, el efecto de dominio, el efecto de contagio, el efecto divino y el efecto de globalización, entre otros.

Como el artículo está en prensa, me permito contribuir con extractos relacionados exclusivamente a páramos. El texto original se encuentra en inglés, gustoso proporcionaré una traducción a aquellos que lo requieran y enviaré separatas a quienes lo soliciten.

BREAKING MOUNTAIN PARADIGMS:
Ecological Effects on Human Impacts in Man-
aged Tropandean Landscapes. By Fausto O.
Sarmiento (Excerpts from an Ambio article)

The Tropical Andes (Tropandean ecoregion for short) are examples of continued synergies between culture and nature occurring along the cordillera, forming the latitudinal backbone of South America, and providing the unique landscape character of this ecoregion. In the Andes of Ecuador, for instance, grasslands in the range due to fires and selective grazing, and introduction of exotic species, have led to an entirely "mediterraneanized" landscape configuration in the highlands and in warmer valleys and plateaus, creating the working living landscapes of today (also known as lifescapes). Previous forest cover disappeared over large areas along the Andes, leaving only remnants of oligospecific woodland formations amidst a sea of graminoids known as páramo, jalca, and puna; their origin still sparks debate and stimulates further research in the paleoecology of the region.

Despite recent mapping data and a dearth of information on longterm time series analyses, it is clear that the impact of deforestation in the Tropical Andes is the most critical for climatic stability. Nonetheless, it is important to recall (a) that anthropogenic systems occurred already there from millennia, (b) that tension on the resource-base is enduring over generations, and (c) over different land-use practices with the prolonged residence time for domestication of crops, livestock, and resource-administration trials (for a better understanding of the role of humans through time, I refer to these as managed practices).

Nature and Culture: Couplings and Adjustments The name Andes reportedly came about to our vocabulary from mispronunciation (and/or graphiosis, the reiterated orthographic misspelling) of the Spanish word "andenés" Ñplural tense of "andZn", a place to walk with care. It referred to the steep mountain walkways where scaffold, stoned-walls and echelon-like structures were common features on terraced slopes, which impressed the Europeans a great deal; hence, using "andenés" as a geographical descriptor for the mountainous terrain, now known as "Andes". Ever since the Encounter, the nomenclature of ecological processes or natural attributes has challenged scholars, claiming the need to develop uniform ecological terminology, as for the use of the paleoiberian word "P?ramo" to describe the highland grasslands of the Northern Andes, lacking a vernacular name!. According with the Andean Mountains Association (AMA), not only the use of jargon needs revision, but the toponimy needs to supersede Christian naming of places. In most countries, local ethnicity has been erased from mountain geographies, by the naming of landscape features with names of saints, generals, or civic dates: In Ecuador alone, there are dozens of "San Pedro" rivers, lakes honoring politicians (e.g. Donoso, Urbina), or towns recognizing founders (e.g. Mariano Acosta, Estaci-n Villamil). As a consequence, Quichua names have almost disappeared as geographical descriptors and current names lack ecological meaning whatsoever.

Moreover, the pervasive usage of foreign concepts and processes in tropical ecology theory Ñextrapolated to the tropical mountains from research made in lowland tropical sites, merits review. In many cases, these theoretical mismatches have been utilized as background for integrated conservation and development projects (ICDP), as a direct result of the prevailing dogma of ecological training in the Andean world with foreign textbooks, and exotic examples from the temperate zones of Europe or the United States; thus, perpetuating paradigms that are now being challenged in light of new evidence and novel landscape ecological approaches. Good examples are: the theory of riparian buffering, the mountainous soil fertility and nutrient availability, thermal drive of daily phenology, the arrested successional pathways, the red-far red ratio and productivity, the ultraviolet radiation (uv-S) and speciation, among many others. In most cases, ICDPs have demonstrated futility in the old approach based either in romanticism, myth, or wishful thinking of "nature pristine". The new conservation for sustainable development, therefore, reverses some established notions for traditional mountain ecology and brings pragmatic workable approaches for mountain lifescapes that will be mentioned below as the paradigms for the new science of montology.

Paradigms of Montology revisited There is a need to launch the science of mountain studies, lately referred to as Montology. The development of this discipline, rooted in mountain geoecology research pioneered by Troll in tropical American mountains, recently has benefited from examples and case studies from the Tropandean landscapes. For almost three centuries now, the mechanistic descriptive view of the differential arrangement of communities along altitudinal belts Ñthe current paradigm of montology, prevented a more comprehensive analytical phenomenological view of the mountain ecosystem as a whole Ñnew paradigm sought. Most cases and examples for montology are analyzed in the state-of-the-art publication and elsewhere. There are quite a few landscape ecological effects (LEEs) that can be applied to describe the equatorial mountainous lifescape. These LEEs form the basis for a more comprehensive

understanding of critical habitats for conservation and development in the Andes. They reflect notions of the so-called "mountain specificities" proposed for the mountain setting, and incorporate modern approaches with a landscape ecological perspective from the tropical Andes.

Discussion

The conservation of "virgin forests" and "natural" Andean ecosystems by setting aside representative samples of pristine protected areas is a mechanism to ensure the lasting protection of preserved patches of forest of various sizes and shapes. This needed approach, however, has rendered a regional average of about 22% of declared legal protection, in what for some has been shown to be "paper parks". The realization that Andean highland grasslands are the result of ancient, enduring human impacts, or of man-aged approaches for using Andean forest resources (including burning for grazing and agriculture, brings new insights to tackle questions for Andean conservation and sustainable development. I have argued elsewhere that arrested succession in the Andes prevents forest reversion from abandoned pastures in the middle elevations (Mittelgebirge), and leading research findings show this to be also the case for pastures of higher elevations (Hochgebirge) in the Andes.

In fact, most of the páramos of Ecuador are "balds" created within the matrix of Andean forests that have received consecutive, reiterate impacts from flames, teeth, and iron, inflicted by campesinos in their transformation of the land with "Mediterranean" practices, even in areas with appearance of pristiness and remoteness. This Mediterraneanized settlement pattern and land-use practice is notorious, for instance, with cattle and sheep ranching on the range in lieu of native faunal husbandry. With the passage of time and monotonous land-use, the arrested recovery potential due to continual stresses has made ecological succession fail in the Andes. Similar arguments about anthropogenic landscapes are argued also for conservation of ecodiversity in the Lomas formation of the lower mountains on the coastal range and other isolated mountain ranges away from the Andes (e.g. Serra do mar).

Conclusion

As we entered the new millennium facing globalization of Andean markets amidst deterioration of the local resource base, conservation of nature must no longer rely on preservation of remnants alone. It is imperative that we stop neglecting lifescapes in the 78% of the rest of the "unprotected" area, and that we integrate the man-aged ecosystems by recovering degraded fragile Andean slopes with new techniques of restoration ecology. The Quad-R conceptual model (Revegetation, Reclamation, Rehabilitation, and Recovery) approach will help achieve synergies that couple with longterm monitoring and mitigation measures, by: a) revegetation of the land-cover in the slopes, b) rehabilitation of the hydroscopic function of mountain forests, c) reclamation of derelict mountain mining sites, and d) recovery of the lost landscape form and function. Those processes positively affect the longterm sustenance of high quality of life favored by equitable participation of mountain people, with their values and beliefs.

The establishment of demonstration sites for pilot projects (such as the network of mountain ethnobotanical sister gardens, or the regional focus for proposed Andean protected landscapes (such as the Condor-Viracocha route, are efforts that must be tackled with energy from the start. The breaking of paradigms in montology is so urgent as to allow mountain people and governments in their self-determination to incorporate new landscape ecological approaches for sustainable development. Foreign aid and internal investment must be directed to the restoration of mountain areas rather than to more agricultural frontier expansion. Detention and deviation of recalcitrant land-use practices (or short term assaults to mountain resources, such as mining of wood and ores) are also mandatory if we ambition sustainability in the Andes delivered to generations to come.

* * * * *

Fernando Ortiz
FUNDACYT

I cannot agree with Fausto Sarmiento's paragraph below, *"The name Andes reportedly came about to our vocabulary from mispronunciation (and/or graphiosis, the reiterated orthographic misspelling) of the Spanish word "andenés" plural tense of "andén", a place to walk with care. It referred to the steep mountain walkways where scaffold, stoned-walls and echelon-like structures were common features on terraced slopes, which impressed the Europeans a great deal; hence, using "andenés" as a geographical descriptor for the mountainous terrain, now known as "Andes"."*

I am sure the term "Andes" is the Spanized term for Anti or Inti, a Quechua word (as in Taw-anti-suyo).

* * * * *

Xiomara Izurieta V.
Bióloga

Me parecen productivos los aportes respecto a las diversas definiciones de "páramo" y a las explicaciones etimológicas dadas a la palabra desde su antiguo acuñamiento en Castilla. Considero válida la explicación dada por Patricio respecto a las diferencias hidroclimatológicas que aclaran las diferencias entre páramo, jalca y puna, a la que sólo añadiría que la posición geográfica que cada formación ocupa respecto a la línea equinoccial, hace que la humedad sea más evidente mientras más cercana se encuentre a esa línea.

Si estamos de acuerdo en que lo mejor sería referirnos a los páramos, jalcas y punas como ecosistemas altoandinos caracterizados por ausencia de vegetación continua y sujeta a un régimen climático frío, me pregunto: ¿cómo nombrar a las formaciones de alta montaña de Panamá y Costa Rica que igualmente presentan morfología y clima de "páramo", pero no tienen relación geográfica con los Andes? Igual cuestionamiento se extiende a los ecosistemas de alta montaña de otros continentes.

Tal parecería que la aplicación del término "páramo" y el posterior debate sobre el mismo se restringe a la región geográfica conquistada

por los españoles, sin hacer mayores reparos en las características mismas del ecosistema y su similitud con otros a nivel mundial. Hay que añadir a esta reflexión la diversidad de tipos de ambientes que pueden identificarse dentro de los páramos, jalcas y punas y que sólo en el Ecuador llegan a 10 tipos diferentes. Por lo que sería conveniente referirnos a estos queridos lugares como "ecosistemas de alta montaña".

Coincido con Gustavo Mosquera en la percepción de que para solucionar el problema del uso inadecuado del páramo deberíamos ver más allá de los límites naturales que éste impone. Este ecosistema, a diferencia de otros, se ha convertido en el Ecuador en refugio de comunidades indígenas obligadas a migrar a estas tierras por presión de los mestizos que ocuparon históricamente las tierras de los valles interandinos, cambiando su tradicional uso de sitios de paso, observatorios astronómicos, adoratorios y defensa estratégica de territorios, a sitios de precaria sobrevivencia.

Aunque la investigación multidisciplinaria, participación y políticas de conservación pueden contribuir al mejor conocimiento y conservación del ecosistema, es necesario extender parte de la estrategia a los habitantes de esas regiones geográficas, pues ellos son coparticipes de su actual estado y deberían ser corresponsables de su recuperación.

* * * * *

Litza Lazarte
BIOSOMA

Dentro de la cadena montañosa de los Andes existen dos divisiones: occidental y oriental, esta última presenta ecosistemas de microclimas variados, desde cálidos y húmedos hasta secos y fríos. Dentro de los primeros se encuentran laderas mesetas o planicies, con lagunas que a su vez contienen vegetación halófila que sirve para conservar agua proveniente de la precipitación pluvial y mantienen caudales constantes en las cuencas; también la vegetación halófila es empleada como fuente de alimento de camélidos y ovinos.

Actualmente estas lagunas y vegetación halófila está siendo perturbada por el hombre, con la finalidad de expandir la frontera agrícola y obtener material para combustión (plantas halófilas extraídas en forma de paralelepípedo, secadas y empleadas en la generación de energía calórica); esta perturbación afecta la cuenca y la alimentación animal, así como la desecación de las lagunas y las vertientes naturales existentes al otro lado de la divisoria de aguas. Me pregunto: ¿estas planicies, que tienen las características de bofedales, pertenecen a los páramos, punas o qué?

Sea cual fuere su clasificación, estas mesetas húmedas cumplen la función de servicios ambientales de mitigación del dióxido de carbono y alimento de ganado y el agua cumple un rol en el ciclo de las plantas y animales, pero no existe un apoyo logístico, político económico y social (o tal vez cultural).

* * * * *

María Fernanda López

Dep. Geografía Humana - Universidad de Ratisbona

Me uno un poco tarde a la discusión de los términos y definiciones, pero justo antes de que se termine la primera sesión de temas. He leído detenidamente cada uno de los aportes realizados y con esas ideas revisé uno de los primeros artículos que leí al empezar a indagar sobre el tema "páramo". Es antiguo, pero me parece que válido todavía "The cordilleras of the tropical Americas. Aspects of Climate, Phytogeographical and Agrarian Ecology". Aquí, Troll menciona también las diferencias entre páramo y puna, pero no como unidades de vegetación, sino más bien como distintos espacios "geoecológicos".

Lo primero a tener en cuenta es el carácter tropical de la ubicación del sistema montañoso, es decir, la variación diurna de temperatura. En esto, Andes-páramo y Andes-puna son similares. Para entender la distribución de paisajes de las cordilleras del trópico sudamericanas es necesario visualizarlas en tres dimensiones: una variación vertical, o "alteración hypsométrica"; una variación latitudinal, o "alteración planetaria" y finalmente, un cambio de este a

oeste, (en dirección de la cordillera) afectando la circulación atmosférica en las zonas tropicales, creando un lado de barlovento (windward side) y uno de sotavento (leeward-side) en las montañas, con gran diferencia en la precipitación a cada uno de los lados de ésta.

La alteración vertical se refiere a la altura, que determina una variación en la temperatura: desde temperaturas mayores en las partes bajas, hasta temperaturas menores (bajo cero) en las partes altas. La variación vertical de temperatura se encuentra a lo largo de todos los Andes y es característico de todos los sistemas montañosos. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la altura de los Andes varía, siendo el área cercana a los límites de la zona tropical más alta y más ancha que el área que se encuentra sobre la línea ecuatorial (Andes ecuatoriales).

La variación planetaria, (Xiomara Izurieta ya lo mencionó cuando dijo que la "posición geográfica" juega también un rol importante) es decir, la variación en distintas latitudes, influye notablemente en dos elementos en los Andes que nos dan pautas para diferenciar los espacios geoecológicos: la humedad y la línea de helada (frost limit). En las montañas tropicales americanas existe un "ritmo diario de ocurrencia de heladas" y éstas son más frecuentes mientras más variación de temperatura exista diariamente, es decir, mientras más nos acerquemos a los extremos de la zona tropical (cerca de los 23 grados de latitud, los Andes son más altos y la variación diurna/nocturna de temperatura es más extrema). En la estación La Quiaca, por ejemplo, Troll sacó un promedio de 48.7 grados de diferencia en un día con heladas nocturnas, casi todos los días del año. Esto no sucede en los Andes-páramo.

La variación en la humedad también es un factor importante. A pesar de que en el artículo referido, Troll no explica las causas de esta variación, W. Lauer complementa esta noción explicando que a nivel planetario existe el llamado límite de sequedad (*Trockengrenze*), en donde la evapo-transpiración potencial y la oferta de precipitación se equilibran, (eso sucede cerca de los Trópicos de Cáncer y Capricornio). Así se pasa, por ejemplo, de una

variación de 12 meses húmedos en la línea ecuatorial, a 12 meses secos en los 23 grados de latitud sur, todo esto sumado al factor de la corriente de Humbolt (mencionado por Patricio Mena). Combinando estos dos elementos, alteración planetaria y alteración vertical, se puede ver, a manera de diagrama, una variación en el paisaje de vegetación, no sólo en las montañas, sino en las llanuras.

El "páramo" en la línea ecuatorial corresponde -en términos de humedad- a la región húmeda del Pacífico (ahora denominada Choca), con variaciones hasta llegar a lo que Troll llama la "puna desértica o salada", que coincide con el desierto de Atacama. Al mismo tiempo, esquematiza las variaciones de unidades geoecológicas de altura (sobre los 2800 m) entre páramos y puna desértica, observando, la línea absoluta de heladas (es decir, desde qué altura se encuentran aunque sea periódicamente) y la línea desde la cual las heladas son diarias. ¿Por qué el énfasis en estos elementos? Porque evidentemente marca radicalmente las formas vegetales que pueden darse, la formación de suelos y, la forma de ocupación/domesticación/uso del espacio de la gente que vive en dichas zonas. Sin embargo, para poder espaciar este diagrama de dos dimensiones, es decir, crear el mapa correspondiente, es necesario tomar en cuenta el tercer factor: el cambio orográfico en la dirección y anchura de los Andes.

Como dijo Patricio Mena, en el punto Huancabamba se produce no sólo un cambio en la dirección de la ubicación de los Andes, sino una disminución de altura hacia el Ecuador. El cambio en la dirección afecta la localización de los lados a los cuales llegan los vientos alisios, y por lo tanto la humedad. Un perfil de vegetación en los Andes Ecuatoriales es relativamente simétrico: bosque tropical (costa)-variaciones de los pisos de vegetación en las montañas (sierra)-bosque tropical (oriente). Sin embargo, a la altura del lago Titicaca se vuelve asimétrica: desierto (costa)-variedad de unidades de vegetación seca, incluyendo la puna seca y espinosa, algo como un "páramo" a la altura de Sorata-ceja de montaña (sierra)-bosque tropical (oriente).

Considero que los parámetros establecidos por Troll y Lauer son válidos todavía, es decir, la caracterización tridimensional de la cordillera tropical americana, para entender el origen de las variaciones (de vegetación, ecológicas y de ocupación humana) observando todo el conjunto montañoso. Quizá falta una perspectiva geológica, que explique los factores endógenos en la formación de suelos y elevaciones de las montañas. Desde un punto de vista de representación, los mapas son insuficientes, se necesita de perfiles este-oeste a lo largo de distintas latitudes para entender esas variaciones.

¿Por qué es importante diferenciar?

1. La ocupación originaria de estos espacios fue distinta, evidentemente, por las distintas condiciones naturales. Existen todavía herencias de dichas formas distintas de ocupación. En los Andes-punas existen asentamientos humanos de cientos de miles de personas (El Alto, por ejemplo); mientras que los páramos -como lugares de residencia- son un fenómeno "reciente", como también lo dijo Xiomara Izurieta.
2. En países de vocación agrícola, donde las condiciones naturales son todavía esenciales para el desarrollo económico, es importante contemplar esas condiciones más de cerca. Un ejemplo: en los Andes-páramo existe en la actualidad una intensa producción de flores orientada hacia la exportación y en los Andes-puna, no. A pesar de que la producción no está sobre el espacio "páramo" mismo, está muy vinculado a él. El espacio natural de los Andes-páramo está dividido políticamente en tres países, pero en los tres (desconozco si en Venezuela también), se está produciendo el fenómeno de las flores.
3. Como ya se mencionó, las diferencias locales (y allí la importancia de los múltiples aportes ecológicos), tendrá que crear diferentes formas de utilización de manejo de espacios.

Comentario final:

La validez del artículo viene de los datos que se utilizaron para determinar las características

Andes:**"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."**

climáticas de temperatura y precipitación. Se menciona muchas veces la estación climatológica Quito, que no existe más. En Ecuador, en las áreas de páramo (al menos al norte) existe una o dos estaciones climatológicas. Las cercanas a páramos, como la de Quito, ya no funcionan.

Bibliografía:

TROLL, Carl. (1968): "The Cordillera of the Tropical Americas. Aspects of climatic, Phytogeographical and Agrarian Ecology" en: TROLL, C. (Ed). *Geocology of the Mountain Regions of the Tropical Americas*, Bonn.

LAUER, Wilhelm (1975): *Von Wesen der Tropen*. Mainz.

* * * * *

Carmen Josse**Grupo de Trabajo en Páramos**

Si bien me han parecido interesantes y útiles los aportes de los diferentes participantes en relación al tema de la clasificación en general y específicamente sobre nomenclatura, origen, distribución espacial y características de los ecosistemas altoandinos de los que hemos venido hablando, creo que es importante mantener una actitud muy abierta respecto al asunto de la clasificación de ecosistemas o formaciones naturales, pues, aquélla que se adopte en realidad debe estar sujeta al objetivo de su uso y al nivel de detalle requerido para esos objetivos (conservación local, manejo, valoración de servicios ambientales, identificación de prioridades de conservación regionales o nacionales, etc).

Es algo preocupante, en cambio, que un tema tan importante para el manejo de los páramos, como son las quemadas y sus efectos, presente un debate con posiciones tan opuestas y desafortunadamente con menos aportes y comentarios que aquéllos suscitados por el tema de la clasificación. Pareciera que en este tipo de temas es más urgente la búsqueda de consensos técnicos apropiados.

Estoy de acuerdo con algunos comentarios respecto a la necesidad de incorporar a la ecuación sobre el manejo de páramos, aspectos

como la tenencia de tierras, políticas agrarias con incentivos y subsidios perversos, así como el necesario involucramiento de aquellos usuarios no habitantes del páramo. Sin embargo, creo que una actitud que puede rendir frutos a menor plazo consiste en seguir compartiendo la información sobre métodos y técnicas exitosos para implementarlos en los sitios de trabajo. De allí la importancia de ponernos de acuerdo en la bondad de las técnicas de manejo.

Por ejemplo, estudios sobre el pésimo sistema de riego y la defectuosa organización local en torno a los canales de agua que se originan en un área protegida de páramo en el norte del Ecuador, han demostrado que un porcentaje absurdamente alto (más del 50%) del recurso se pierde y desperdicia en la parte alta de una subcuenca, con lo que a la gente del valle (que por las características del clima pudiera tener una producción agrícola excelente), casi no le llega el recurso y está sumida en una pobreza extrema.

En otras palabras, es posible que sea muy difícil cambiar la existencia del minifundio, pero trabajar en mejores formas de producción, eficiente utilización de recursos (riego y suelo), y organización local transparente y fuerte, son las mejores armas para remontar el pesimismo.

* * * * *

Gustavo Mosquera**Fundación Antisana**

De acuerdo con Carmen Josse. La gente que vive en los páramos nos pide ayuda práctica para solucionar sus problemas de supervivencia, muchas veces generados no en el páramo sino en las zonas bajas, haciendas y poblados. Discutamos estos temas también.

* * * * *

Edgar Olivera Hurtado**Grupo Yanapai**

Si en el Perú y Bolivia no existen páramos como tales, comparto la pregunta del Dr. Tapia ¿es lo mismo páramo, jalca y puna?. Una parte de la zona donde trabajo, la comunidad

campesina de Quilcas, tiene como zona de vida un páramo húmedo sub-andino tropical (según ONERN) donde en lo referente a la vegetación del páramo (Van der Hammen & Cleef, 1986) conviven 37 familias (74%) y 78 géneros (56%), y donde los géneros *Espeletia* y *Espeletiopsis* que caracterizan al páramo de los Andes del norte (Cabrera & Willink, 1980, Cuatrecasas, 1986), no están representados en la flora de Quilcas. Por lo que concuerdo con Cano (1994) en la conclusión de que las zonas altoandinas del Perú son floralmente semejantes.

Sobre la quema de pastizales, la discusión es interesante pues nos permite conocer las opiniones de los expertos en estos temas. Ambas posiciones tienen su respectivo aval científico. Como técnico, mi aporte se basa en mi experiencia más que en una prueba científica. En la zona alta de Quilcas, la vegetación natural está constituida básicamente por extensos pajonales macollados, las especies dominantes son *Stipa ichu* y *festuca dolichophylla*. El césped de puna está caracterizado por una vegetación baja, presenta como especie dominante a *Calamagrostis vicunarium*, se reportan hierbas pulviniformes como *Azorella diapiensoides* y arrosetadas como *Nototriche longirostris*, también *Gentianella* sp. *Werneria caespitosa* y *Stangea* sp. Como consecuencia de la gran presión ganadera y falta de manejo racional de los pastizales se encuentran áreas sobrepastoreadas. Aquí, la quema de pastizales no es una práctica tradicional debido a la intensidad de pastoreo.

En cuanto a la quema controlada, hay experiencias que pude observar como las realizadas por el IVITA-La Raya (1985), también las del INIA-Huancayo, que recomiendan su uso con objetivos específicos, en épocas adecuadas y áreas predeterminadas.

El fuego constituye un elemento peligroso, que puede provocar incendios de fatales consecuencias en la puna. Tuve la penosa experiencia de observar uno de estos casos cuando un joven practicante dejó caer una colilla de cigarro al pasto seco y con el viento provocó un incendio en un campo de parición de ovinos, poniendo en peligro a las personas, animales y a la flora y fauna de la zona; posiblemente esta es la razón por la que en la SAIS Tupac Amaru se prohíbe esta práctica y se toman medidas para evitar incendios.

Recientemente viajamos con dos dirigentes campesinos de Quilcas a la zona sur del Perú, a un intercambio de experiencias entre campesinos criadores de llamas y alpacas. En la comunidad de Cangalli - Ilave, nos manifestaron que la quema de pastizales es una práctica generalizada, que se efectúa con la finalidad de lograr "mayor vida" (según la cosmovisión aymara todo cuanto existe en el cosmos tiene vida, por eso, cuando los pastos han llegado a su madurez, requieren de un descanso reparador y la quema los renueva).

El propósito que tienen no es el de destruir la naturaleza; por el contrario, lo hacen para generar en dichas áreas mayor posibilidad de vida, por eso la quema de pastos se realiza en espacios reducidos y controlados. Primero preparan el lugar quemando los contornos en las noches o en el día, cuando no hay viento, o también hacen pasar la yunta para abrir una especie de carretera, de lo contrario provocarían un incendio que afectaría a los vecinos. Una vez preparado el lugar y hecha la limpieza, recién se efectúa la quema. Se recomienda quemar poco a poco y en San Juan (24 de junio) o días antes, porque son días calientes como lo señalan los aymaras; además, el pasto tendrá tiempo suficiente para rebrotar con las primeras lluvias.

* * * * *

LA INVESTIGACION HIDROLOGICA EN LOS ALTOS ANDES:

La ruta por delante

Brad Wilcox

Inter-American Institute for Global Change Research

Conocer el agua, el primer paso

El páramo y la puna, como la mayoría de ecosistemas de altura, sirven como "torres de agua", proveyendo cantidades significativas de agua de alta calidad. Una diferencia crucial entre las torres de agua altoandinas y otras zonas productoras de agua del planeta es que no se conoce prácticamente nada sobre los procesos hidrológicos en la región debido a la escasez de investigaciones. Dada la importancia del agua y las consecuencias potencialmente desastrosas que podría tener un mal manejo de este recurso precioso, la comprensión del paisaje de procesos hidrológicos es más que simplemente una preocupación académica. A menos que comprendamos estos procesos no podemos esperar enfrentar los conflictos y temas urgentes del agua en la región.

Algunas de las muchas preguntas relacionadas con el impacto del agua, que surgen, y que no podemos responder debido a nuestra limitada comprensión científica sobre la hidrología de los altos Andes son: ¿cuáles son los efectos de expandir la agricultura e intensificar el sobre pastoreo?, ¿cuál puede ser el efecto de la siembra de árboles en el ciclo de agua, sea para la estabilidad de los suelos o la retención de carbono? La calidad del agua está disminuyendo y los reservorios se están sedimentando. ¿Se debe todo esto al uso de la tierra? y en caso afirmativo ¿cuál tipo de uso de la tierra es negativo?, ¿o los problemas se deben, más bien, a procesos naturales como los deslizamientos? Estas no son sino una muestra entre una miríada de preguntas y preocupaciones relacionadas con el agua en los Andes altos.

Conseguir fondos para la investigación

Hay razones de fuerza para defender la investigación hidrológica y de cuencas en los Andes, pero ésta no se ha concretado hasta la fecha porque los donantes potenciales consideran que la investigación de cuencas requiere demasiado tiempo y es muy costosa y los retornos son mínimos. Quiero argumentar aquí que la investigación de cuencas es absolutamente necesaria si pretendemos responder efectivamente a los problemas del agua en los Andes, y que, por un lado, el monitoreo de largo plazo es necesario, pero por otro lado también puede generarse en el corto plazo información útil y de costo accesible.

Debido a la falta de estudios de campo se está dependiendo cada vez más de modelos hidrológicos para tratar estos asuntos. Esto tiene lógica, pero es una respuesta parcial ya que los modelos y el modelaje no se deberían hacer en ausencia de medidas de campo y de observación. Sin datos de campo para la calibración y validación de los modelos, éstos son de valor limitado y posiblemente son fuente de predicciones erradas. Por el contrario, si juntamos un programa de campo bien enfocado con la aplicación y validación de modelos, entonces contaríamos con una aproximación poderosa para conseguir respuestas confiables.

Crear modelos hidrológicos confiables

Afortunadamente, la experimentación de campo en hidrología y los estudios de cuenca no requieren años de medidas ni costos exorbitantes. Hay avances tecnológicos, principalmente en el campo del análisis biogeoquímico y la percepción remota, que permiten la recolección rápida de información muy útil. El análisis biogeoquímico de isótopos que ocurren naturalmente y de otros constituyentes permiten a los hidrólogos una determinación rápida de las rutas y del tiempo de viaje del agua en el paisaje. Estas mediciones químicas, junto con las hidrométricas tradicionales, son medios poderosos para desarrollar la comprensión de los procesos hidrológicos del paisaje. Esta información puede luego alimentar a modelos

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

hidrológicos para contar así con una simulación confiable y escenarios de evaluación a la escala de colinas o micro cuencas.

Muchos problemas y preguntas relacionadas con la hidrología son de una escala más grande que la parcela del agricultor o la microcuenca. La escala micro puede llevarse a escalas mayores, usando una combinación de sensores remotos y modelos espaciales explícitos. Los sensores remotos nos permiten ahora la determinación del contenido de agua en el suelo, nieve y cobertura de vegetación, e incluso la distribución de la precipitación. Esta información, junto con la experimentación de campo de escala micro y enfocada, puede luego ser insumo de modelos de escala mayor que sean espacialmente definidos.

En resumen

Soy un defensor de:

- 1) los experimentos de campo en colinas o micro cuencas, en conjunción con
- 2) la aplicación y validación de modelos hidrológicos basados en procesos en colinas y micro cuencas y
- 3) el levantamiento a escala de la comprensión de estos procesos por medio del uso de sensores remotos y modelos de escala más grande. Estas herramientas podrían darnos una manera efectiva y poderosa para comenzar a tratar las múltiples y demandantes preguntas sobre el agua en los Andes.

IMPACTO DE LA QUEMA CONTROLADA EN LOS PASTIZALES DE LOS PARAMOS DE LA SIERRA CENTRAL DEL PERU

Lucrecia Aguirre T. Ph.D.

Laboratorio de Ecología y Evaluación de Pastizales
Universidad Nacional Agraria La Molina

El fuego como manejo de pastizales

En el pasado, el uso del fuego era percibido como una práctica que impactaba negativamente al ecosistema de pastizales debido a las consecuencias ocasionadas por incendios o quemas no controladas. El fuego, sin embargo, puede ser utilizado en el manejo de pastizales sin provocar alteraciones al suelo y vegetación, siempre y cuando se apliquen quemas controladas. La quema prescrita o controlada es una acción planificada que se aplica a la vegetación natural bajo condiciones específicas de tiempo y humedades de combustible y suelo. Las quemas controladas permiten confinar el fuego a una zona determinada, restringiendo los riesgos y favoreciendo el control de la intensidad de la quema.

En los páramos peruanos existen áreas de pajonales que acumulan excesiva cantidad de biomasa senescente que deriva en impactos negativos como la ganancia en vigor y dominancia de plantas del estrato alto, disminución de la cantidad y calidad de radiación solar, y reducción de la diversidad de especies de porte bajo. Como la acumulación de material senescente ocurre generalmente cuando se pastorea con la especie inadecuada, la solución consiste en aplicar presiones altas de pastoreo a partir de especies capaces de cosechar y digerir eficientemente material senescente y pastos fibrosos altos.

Quema focalizada y quema frontal

El Laboratorio de Ecología de Pastizales ha realizado estudios comparativos del impacto del pastoreo de alta intensidad-baja frecuencia vs. la quema controlada sobre el estatus de fertilidad del suelo, composición floral y producción primaria utilizando técnicas de quema focalizada y frontal. La técnica de quema focalizada se caracteriza por direccionar el fuego a ciertas especies y áreas sin considerar la dirección del viento, en tanto que la técnica de quema frontal la dirige hacia toda el área, pero en la dirección del viento. Nuestra experiencia señala que la quema controlada es una alternativa más efectiva que el pastoreo con vacunos para remover en forma intensa y uniforme el exceso de material senescente sin provocar efectos negativos sobre el suelo y la vegetación.

Una de las razones por las que el uso del fuego es observado con escepticismo es la preocupación de que aumente la erosión y pérdida de nutrientes minerales por volatilización. Nuestros estudios muestran que, quemando en forma controlada al inicio de lluvias, cuando las condiciones ambientales y de la planta permiten una quema de ligera a moderada intensidad, no se observan signos que sugieran riesgo de erosión y pérdida del estrato bajo de la vegetación.

Ventajas de la quema controlada

Otro aspecto que está relacionado a la quema es que el nivel de producción primaria anual puede ser estimulado positivamente por una quema controlada, siempre que la precipitación o régimen hídrico sea normal. También se observa un incremento en la relación biomasa vegetal verde/senescente.

Otro aspecto sobre el cual la presencia del fuego tiene un impacto determinante es la composición floral, por cuanto existen diferencias en adaptación y respuesta al fuego entre las especies. Esta respuesta es determinante ya que la composición floral determina en parte la condición del pastizal. Quemadas prescritas conducidas a inicio de la época de lluvia favorecen la presencia de especies de tipo graminoide y herbáceo, y no son detrimentales para las gramíneas.

En nuestros ensayos, la condición para ovinos y vacunos de los pajonales quemados son similares que los pastoreados con vacunos, revelando que la quema prescrita no tiene impacto negativo sobre las especies de porte bajo, palatables a los ovinos. En adición, las características físicas y químicas del suelo como temperatura, humedad, pH, porcentaje de materia orgánica, fósforo, potasio, capacidad de intercambio catiónico y porcentaje de saturación de bases no fueron afectados detrimentemente por las técnicas de quema focalizada y frontal.

A la luz de lo observado en los estudios realizados podemos manifestar que, dependiendo del tipo de vegetación, el uso del fuego puede ser incorporado para mejorar la condición de la vegetación. Cabe señalar finalmente que aún se requiere mayor investigación para evaluar el impacto del fuego en sus diferentes formas de aplicación sobre otros tipos y subtipos de vegetación característicos del páramo peruano.

COMENTARIOS GENERALES

Tomás Walsh
Fundación Chimborazo

La Ponencia de Lucrecia Aguirre "Impacto de la Quema Controlada en los Pastizales de los Páramos de la Sierra Central del Perú", a la vez que abre perspectivas sobre la quema controlada en beneficio del suelo y vegetación, me deja con la interrogante: ¿qué pasa con la fauna (sapos, lagartijas, pájaros, conejos, etc.) en estas quemadas controladas?

* * * * *

Xavier M. Pinto
Institute for Resources and the Environment
University of British Columbia

Sumándome al comentario de Tomás Walsh, es cierto que al hablar de fauna nos vienen a la mente las especies que Tomás menciona, pero debemos considerar que la macrofauna constituye una fracción pequeña comparada con la microfauna presente en el suelo, cuyas cifras están en el orden de millones de especies. El asunto es el mismo: ¿qué ocurre con la microfauna al producirse estas quemadas?

* * * * *

Lucrecia Aguirre, Ph.D
Laboratorio de Ecología y Evaluación de Pastizales
UNALM

Es cierto que la fauna será impactada de manera directa o indirecta por la presencia del fuego en sus hábitats. Los impactos directos probablemente afecten negativamente a la fauna pequeña o microfauna del suelo, por cuanto éstas tienen una menor posibilidad de buscar rápidamente áreas de refugio que la fauna mayor. Este impacto potencialmente negativo para la fauna pequeña o microfauna puede ser reducido al considerar dentro de los planes de quema la época del año y la intensidad de la quema.

En general, la vulnerabilidad de la fauna que habita áreas a ser quemadas se relaciona a la reducción de la cubierta protectora. Por tanto,

es de vital importancia, para reducir los impactos negativos de la quema, que se provean áreas de refugio para la fauna. Estas áreas de refugio tienen doble función: la de ofrecer cobertura y alimento, y ser fuente para la recolonización. La rapidez de la recolonización de las áreas disturbadas por la quema estará en función de la disponibilidad de refugios y de la precisión en los cálculos del tamaño y severidad de la quema. En cuanto a la microfauna, ésta se ve afectada en forma negativa inmediatamente después de la quema, pero posteriormente su población se incrementa rápidamente como consecuencia de cambios positivos de las características físico-químicas del suelo.

De otro lado, la riqueza de especies no se ve muy afectada por el fuego, pero la abundancia podría reducirse. Esta reducción, sin embargo, será temporal por cuanto la quema estimula la disponibilidad de cubierta protectora y una mejora en la calidad nutritiva del forraje, lo que asegura la rápida recuperación de la población.

* * * * *

Mario Tapia
Centro Internacional de la Papa (CIP)

He leído con bastante interés los trabajos presentados sobre la quema de pastizales y lo primero que me viene a la mente es preguntarme si estamos usando correctamente los términos que describen los diferentes ecosistemas altoandinos.

¿Es lo mismo páramo, jalca y puna? y si esto es así, ¿la frecuencia y el efecto de la quema son los mismos?. Me parece que por ejemplo en Perú y Bolivia no existen páramos como tales, es decir, terrenos altoandinos donde una especie como los frailejones son indicadores de las condiciones de humedad, intensa nubosidad, bajas temperaturas en general, etc, determinantes para los cambios y formación de los suelos y su utilización económica.

Sólo en Piura, al norte del Perú, parecería que hay zonas de transición entre los páramos del norte y la jalca y puna del sur. A latitudes de

6=B0 20', más o menos, les siguen hacia el sur las tierras denominadas jalcas, que guardan cierta relación taxonómica con los páramos, pero sin especies de *Speletia*. ¿Qué importancia tiene esto?, pienso que fundamental para entender cada vez mejor la diversidad de ambientes que se tiene en los Andes, su potencial y su mejor utilización y manejo.

En la puna, por ejemplo, la radiación solar es más intensa así como la evapo-transpiración. Incluso la puna no es tan homogénea, existen punas donde la precipitación y nubosidad puede ser mayor y presentar una vegetación más diversa, (aparece por ejemplo la *Puya Raimondi*) y con mejores posibilidades para la crianza de alpacas por la presencia de los bofedales.

La puna seca, por otra parte, dominada sobre todo por la presencia de más o menos 12 especies de la "tola" *Parastrephia sp* y *Bacharis*, está caracterizada por su condición zerofítica (menos de 350 mm de precipitación) y se extiende desde el sur del Perú 15° S. hasta el norte de Argentina y Chile, donde aún se encuentra rebaños de vicuñas.

En la puna semi-húmeda, ubicada en los Andes centrales del Perú, es impresionante el caso de quemas de pastizales accidentales, lo cual está afectando notablemente la composición botánica y con ello, la capacidad de carga de la puna, extensamente utilizada para la crianza de ovinos.

Ojalá que estas modestas observaciones nos puedan ayudar a definir y denominar mejor nuestros ecosistemas pues los campesinos andinos, ellos sí, no tienen ninguna duda al diferenciarlas, convivir con la naturaleza y utilizarla para su producción agropecuaria.

* * * * *

Robert Hofstede, Ph.D.
Proyecto Páramo - Proyecto EcoPar

Quisiera aprovechar la oportunidad para reflexionar sobre el tema de las quemas, respondiendo a la ponencia de Lucrecia Aguirre y la respuesta de Stuart White.

De mi experiencia y conocimiento sobre fuego en ecosistemas en general, y en páramos ecuatorianos y colombianos en particular, puedo decir que definitivamente no ayuda a mejorar la diversidad y sí tiene un efecto negativo sobre el suelo, aunque este efecto es indirecto. Además, si bien el fuego ha cambiado mucho el aspecto general del páramo, que ha aumentado su extensión natural y ha convertido páramos arbustivos en páramos de puro pajonal, no creo en el páramo como un ecosistema "piroclímax".

Realmente, estoy ansioso de conocer en detalle el estudio de Lucrecia, porque contradice mucho de lo publicado internacionalmente sobre fuego en pastizales, y lo que ha sido mi propia experiencia con fuego en los páramos colombianos. Los estudios hechos por Pita Verweij y los míos demuestran claramente que la diversidad de especies vegetales típicas bajó considerablemente después del fuego (no incluimos desafortunadamente información sobre fauna), pero además varias especies típicas del páramo se reemplazaron por especies que se pueden caracterizar como "malezas" nativas y exóticas; o sea, oportunistas, como el *Rumex acetocella*, *Hieracium sp.*, *Antoxanthum odoratum* (Verweij y Budde. 1992. En Balslev y Luteyn. Academic Press).

Otras especies típicas del páramo sí sobreviven a quemas y hasta se benefician de ellas. Esto se explica porque algunas especies son más resistentes al fuego que otras. (Laegaard, 1992 En Balslev y Luteyn). Sin embargo, esta resistencia al fuego no es una adaptación sino una tolerancia. La paja, por ejemplo, tiene forma de penacho, y así protege sus partes vitales (los meristemas) del frío y la alta irradiación. Esta adaptación le funcionó también para resistir el fuego y ocupar espacios de otras especies que no son resistentes, como el *Polylepis*. Este mecanismo de aumento de especies tolerantes -gramíneas- y desaparición de especies no tolerantes -leñosas- ya fue publicado en 1973 por Dan Janzen para el páramo Costa Rica (Biotrópica, 5-2)

Otro aspecto que saqué de la ponencia de Lucrecia fue "la excesiva cantidad de biomasa senescente que deriva en impactos negativos como son: (...) la reducción de la diversidad de

especies de porte bajo". Lo que aprendemos de la literatura sobre el tema, es que justamente esta gran cantidad de biomasa senescente es la que nos ayuda a mantener la diversidad de especies de porte bajo, la paja alta protege a especies bajas de alta irradiación. (Rundel et al. 1994. Tropical alpine plant environments, plant form and function. Cambridge University Press, 1994). Esta función de protección de la paja a las especies inferiores ha sido reconocida por los campesinos en El Hato (IEDECA, en esta conferencia) que al estudiar el impacto de la quema sobre las especies forrajeras, decidieron abandonar la quema.

Tampoco puedo compartir la observación de Lucrecia sobre el impacto de la quema en la productividad de la vegetación. En el páramo sobre suelo volcánico encontré que la quema no tiene ningún beneficio para la productividad de las gramíneas dado que los nutrientes que se liberan con la quema son inmediatamente inmovilizados por el suelo y no forman un fertilizante para la vegetación (lo que sí pasa, por ejemplo, en la sabana africana). Es más, con quemas repetitivas se tiende a disminuir la productividad, debido a la falta de protección de los meristemas, porque los penachos quemados son más pequeños y fragmentados (Hofstede, et al., 1995, Arctic and Alpine research 27(1); Vegetatio 119).

Sí estoy de acuerdo con Lucrecia, en que la disponibilidad de nutrientes en el suelo directamente después de una quema no se ve afectada. Gracias a la gran biomasa del pajonal, las llamas casi no alcanzan el suelo y no cambia su composición, ni es de esperar que tenga mucho efecto sobre la edafofauna (Ramsay y Oxley, 1996. Vegetatio 124). Sin embargo, a un plazo más largo, y con quemas repetitivas, sí se afecta la química y física del suelo.

Después de una quema el terreno es de color negro, lo que absorbe más rayos solares y beneficia la velocidad de descomposición (Hofstede, 1995. Plant and Soil 173 (1)). Observé que la cantidad de biomasa en el páramo, un año después de una quema (inclusive sin la introducción de ganado), era inferior a la cantidad directamente después de la quema. Esto se explica por la descomposición más

rápida, que no es compensada por una mayor productividad. El ecosistema después de un año estaba notablemente más vulnerable que directamente después de la quema, porque era más desprotegido, más seco y con menos forraje para el ganado (lo que implica una mayor necesidad de espacio por cabeza). Quiere decir que estudiar la quema durante e inmediatamente después de un evento de quema no da toda la información necesaria. Claro que el efecto de la quema indiscriminada tiene más impacto que la quema bien empleada, pero los efectos de la última siguen siendo negativos aunque sean de menor intensidad (Mark, 1965. NZ Journal of Botany 5).

Puede ser que mis experiencias y las de otras personas sean distintas a las de Lucrecia Aguirre porque son de un área de estudio distinto, sobre suelos distintos y probablemente sobre un páramo en estado de conservación distinto. Sin embargo, se puede considerar un principio ecológico globalmente aceptado: un ecosistema de pastizal que no evolucionó con presencia de quema y pastoreo, siempre se ve afectado negativamente por el empleo de estas actividades (Huston. 1994. Biological Diversity. Cambridge University Press).

El páramo es un ecosistema que en su forma natural no evolucionó con la presencia de la quema, y por eso sus procesos ecológicos y su biodiversidad se afectan negativamente por la quema. Claro que la realidad hoy en día es que muchos páramos ya no se encuentran en su forma natural, y que muchos páramos inclusive no han sido páramos originalmente. Por esto, puede ser que para ciertos páramos, una quema bien empleada pueda ser beneficiosa para la productividad agrícola. Pero enfatizo que por mi experiencia veo a la quema como una práctica de manejo sin beneficio ecológico y que hay que ser muy cuidadosos en su uso, inclusive en la forma más controlada.

Esto me lleva a un comentario frente a la opinión de Stuart White, quien hizo una reflexión muy buena sobre la relación de quema y páramo. Es verdad que mucha área de páramo está cubierta por un tipo de vegetación gracias a la quema que devoró el bosque que estaba allí originalmente. Además, la quema

creó un paisaje más uniforme porque hizo desaparecer muchas manchas de bosquetes, arbustos, chaparrales de páramo y lo reemplazó con pajonal. En este sentido, el fuego es un fenómeno uniformizador. Sin embargo, no creo que solamente el superpáramo (encima de los 4100 m) pueda considerarse páramo original y que el resto es un ecosistema de "piroclímax".

Es interesante que esta hipótesis tenga más defensores en Ecuador y Perú, donde la influencia humana en el ecosistema altoandino ha sido mucho mayor que en Venezuela y Colombia. Entre los ecólogos de los últimos dos países se considera que el páramo es un ecosistema natural no boscoso, desde altitudes de 3700 a 3800 m. La motivación de considerar el páramo de pajonal, como ecosistema natural y no evolucionado gracias a la quema, es su alto grado de endemismo, la dominancia de polen de gramíneas en todo el cuaternario, a altitudes sobre los 3000 m, y la ausencia de señales de quema antes de la presencia de humanos en los Andes (Ramsay 1992. Tesis de Ph.D, Universidad de Gales).

Creo que decir que solamente los páramos "discontínuos" encima de los 4100 m son "verdaderos" y los de más abajo "secundarios", daña el prestigio de nuestro ecosistema majestuoso y además no tiene suficiente sustento científico. Sin embargo, estoy de acuerdo que la quema, como un sinnúmero de actividades humanas ha creado el páramo como lo conocemos actualmente y así podemos concluir que el páramo en muchas partes es un paisaje cultural.

Probablemente la quema, la ganadería y la agricultura no ayudan a mantener la diversidad original del páramo, pero sí ayudan a tener una diversidad de paisajes naturales y culturales de gran valor ecológico y económico. El desafío es mantener esta diversidad y evitar que no se convierta todo en un paisaje cultural o (peor) en un paisaje degradado.

* * * * *

María Scurrah

Centro de Desarrollo y Cooperación Internacional

En primer lugar deseo agradecer a todos por las explicaciones y comentarios sobre las similitudes y diferencias entre páramos, puna y jalca desde el punto de vista lingüístico, ecológico, botánico, faunístico y antrópico. Han sido muy ilustrativos y cada intervención ha servido para aclarar los conceptos. Sin embargo, veo que quedan aspectos importantes para deslindar e investigar. Me gustaría hacer unas preguntas sobre el programa que está llevando a cabo el gobierno peruano con el nombre de "Plan Sierra Verde".

Lo que he visto:

Han trazado zanjas de infiltración utilizando tractores grandes y pesados. Estas zanjas tienen alrededor de 20 m de separación unas de otras y 25 a 30 cm de profundidad. Este proyecto parece previsto para toda la puna peruana, pero han empezado con las punas de Lomo Largo - situadas entre Tarma y Jauja en los Andes centrales del Perú- así como con las punas entre Tarma y La Oroya y las laderas que dan a la Pampa de Junín, abarcando miles de hectáreas de puna. En Semana Santa habían sembrado franjas de avena al borde de cada zanja de mas o menos 5 cm de ancho, que en ese momento tenían alrededor de 20 a 30 cm de altura. El efecto es ver toda la puna rayada con líneas verdes. Apparently el proyecto es sembrar pino (*Pinus Radiata*) en cada zanja.

Lo que he escuchado "off the record":

"President Fujimori told Ambassador Hamilton about the storage of water underground and its use in the Jauja area in Junin Department to increase agricultural yields by 30 to 50 times. The President was excited about these dramatic results. The approach apparently is that reforestation causes more surface water to penetrate the soils and pass into underground wells. Please ask at our [USAID] staff meeting how we could find more about what is happening in and around Jauja in terms of water conservation, reforestation and increased ag production".

A ello, se añade un aviso en TV en el cual Fujimori, con ichu en una mano y pasto verde en la otra, dice "toda la puna va a ser verde".

Las preguntas:

- ¿Alguien conoce el objetivo y las proyecciones?
- ¿Está basado en experiencias o estudios?
- ¿Qué piensan y qué han prometido a las comunidades que normalmente usan esta puna para pastorear sus animales?

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Añado información al comentario de María Scurrah en relación al Plan Sierra Verde en Perú.

Visto:

Un ejército de tractores en acción en la jalca alrededor de la Laguna Conococha, una zona de praderas en la sección occidental de la cuenca alta del Río Santa, vecina al Parque Nacional Huascarán. Estas son jalcas al norte de la zona descrita por María. La tecnología es la misma: se está arañando la pradera, siguiendo curvas de nivel al ojímetro, con la finalidad de establecer zanjas de infiltración que son usadas con doble propósito (siembra de pastos forrajeros y de especies exóticas y nativas).

Oído:

Se trata de un proyecto implementado por el Programa Nacional de Manejo de Cuencas (PRONAMACH) que busca mejorar la capacidad de absorción de agua de las praderas altoandinas por medio de esta técnica (desde Puno hasta Cajamarca). He visto información muy general sobre este proyecto; no he tenido acceso al estudio de impacto ambiental o los fundamentos técnicos que sustentan esta idea.

Preocupaciones:

Como mencionó Brad Wilcox en su ponencia, la base de conocimientos sobre hidrología en las praderas páramo-jalca-puna es muy pobre y las intervenciones tienen que ser muy cuidadosas usando la tecnología de análisis disponible. Mi preocupación es que si no existe una base sólida para esta intervención hidrológica estamos "jugando con fuego". Quizá sea una intervención efectiva, pero puede tener efectos contraproducentes respecto de sus objetivos hidrológicos.

Pero aún si los cambios no son negativos, serían irreversibles. No soy experto en el tema, pero entiendo que la escasa literatura disponible sobre la eficiencia de diferentes coberturas vegetales en el ciclo hídrico ubica a los pastizales como los más eficientes, más aún que la cubierta de bosques, que absorbe mucha agua. Una pradera bien manejada podría ser el camino más efectivo para tener más agua y mejor distribuida. Los impactos físicos en el suelo de altura (como el arado para hacer zanjas de infiltración) van a quedar por los siglos de los siglos ya que los procesos de formación de suelo a grandes alturas son lentos.

Sierra Verde tendría el objetivo de mejorar la regulación del agua...pero me pregunto si no será contraproducente. Ojalá hubiera en la conferencia participantes de PRONAMACH, o con información sobre este tema, que pudieran explicarnos la base analítica y de estudios realizados para lanzar este programa a nivel nacional, y ayudarnos a entender sus objetivos.

De otro lado, Mario Tapia, en su intervención planteaba que algunas diferencias en el paisaje entre los páramos húmedos y las punas más secas podrían tener consecuencias en relación con *"la frecuencia y el efecto de la quema"* y su referencia a la diferencia en los niveles y patrones de precipitación entre uno y otro implica que esta diferencia en la condición de los suelos hará toda la diferencia del mundo en términos del impacto de la quema en los suelos y la vegetación. Me gustaría que comentara más al respecto porque tengo algunas interrogantes

- ¿En su experiencia en las jalcas y punas de Perú y Bolivia ha conocido alguna comunidad que practique la quema de manera controlada o tenga conocimiento local sobre esta relación entre humedad del suelo y efectos de la quema?
- ¿Cuál es su impresión sobre el nivel de organización social (familiar y extra familiar) que hay en relación al manejo de pastos?
- ¿Cree que existen lecciones para el manejo de la pradera nativa de los pastores (milenarios) del sur andino (Perú, Bolivia) relevantes para los ganaderos (más modernos) del norte andino?

- ¿Alguien en el Foro tiene experiencias de comunidades de pastores en el páramo, la jalca o la puna que manejen el fuego?

* * * * *

Enrique Flores M. Ph.D.
Laboratorio de Utilización de Pastizales.

En la sierra central del Perú, la Sociedad Agrícola de Interés Social (SAIS) Pachacútec una empresa multicomunal a 4200 msnm, utiliza el fuego en pajonales de *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*. El objetivo es mejorar la condición de pastizales para ovinos y remover los excesos de material senescente que no pueden ser removidos por los animales, aun utilizando presiones de pastoreo y especies apropiadas p.e. vacuno y llamas. Se trata de quemas que se realizan con objetivos específicos y en la época adecuada, generalmente al inicio de lluvias. Por su parte, la SAIS Tupac Amaru, otra empresa asociativa, es contraria al uso del fuego, tal vez por falta de experiencia en su uso o porque la presión de vacunos ha sido históricamente más alta, y en consecuencia no se observan niveles altos de acumulación de material viejo. Lo que confirma que también existen sentimientos encontrados a nivel de comunidades sobre el uso del fuego y su impacto en la conservación y mejora de los pastizales.

* * * * *

Opinión de un edafólogo sobre el efecto del fuego en los páramos

Pascal Podwojewski
IRD

Es seguro que en algunos ecosistemas el fuego tiene efectos "benéficos". En el Bush de Australia hay bastantes especies que necesitan fuego para dispersar sus semillas. El fuego está provocado por rayos en tormentas secas (sin lluvia). Otro ejemplo: el parque de Yellowstone con un tremendo fuego en 1988 y después un desarrollo impresionante de especies que no podrían desarrollarse bajo la sombra de los pinos. En el caso de los páramos (no sé en la puna) la humedad constante pone bastantes

dudas sobre la ocurrencia de fuegos naturales. Además, muchas especies crecen debajo de la paja alta para protegerse de la radiación solar; entonces, esta sombra tiene un efecto totalmente opuesto a la sombra de las selvas.

Tengo dudas absolutas sobre el efecto benéfico del fuego sobre este ecosistema. En Africa el uso del fuego se explica muy bien. En primer lugar permite la caza de muchos animales escondidos en la sabana, luego, para muchos cultivos la liberación rápida de potasio en forma de KOH aumenta el pH de los suelos de 1/2 unidad. Generalmente son ultisoles (suelos ferralíticos con kaolinita) que tienen un pH de alrededor de 5,0. Debajo de este pH, hay presencia de Al^{+++} (y también Mn^{2+} y Mn^{3+}) que son tóxicos para muchos cultivos. Por encima de este pH no hay Al^{+++} . Entonces, el fuego permite que el pH del suelo se mantenga arriba de este umbral de $5.0=8A$. En el caso de los suelos de páramo con cargas variables, el resultado no es tan evidente. Además, hay una liberación de nitrógeno y especialmente de azufre que se transforman en SO_2 .

Este problema de azufre ha sido ignorado desde hace mucho tiempo. SO_4 como PO_4 (forma clásica del fósforo en fosfato) es un anión que es retenido por los suelos de tipo andisoles. Entonces, no hay mucho azufre disponible. Si se queman las plantas, este azufre se transforma en SO_2 en forma de gas. La pérdida es completa porque si la planta muere de forma natural, se descompone lentamente y este azufre puede ser útil a otra planta.

También hay un desperdicio de nitrógeno y fósforo, la mineralización rápida conduce a una inmovilización veloz del suelo. En todos los casos el efecto es negativo desde el punto de vista de nutrientes. En el caso de las propiedades físicas, con fuego, la temperatura del suelo es muy alta y hay una transformación mineralógica. Las arcillas se transforman en vidrio sin propiedades de fijación de cationes o de agua. Hay una microestructura de color rojo, "tipo ladrillo", con las mismas propiedades que el ladrillo (hay lugares así en Ecuador).

Las moléculas de fosfatos se transforman en un tipo insoluble (de tipo ortho al tipo para=8A).

(Gautheyrou, M., Gautheyrou, J. and Quantin, P., 1986 Phosphorus forms of an andosol subjected to soil burning; characterization through NMR. Transactions of 14th International Congress of Soil Science, Kyoto, Japan, II - p. 329-330).

En el caso de fuego de paja, éste se mueve muy rápidamente; la temperatura del suelo no es suficiente para provocar un cambio mineralógico, pero hay otro cambio importante: el fuego no consume una parte de las resinas y ceras que se concentran en la parte superior del suelo. Esta concentración de cera provoca un incremento importante de la hidrofobia. (Poulenard, J., Podwojewski, P., Janeau, J.L. et Viveros, P., 1998. Landuse and degradation of an altitudinal ecosystem : the paramo. Consequences on hydrodynamic properties of the recent volcanic ash soils. 16th World Congress of Soil Science, symposium , vol. II, page 701).

Tenemos entonces los ingredientes para incrementar la erosión: una infiltración reducida y una cobertura vegetal incompleta. Como conclusión, en el caso de los páramos, estoy 100% de acuerdo con Robert Hofstede: no veo un interés del fuego a largo plazo.

* * * * *

Comentario sobre el Proyecto Sierra Verde

Xavier Pinto

Institute for Resources and Environment, Canada.

Primero, quiero señalar que no he tenido oportunidad de revisar documento alguno sobre el Proyecto Sierra Verde, pero en vista que está causando tanta controversia, me atrevo a hacer unos comentarios al respecto.

Qué apropiado el comentario de Jorge Recharte al cuestionar los efectos positivos sobre la hidrología de las cuencas altoandinas al intentar sembrar pinos. Al decir esto me baso en lo siguiente: generalmente, el rumbo a tomar si se quiere tener un incremento en flujo o caudal para una cuenca (en buena cuenta eso es lo que tienen planeado hacer con el proyecto) es la opuesta a plantar arboles. Lo que se intenta es disminuir la evapo-transpiración producto de la vegetación existente, ya que aproximadamente

entre un 5-15% del agua que precipita va a recargar los acuíferos subterráneos. El resto se pierde por evapo-transpiración (Brooks,1997).

Lo que plantea el proyecto es un tanto paradójico, ya que usualmente se busca incrementar el flujo de agua mediante:

- 1- la tala o raleo de las superficies boscosas en la cuenca
- 2- la conversión de especies vegetales de raíces poco profundas a especies vegetales con raíces más superficiales
- 3- cambio de la cobertura vegetal a especies con una menor capacidad de interceptación de precipitación
- 4- cambio a especies con tasas anuales de menor evapo-transpiración

En este caso en especial, los pinos obviamente tienen raíces más profundas que la vegetación arbustiva presente, además de tener una capacidad de interceptación mucho mayor, y por último, las coníferas pueden tener potenciamiento una mayor evapo-transpiración que los pastos existentes en el área. Otro aspecto importante, mencionado por María Scurrah en su comentario, es el que señala que la reforestación *"...ocasiona que un mayor volumen de agua penetre en el suelo y vaya a recargar los acuíferos subterráneos..."*

Esto habría que tomarlo con pinzas ya que los restos vegetales producto de los pinos no se descomponen rápidamente, especialmente a esas altitudes y con temperaturas bajas. Esto llevaría a formar una especie de "colchón" (observable en la mayoría de plantaciones con coníferas en nuestra sierra) que, contrariamente a lo que se piensa, contribuiría a aumentar la interceptación de la precipitación y no ocasionaría necesariamente infiltración y posterior recarga de los acuíferos (Hewlett,1982).

Hay que mencionar, sin embargo, que estas conclusiones se basan en estudios realizados en zonas templadas. Necesitamos realizar mayores estudios sobre la hidrología altoandina para poder definir con mayor claridad el resultado de las prácticas de manejo sobre el recurso hídrico.

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

En el caso de Sierra Verde, no estoy muy seguro de que se estén aplicando las medidas correctas; ojalá me equivoque.

Referencias: Brooks,K.; Ffolliot,P.; Gregersen,H.; DeBano,L. (1997) Hydrology and the Management of Watersheds. Hewlett,J. (1982) Principles of Forest Hydrology

* * * * *

Gabriel Pinto
Pro Naturaleza

He tenido oportunidad de oír algunas entrevistas a los señores Absalón Vázquez y Victor Joy Way y me parece haber entendido que uno de los objetivos que tiene el Proyecto Sierra Verde no es incrementar el caudal de los ríos en las partes bajas, sino más bien regular de alguna forma el ciclo hidrológico en la cuenca, lo cual sí se logra incorporando una cubierta vegetal en las partes altas que disminuyan la escorrentía superficial, siempre y cuando las especies utilizadas sean las correctas. Creo que los especialistas pueden explicar esto de manera más adecuada.

Sin embargo, este promocionado proyecto ya ha generado un impacto negativo. Es el caso de Salinas Aguada Blanca, donde la población de vicuñas ha sido desplazada debido a las labores allí realizadas. Sería interesante contar con información de lo que realmente pasó, puesto que existen diversas explicaciones, tanto del gobierno como de los lugareños.

Asimismo, sería bueno conocer los sustentos técnicos del proyecto y los estudios previos a su ejecución para poder dar una opinión más acertada.

* * * * *

"Algunos alcances sobre "Sierra Verde"

Fernando Ortiz
FUNDACYT-Quito

Hay una leyenda persistente sobre que la plantación de bosques mejora la captación de agua en una cuenca hidrográfica; sin embargo,

yo he leído que los italianos sembraron eucaliptos en los pantanos al sur de Roma para desecarlos. Los árboles requieren mucha agua para crecer y por evapo-transpiración la devuelven a la atmósfera ¿Cuál es el balance hídrico de un bosque?

Un tema fascinante que complica el análisis aún más es la captación de agua de la niebla y las nubes, lo que en inglés se llama "cloud-drip", y que nosotros, los ornitólogos, lo sabemos muy bien cuando ponemos nuestras redes en lugares con niebla. Los chilenos han implantado este sistema en el desierto del norte de su país para aprovechar las neblinas que se forman en las laderas, captando su humedad para uso humano, aparentemente con éxito. Este efecto podría producir "inputs" adicionales para la ecuación del balance hídrico de un bosque, y ciertamente debe ser un volumen importante en árboles que además de su propio follaje llevan una carga de epífitas, como sucede en los bosques andinos. Los pinos y eucaliptos no son amigables a las epífitas, por cierto. Agradeceré sus comentarios.

* * * * *

Samuel Amoros Kohn
Universidad Nacional Agraria La Molina

Les envié un documento de trabajo sobre el Plan Sierra Verde, con la intención de responder las interrogantes planteadas sobre él.

Plan Sierra Verde

VISION

"Altiplanicies llenas de bosques y pastos mejorados, soportando una agricultura y una ganadería nativa de alto rendimiento... favoreciendo directamente las condiciones de vida de sus habitantes, quienes disfrutarán de los beneficios de su actividad económica".

MISION

Apoyar a poblaciones altoandinas para que establezcan en su ámbito sistemas silvopastoriles de mayor producción, que permitan contrarrestar con mayor eficiencia las estaciones críticas, y posibiliten favorecer las

actividades productivas, buscando integrar la economía campesina a la economía peruana.

ANTECEDENTES

- Política del gobierno decidida a impulsar el manejo sostenido de los recursos naturales.
- Reorientación de los proyectos hacia una visión de manejo integral de los recursos, enfatizando el ordenamiento geográfico en microcuencas.
- Año de la Reforestación: Cien millones de árboles (1997).
- Medidas previsoras ante el fenómeno de El Niño.
- Proceso de reconstrucción nacional de los efectos causados por el fenómeno de El Niño (1998).

JUSTIFICACIÓN

- Potencial de tierras en la Sierra Peruana:
 - 7.5 millones de ha con aptitud forestal
 - 10.5 millones de ha con aptitud para pastos
- Degradación de recursos naturales en la Sierra:
 - Alta tasa de deforestación
 - Sobrepastoreo
 - Incremento de la población a una tasa de 2.5% anual
- Características climáticas:
 - Precipitación estacional
 - Gradiente térmica alta

¿QUÉ ES SIERRA VERDE?

Es un plan que refuerza la decidida política del gobierno sobre el manejo de recursos naturales, complementando y fortaleciendo los actuales programas que viene ejecutando el Ministerio de Agricultura, con miras a integrar la sierra a la economía peruana y mundial. En tal sentido, las acciones previstas tienen un enfoque global, como favorecer la captura del agua disponible de las precipitaciones estacionales de la zona altoandina, mediante el acondicionamiento físico del paisaje (zanjas de infiltración) a fin de lograr el establecimiento de sistemas silvopastoriles productivos.

OBJETIVO

Contribuir a mejorar el nivel de vida del poblador altoandino, a través del establecimiento de áreas silvopastoriles

productivas, buscando intensificar el proceso de integración de la sierra a la economía peruana.

AMBITO

El ámbito de intervención del Plan Sierra Verde, se desarrolla en las tierras disponibles con fines de reforestación y pastos en 19 Departamentos:

Junín	Huancavelica
Arequipa	Puno
Ayacucho	Tacna
Moquegua	Cusco
Apurímac	Pasco
Ancash	Cajamarca
La Libertad	Lima
Huánuco	Piura
Amazonas	Ica
Lambayeque	

ESTRATEGIA DE EJECUCION

El Ministro de Agricultura, a través de sus órganos, es el encargado de la ejecución del Plan Sierra Verde, para lo cual se ha organizado de la siguiente manera:

1 Comisión Especial Nacional

Constituida mediante Resolución Ministerial N° 0926-99-AG, para la implementación del Plan Sierra Verde.

Integrantes:

- PRONAMACHCS
- INRENA
- UOPE

Funciones:

- Evaluar el potencial y disponibilidad de tierras aptas para la reforestación y pasturas con fines de producción y protección.
- Proponer un plan de acción inmediato para el uso de las tierras disponibles con fines de reforestación y mejoramiento de pasturas.
- Proponer las condiciones, mecanismos y procedimientos para el aprovechamiento de las plantaciones forestales y las pasturas.

2 Comisión Departamental

Integrantes:

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

- Director de la Dirección Regional Agraria-MINAG
- Director Departamental de PRONAMACHCS
- Coordinador de UOPE
- Representante del Programa Nacional de Maquinaria
- Coordinador Regional de INRENA

Funciones:

Organizar, gestionar, coordinar, supervisar y controlar la ejecución del Plan Sierra Verde e informar a la Comisión Especial sobre el avance físico – financiero del Plan.

IMPACTOS ESPERADOS**A) General**

- Favorecer el mejoramiento de los recursos naturales
- Beneficiar la estabilización del régimen hidrológico de ríos y aguas subterráneas
- Mejorar el control de ocurrencia de avenidas de aguas y huaycos
- Incrementar la retención de la humedad en los suelos
- Reducir y controlar la erosión del suelo

B) Social

- Generación de empleo
- Disminución de la migración
- Fortalecimiento de la organización campesina

C) Económico

- Capitalización de tierras
- Dinamización de actividades económicas
- Conservación de infraestructura social y productiva (carreteras, canales, etc.)

D) Ambiental

- Mejora del microclima
- Biodiversidad (Flora y Fauna)
- Absorción de Carbono

* * * * *

Comentarios a las intervenciones de J. Recharte y R. Hofstede

Mario Tapia
CIP

A Jorge Recharte: En primer lugar, dadas las diferencias de humedad en los suelos entre los páramos y las punas y aún más con las punas

secas, creo que hay una importante diferencia en la temperatura que puede alcanzar el fuego según el mayor nivel de "sequedad" y con ello, su efecto con relación a la vegetación.

La quema se realiza en todas las tierras altas de los Andes del Perú, desde la jalca, en Cajamarca hasta la puna de Puno. Esta se efectúa en junio, coincidiendo con el fin de la época de lluvias, cuando los pastos han llegado a su mayor crecimiento y en algunas asociaciones vegetales la paja tiene una altura superior al 1,60 m. La costumbre de quemar los pastizales parece ser muy antigua y se relaciona con una fiesta religiosa, la de San Juan, en junio y también con la fiesta de La Cruz en mayo.

Actualmente he podido observar que en la SAIS Tupac Amaru, las quemas son accidentales y ocurren con gran frecuencia en ese caso, por ejemplo, de 32000 ha de extensión total se habían quemado 8000 ha los últimos dos años, sin embargo, el manejo apropiado de los pastos (no carga inmediata ni sobrecarga) no sólo había mejorado la oferta forrajera, sino que se habían incrementado las especies favorables. (estamos tratando de hacer una evaluación). Muy cerca, otra comunidad había quemado también sus pastos y colocado vacunos casi con el primer rebrote, para que "aprovechen" los rebrotes y allí ocurrió no sólo la disminución de especies con *festuca dichoclada*, *nasella*, *alopecurus* que son palatables, sino la aparición de especies *snauales* como *la muhlembergia peruviana*, que es una indicadora de suelos empobrecidos.

En la SAIS Tupac Amaru me comentaron de un campesino, con quien no pude hablar, pero que es un adicto a las quemas con un sentido positivo, es decir, provoca el rebrote de especies palatables y la disminución de la cobertura que hacen otras especies sin provecho económico, sobre las gramíneas mas pequeñas.

A Robert Hofstede: Cuando pude visitar los páramos de Venezuela en Mérida y pude conocer las especies del genero *Speletia*, gracias a la invitación de Maximina Monasterio, no sólo pensé en lo que esta especie representa botánicamente, sino cómo se había adaptado fisiológicamente a las condiciones de humedad,

temperatura y tipo de suelo de los páramos. Basta ver la planta para entender los ciclos de temperaturas más frías y constantes, que han hecho que los Frailejones puedan producir semillas. Será interesante conocer qué otras especies se adaptan a los páramos en Venezuela, Colombia, Ecuador y las diferencias con las especies indicadoras de la puna.

En el caso de la puna, la vegetación sí guarda distancias con los páramos, tanto en su composición, como en sus condiciones climáticas y de potencial de carga animal con el uso de los pastizales, que para el caso de la puna son los principales recursos forrajeros de llamas y alpacas. Animales que difícilmente se verán en los páramos. Lógicamente, no creo que todo en Biología siga una regla definida, también hay punas más húmedas y muy secas donde las condiciones de vegetación y uso son muy diferentes. Parece ser que la confusión empieza cuando Troll menciona la existencia de páramos

en casi todos los Andes. No creo que un campesino de Junín, Ayacucho, Apurímac, Cuzco o Puno diga que existen páramos en sus zonas, según su criterio de uso y vegetación. Más bien, como la puna en Perú y Bolivia está notablemente habitada, existen numerosos pueblos que tienen nombres relacionados a esta zona agroecológica: Punata, Puna, Ayllu. etc.

Conclusiones: Sería muy útil apoyar una reunión donde podamos caracterizar los Andes o, mejor dicho, las tierras altas de los Andes, incluyéndose los conocimientos locales, como se ha sugerido en este seminario. Como en muchas partes del mundo es importante guardar los nombres y definiciones que dan los pobladores de la zona y que les vienen por conocimientos de siglos.

* * * * *

IMPACTOS DE LA APLICACION DE POLITICAS SOBRE CAMBIO CLIMATICO EN LA FORESTACION DEL PARAMO DEL ECUADOR

Verónica Vidal y Oltra

Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales
Universidad Autónoma de Barcelona

"Relacionar la gestión del páramo con las políticas ambientales derivadas de los acuerdos orientados a la reducción del cambio climático parece más un producto de la imaginación que de la vida real. Pero la imaginación ha llevado a la elaboración de proyectos de forestación en el páramo con el objetivo de compensar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la absorción del carbono del aire. Esta imaginación, en cambio, no ha previsto que se enfrenta a un ecosistema frágil y de características peculiares, y que además es manejado por una población asimismo frágil que se tambalea en el límite de la supervivencia"

Una cosa está clara: resulta realmente barato "reducir" los GEI en países del Tercer Mundo, como Ecuador, comparado con lo que costaría reducir esos mismos gases en los países causantes del cambio climático. Si además se aprovecha el hecho de que Ecuador tiene una legislación ambiental débil y que cualquier proyecto con olor a inversión será, con toda seguridad, bien recibido, se puede llegar a situaciones kafkianas en que los proyectos no están cumpliendo, verdaderamente, con sus objetivos de compensación, y que además las poblaciones locales se ven afectadas negativamente, curioso ejemplo de una política *lose-lose*.

La capacidad de absorción de carbono como recurso

Tal como vaticinaba Hardin, en su "tragedia de los comunes" (refiriéndose equivocadamente a los bienes de "libre acceso"), cuando los recursos naturales son de acceso abierto, se crea un problema, fruto de la lógica individual de los usuarios. Mientras el ingreso marginal sea mayor que el costo marginal de utilización del recurso, éste seguirá usándolo en su beneficio, así los costos recaigan en la sociedad en forma más o menos repartida. Aplicando este principio al fenómeno del cambio climático, nos damos cuenta que políticamente es difícil que los contaminadores carguen con su parte de responsabilidad, aunque con esta idea surge la Conferencia de Río, y de ésta, el Convenio Marco de Cambio Climático (y su concreción en el Protocolo de Kioto).

El Protocolo de Kioto, como en general todos los acuerdos internacionales en materia ambiental, sólo consigue una determinación de estándares que deben cumplir los países que firmen y ratifiquen tal acuerdo. Estos estándares no se determinan en función de un "nivel tolerable" en cuanto a los efectos del cambio climático, sino que se fijan en forma externa, en base a los niveles de emisiones de GEI en el año 1990. En primer lugar, porque es prácticamente imposible determinar estos niveles tolerables en función de los costos derivados de los efectos climáticos (costos externos), sobretodo si tenemos en cuenta que el horizonte temporal a considerar infravaloraría los efectos a las generaciones futuras. En segundo lugar, porque estos niveles deberían estar de acuerdo a la propia capacidad de absorción de cada país, y las naciones industrializadas no estarían dispuestas a pagar por el agotamiento de un recurso que hasta el momento ha sido totalmente gratuito.

Las estimaciones sobre los costos de reducción de emisiones han fomentado los estudios de costo/efectividad y con ello, la repartición de dichos costos que, según el International Panel on Climate Change, permitiría disminuirlos en un 20-50% (IPCC, 1995). Esto abre un gran campo a las negociaciones y a los **proyectos de absorción de carbono**. En caso de no poner límites a las cuotas de GEI alcanzables mediante cooperación con otros países (a través de los mecanismos aprobados en el Protocolo de Kioto), la demanda de estos proyectos podría llegar a ser muy grande. Pero los posibles receptores tienen una posición débil frente a los países del Norte, y venden la tonelada de dióxido de carbono (la unidad de reducción de emisiones) a precios que varían en función de la capacidad de cada negociador. En el caso de Ecuador, se demuestra que esta capacidad es limitada ya que el precio de la

tonelada de carbono es realmente bajo (0.79 USD/tn CO₂ para FACE, Fundación para la Absorción de Carbono de la Federación Holandesa de Empresas Eléctricas).

Como se ha previsto, se observa que un país que da una valoración muy alta a su tonelada de CO₂ (8.04 USD tn/CO₂ en Holanda), la compra a un país donde la valoración por tonelada es muy baja (Ecuador). De hecho, para la mayoría de países este precio no existe, y por tanto si una empresa quiere ponerle un precio y quiere además pagarlo, bienvenido sea. En primer lugar, y en aras de una mayor equidad, FACE debería pagar como mínimo la tonelada de carbono a precios de Holanda, aunque esto no resolvería otros problemas, como el de la conmensurabilidad y la comparabilidad del valor.

En segundo lugar, nos planteamos por qué la inversión se realiza al inicio de las plantaciones (los primeros 3 años), mientras que la absorción se produce a un plazo medio o largo. Entonces, el incentivo de la plantación es que la inversión supere al menos el 7% de retorno, aunque es posible que éste no sea el criterio seguido por los campesinos de la alta sierra ecuatoriana, sobre todo teniendo en cuenta que los proyectos no permiten ni la agroforestería ni el pastoreo.

Los proyectos de absorción en el páramo de Ecuador: una visión crítica.

La población que ocupa la franja entre los 2.400 y los 3.500 msnm (donde trabaja PROFAFOR, filial de FACE) es campesina e indígena dedicada principalmente a la producción agrícola y ganadera. La agricultura andina de altura practica la rotación, combinada con la asociación de cultivos a veces múltiple, con la alternancia en filas, etc, para minimizar riesgos, evitar el viento, la lluvia, las plagas y las heladas, además de seguir una lógica de complementariedad de productos (CAAP, 1981: 36), haciendo uso de la variedad enorme de productos de que dispone.

Se trata de una agricultura de relativa baja eficiencia productiva, que requiere un trabajo "discontinuo", permitiendo otras actividades de tipo económico, social, etc. La rotación de cultivos, aunque resulta muy costosa en términos de tierra, permite aumentar los rendimientos de los cultivos, disminuyendo el costo en trabajo. La producción de subsistencia requiere el menor esfuerzo posible para poder dedicar tiempo a otras actividades, fomentando las mencionadas relaciones de afinidad, que a cambio de prestar fuerza de trabajo logran un verdadero intercambio de productos. De hecho, el sistema de cultivo se complementa con recursos de diferentes pisos ecológicos andinos, siguiendo un esquema de verticalidad (y horizontalidad) que requiere una cierta organización comunal para que se realice.

El sistema de cultivo de baja eficiencia, con turnos de rotación, junto con el sistema de pastoreo extensivo que practican las comunidades de páramo, da una idea de que la densidad de población en estas regiones no puede ser muy alta. Pero, a pesar que no existen datos, se estima que la población en las partes altas aumenta a un ritmo del 6-7% anual (HESS,1992:21) y que actualmente la presión demográfica ya es un problema para las buenas tierras agrícolas de las comunidades.

En este contexto, no parece que 75.000 ha de pinos y eucaliptos (proyecto original de PROFAFOR) en la sierra alta del Ecuador disminuya la presión sobre la agricultura campesina sino más bien al contrario, ya que reduce su área de actuación en una situación muy atomizada de la propiedad. Para los grandes propietarios, en cambio, se consigue el mantenimiento de su propiedad, aun habiendo perdido ésta su rentabilidad comercial (como la producción de papas). En estas circunstancias, no se puede decir que sean proyectos buenos para el desarrollo campesino. Para que esto se diera debería haber previamente un buen reparto de tierras y un proceso de fortalecimiento asociativo. Si no se dan estos requisitos será muy difícil alcanzar el desarrollo destinando tierras a nuevas actividades, que no suministran productos directos para el consumo de las familias, ni tienen una rentabilidad a corto plazo.

En lo que atañe a los efectos ambientales hay que tener en cuenta que cualquier cultivo agrícola o forestal tiene un impacto sobre el ecosistema páramo. Para lograr una verdadera efectividad ambiental de los proyectos de forestación, éstos deberían tener un impacto positivo sobre el medio, pero la realidad

puede ser bien diferente. A pesar de la dificultad de evaluación de impactos, debido a la elevada diversidad de suelos en el mismo páramo, estudios comparativos muestran que los suelos bajo las plantaciones de pino son más ácidos, de textura más gruesa y menor contenido en humedad, materia orgánica y fósforo (Hofstede, 1997:2). Sólo en suelos pobres y erosionados el efecto de plantar pinos en el páramo mejora la calidad del suelo. Igualmente, estudios sobre el sotobosque en plantaciones maduras de pino muestran que en muchos casos la vegetación no se desarrolla, aunque se pueden encontrar escasos ejemplos en los que exista una regeneración natural del bosque (no se conocen exactamente los motivos).

No se han realizado estudios de los efectos de la forestación con especies exóticas en la fauna, pero en talleres comunitarios se han identificado varios efectos: la desaparición-disminución de insectos beneficiosos y de la fauna autóctona, y el hospedaje para las aves, pero no de "alacena" por lo que éstas se alimentan de las semillas de los cultivos. Se identificaron también algunos efectos individuales de los árboles, plantados como cortinas rompevientos o sistemas agroforestales (acidificación, competencia con los cultivos, captación de nutrientes a 20 m de diámetro y de 25 litros de agua a 25 m a la redonda). En el Cantón Salinas, donde existen plantaciones masivas en estado maduro, se puso de manifiesto que las fuentes hídricas se están secando y que cada vez cuesta más el abastecimiento de agua, a pesar de que las condiciones microclimáticas de la zona ofrecen una humedad natural elevada.

A pesar del conocimiento sobre los efectos ambientales, los participantes en los talleres han mostrado un aprovechamiento de las especies exóticas, que implica un buen conocimiento del eucalipto y del pino, sobretudo para la construcción, uso en linderos y como rompevientos y también de los usos medicinales del eucalipto. La actividad forestal masiva en estas zonas, en cambio, no es parte de la vida cotidiana ni de los conocimientos de la población campesina.

Los proyectos forestales solo tendrán efectos significativos a corto plazo si se centran en el mejoramiento de la productividad agropecuaria y la seguridad alimentaria de las familias campesinas". Estos proyectos deben tener un enfoque agrosilvopastoril que incluya aspectos agropecuarios, se oriente al fortalecimiento de organizaciones de segundo grado en la planificación y gestión de sus recursos naturales y tienda a un desarrollo integral en la comunidad (DFC, 1995), desmitificando el uso de especies exóticas (que se mantiene todavía vigente en el discurso desarrollista) y promoviendo el uso de las especies nativas menos dañinas y de usos múltiples. En talleres y recorridos de campo se ha podido observar que existen conocimientos sobre las especies nativas, especialmente entre las mujeres (por ejemplo, el quishuar es usado por las mujeres para la fabricación de corrales móviles –que además de retener los animales cumple una importante función de fertilización de los campos en reposo–, la paja es usada para cocinar, etc.)

Desde la perspectiva de la racionalidad económica del campesino de altura, las plantaciones masivas tienen un significado único de incentivo económico y del aprovechamiento que después pueda realizarse de la plantación. Según la FAO, el interés de los proyectos forestales radica en los **bienes y servicios** que pueden proveer los bosques, que para los países en desarrollo son principalmente tres: combustible (y otros productos esenciales para atender necesidades básicas), alimentos y estabilidad ambiental para la producción de alimentos, además de generar potencialmente ingresos y empleos para la comunidad rural. La racionalidad del campesino de altura sigue un esquema de complementariedad de productos para minimizar los riesgos de pérdida de la cosecha, soportado por intensas relaciones de afinidad horizontales (es decir, en el mismo piso ecológico) y verticales (con parientes o afines de otros pisos ecológicos).

Pero en el caso las plantaciones de PROFAFOR, se ha visto que el aprovechamiento no puede ser la leña, por ir en contra del mismo objetivo de la plantación (ya que supone la liberación inmediata del carbono almacenado). Asimismo, la elección de especies exóticas y la "exclusividad" del servicio ambiental son factores limitantes a la hora de realizar un aprovechamiento alimenticio (ya sea cultivo o

recolección) de la plantación. Finalmente, la estabilidad ambiental es dudosa, visto el efecto ambiental que las plantaciones tienen sobre el suelo, el sotobosque, etc. Entonces, el interés de las plantaciones de PROFAFOR radica en un interés crematístico, que en teoría está fuera de la lógica de las economías campesinas de subsistencia, más vinculadas a la diversificación de cultivos, la rotación y la minimización del riesgo.

Las plantaciones evaluadas hasta ahora dentro del área de trabajo de PROFAFOR, tienen "objetivos de área plantada" y no de resolución de necesidades específicas de la población, y esto ha llevado a una situación en que las plantaciones no son manejadas oportuna ni adecuadamente, los rendimientos son bajos y la calidad de la madera es mala.

Para los grandes propietarios de tierras, en cambio, inmersos en la economía nacional, estos proyectos representan un beneficio monetario a largo plazo, con el beneficio extra de tener "ocupadas tierras baldías", que quién sabe si en el futuro podrían ser requisadas para equilibrar el aumento demográfico de las comunidades.

La actividad forestal en las zonas rurales del marco andino no es parte de la vida cotidiana y de los conocimientos de la población campesina. Los proyectos forestales sólo tendrán efectos significativos a corto plazo si se centran en el mejoramiento de la productividad agropecuaria y la seguridad alimentaria de las familias campesinas. Esto se logrará incluyendo un enfoque agrosilvopastoril, que se oriente al fortalecimiento de organizaciones de segundo grado en la planificación y gestión de sus recursos naturales y tienda a un desarrollo integral en la comunidad. Esta es una realidad alejada de los proyectos de PROFAFOR.

El crecimiento en las plantaciones de PROFAFOR está muy por debajo de lo esperado para cumplir con los objetivos de absorción de carbono (reteniendo menos de 3 Tm/ha/año, frente a las 5.5 estimadas). Considerando todo el turno de 25 años de la plantación de *Pinus radiata*, por ejemplo, en el mejor de los casos se podrían absorber 80 Tm/ha, mientras que el efecto de esta plantación sobre el suelo sería la liberación del carbono por la oxidación de la materia orgánica (que se produce inmediatamente al ser absorbida la gran cantidad de agua presente en el páramo, por efecto de los árboles). Esto podría representar una liberación de más de 1000 tm C/ha, tal como muestran recientes estudios (Medina et al, 1999: 4-5).

Por tanto, desde una racionalidad ecológica, los proyectos no logran obtener un resultado deseable, ni en el nivel local (con el supuesto aprovechamiento por parte de las comunidades), ni en el global (evidenciando que hay una posible emisión neta de carbono al aire si se considera todo el proceso).

Algunas recomendaciones

Por los motivos enumerados, podríamos encontrarnos frente a una situación *lose-lose*, en la que en primer lugar se ubica la débil posición del país para exigir calidad en los proyectos que se implementan. Por tanto, una recomendación es fortalecer esta posición y establecer "estudios de impacto ambiental" para cualquier proyecto (aunque esto no ofrezca demasiadas garantías), además de velar por los intereses de la propia nación, mirando el bien de su población y cuidando de no hipotecar tan rápidamente su futura capacidad de absorción de carbono.

En segundo lugar, la falta de evidencias científicas *a priori*, provoca situaciones "irracionales" de este tipo, por lo que sería recomendable una mayor certeza científica antes de iniciar proyectos de absorción de carbono de la atmósfera, y elaborar continuamente estudios rigurosos de "efectividad ambiental" para comprobar que éstos cumplan con sus objetivos.

En tercer lugar, los proyectos en Ecuador también deberían haber evaluado diferentes posibilidades. Por ejemplo, en el páramo, se podría haber comparado la opción de la forestación con la opción de

introducir sistemas agroforestales en los cultivos campesinos, y también se podría haber comparado con una opción de regeneración natural del bosque andino. Ampliando el ámbito de estudio a escala nacional, sería también muy interesante evaluar la conservación del ecosistema del manglar, donde aplicando bien el instrumento del MDL, podrían "competir" la conservación con la tala. En fin, habría un sinnúmero de propuestas que deberían haber sido analizadas previamente por la Oficina Ecuatoriana de Desarrollo Limpio, para tener una oferta potencial de los proyectos que podrían ser financiados de esta manera.

Referencias:

- CAAP (1981). *Comunidad andina: Alternativas políticas de desarrollo*. CAAP, ed. Quito-Ecuador, 1981.
- DFC (1995). *Misión de evaluación intermedia del proyecto. Desarrollo Forestal Campesino en los Andes de Ecuador*. GCP/ECU/063/NET. Borrador del informe. 1995
- HOFSTEDE, 1997. *El impacto ambiental de plantaciones de Pinus en la sierra del Ecuador. Resultados de una investigación comparativa*. Proyecto ECOPAR-Universidad de Amsterdam. Amsterdam.
- HESS, Carmen G. (1992). *La racionalidad de una economía agropecuaria. Una contribución hacia el desarrollo en los Páramos Ecuatorianos*. Proyecto de Fomento Ganadero-PROFOGAN MAG/GTZ Convenio Ecuatoriano - Alemán. Serie Técnica N° 2 Sistema de producción. Quito-Ecuador, septiembre 1992.
- IPCC (1995) *Climate Change . Economic and social dimensions of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 1995.
- MEDINA, G & P. Mena, 1999. *El páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico*. Serie Páramo, 1. GTP/Abya Yala. Quito.

ATAPO QUICHALAN

Marcelino Pita

Alfredo Ati

DFC Chimborazo

Comunidad ubicada en la parroquia Palmira, cantón Guamote, provincia de Chimborazo, Ecuador, 85 Km al sur de la ciudad de Riobamba. El rango de altitud va desde 1400 a 1900 msnm.

La parte alta del páramo está siendo utilizada para el pastoreo de borregos y ganado, la parte media ha sido plantada en 1986 con pinos (*Pinus radiata*) en una superficie de 74 ha, sobre los 3550 msnm y la parte baja del páramo ha sido cercenada por la ampliación de la frontera agrícola. Las quemadas del pajonal han sido permanentes y sin control en las épocas de verano, con la finalidad de obtener brotes tiernos para los animales y en ocasiones por cacería de conejos o para diversión de los niños.

A raíz del ingreso del proyecto Desarrollo Forestal Comunal-DFC (1997), se está realizando el manejo del bosque de pino para mejorar la cobertura del suelo, la calidad de la madera, producir pasto natural (sistema silvopastoril), leña, del producto del raleo, madera para palets y hongos comestibles (*Boletus luteus*).

Por la irregularidad topográfica en las áreas de cultivo y con la finalidad de reducir la presión al páramo, la comunidad está conservando el suelo contra la erosión con terrazas de formación lenta, con pasto milin (*Phalaris tuberosa*) y complementa la protección con árboles y arbustos de especies nativas producidas en su propio vivero.

Con el apoyo coordinado del Proyecto Páramo (desde 1999), mujeres y hombres de la comunidad participan de una investigación sobre impactos de las prácticas tradicionales en el páramo, como la quema, corte de paja y sobrepastoreo; la motivación ha permitido evitar las quemadas, lo cual además de los consabidos beneficios está permitiendo el desarrollo de la regeneración natural de quishuar (*Buddleja incana*) y piquil (*Ginoxis spp.*) Como parte del manejo se consiguió el apoyo del Ministerio del Ambiente, que donó un hato de 11 llamas para reducir el impacto del pastoreo. Cabe señalar que el páramo da origen a varias vertientes de agua que alimentan canales para riego y tuberías para uso doméstico y de animales.

Esta experiencia está siendo sistematizada para facilitar la elaboración de un plan de manejo de páramos y compartir con otras comunidades, instituciones y técnicos. Agradecemos la oportunidad de compartir esta experiencia y ojalá pronto podamos informar de otras experiencias interesantes relacionadas con el páramo, así como recibir la visita de instituciones, comunidades o personas interesadas en este apasionante tema.

COMENTARIOS GENERALES

Comentarios sobre carbono, espeletias, quema y la agenda

Robert Hofstede, Ph.D.
 Proyecto Páramo - Proyecto EcoPar

Permítanme unos comentarios sobre varias contribuciones:

A Verónica Vidal: Si bien tenemos que mantenernos alerta a lo que pasa con la actual implementación conjunta, y prevenir que proyectos multimillonarios rápidamente ocupen grandes territorios de páramo con una idea verde-imperialista, no creo que se deba *a priori* condenar el negocio del carbono. Hay realmente buenas opciones de recibir por fin grandes fondos para la conservación y restauración en ecosistemas tropicales por la venta de servicios ambientales, siendo el del carbono uno de éstos. Además, internacionalmente se está cuidando mucho que los mecanismos de desarrollo limpio sean un negocio equitativo. Ningún país puede mitigar más allá de cierto porcentaje menor de su compromiso total en otro país, lo que evita que los países ricos puedan seguir contaminando en una forma ilimitada, mientras los países pobres pierden su propia capacidad de mitigación.

En general estoy de acuerdo con la mayoría de tus observaciones sobre el negocio de PROFAFOR en los Andes ecuatorianos, y sé que PROFAFOR se ha comprometido a no forestar encima de los 3500 msnm, sé que a partir de 1999 plantan sólo especies nativas y han movido sus actividades hacia la costa ecuatoriana. Sin embargo, hay una línea de pensamiento en tu artículo que creo incorrecto. Tu dices que la fundación FACE está dispuesta a pagar menos de un dólar por tonelada de CO₂ en Ecuador, mientras en Holanda pagan 8 dólares por tonelada. La realidad es que para ellos la fijación de una tonelada les cuesta un dólar. Su disponibilidad de pago no está relacionada a un precio por tonelada, sino que es un presupuesto fijo de X dólares, por la cual fijan una máxima cantidad de CO₂. O sea, entre más barata la actividad por tonelada, más pueden fijar. Ahora,

es cierto que el crecimiento de árboles en los páramos no ha sido tan ideal como pensaban y por eso están fijando menos de lo esperado, pero con el mismo presupuesto pagan así más por tonelada fijada. ¿Quiere decir entonces, que ahora su disponibilidad de pago ya se acerca a los 8 dólares que a ti te pareció justo? No, es simplemente un calculo de rentabilidad.

A Mario Tapia: Cuestionas si realmente podemos hablar de páramos en Ecuador y Perú porque (entre otros) no tienen frailejones. Allí está el peligro de usar especies de bandera (flagship species). Si bien el frailejón se puede considerar símbolo del páramo, especie endémica de este ecosistema, imán para millares de turistas, científicos, fotógrafos etc, y por medio de esta especie podemos atraer mucha atención para los páramos, no quiere decir que en su ausencia ya no podemos hablar de páramo. Es más: en términos botánicos y ecológicos es apenas una especie importante, característica, pero hay muchas más.

Hay muchos páramos sin espeletia que presentan una gran similitud en cantidad de especies con otros páramos ¿Estos ya no pueden llamarse páramo? Lo que pasa es que parece que el género *espeletia*, relativamente joven en términos evolucionarios y originario de Sierra Nevada en Mérida (Venezuela), no ha podido llegar más al sur que al norte de Ecuador (queda por explicar una población aislada en el centro de los Llanganatis). En otras palabras, su ausencia en los páramos de Ecuador y Perú se debe a razones biogeográficas y evolucionarias.

A Jorge Recharte y Enrique Flores: La experiencia positiva con quema, presentada por Enrique, era con fines de productividad. La experiencia de DFC-Chimborazo explica cómo una comunidad comparó el efecto de la quema y del corte de paja sobre la productividad y el vigor de la paja. El corte resultó más beneficioso, sobre todo porque la paja se regenera completamente y no fragmentada como con la quema. Además, los nutrientes que se exportan (leer comentario de Podwojewski) con la quema se pierden, mientras que con el

corte se pueden usar para mejorar la estructura del suelo en áreas degradadas (se está haciendo: un bulto de paja en el mercado mayorista en Ambato vale alrededor de medio dólar). Claro que es más laborioso, pero sí es un manejo muy controlable.

A Xiomara Izurieta: Los páramos de Centroamérica, tienen las mismas características climáticas que los de los Andes, y sí se conocen como páramos, aunque no forman un continuo con los de Colombia, pero sí hay más "islas" de páramo (Sierra Nevada de Santa Marta, de la que nadie duda que sea páramo). El nombre propuesto por ti (ecosistemas de alta montaña), me parece demasiado amplio, incluye bosques altoandinos y ecosistemas extra tropicales.

A Jorge Recharte y Gustavo Mosquera: Muchos estamos convencidos que la gran presión sobre los páramos viene de lejos (grandes empresas de flores, usuarios de agua en la ciudad, dueños de fincas "a control remoto" en el páramo, empresas madereras-reforestadores, etc), la pregunta es ¿qué hacer? Propongo el siguiente punto para la agenda: ¿cómo convencer a los grandes usuarios, lejos del páramo, de preocuparse por éste?

* * * * *

Otto Bernsen
Origin - Holanda

A Robert Hoftede: Me parece que en general la quema en el páramo alto, donde crecen los frailejones, no es justificada y es sobre todo una limitación conceptual. El mayor abastecimiento de agua tiene lugar en el subpáramo, donde crecen más árboles, y, por ejemplo, también el bambú. Si la razón es el manejo de las aguas, ésta sería una zona importante para la conservación, pero nos pone otro problema: la de estar densamente poblada. El uso agrícola de la tierra es más intenso y por eso su manejo es más complicado. No obstante, las ganancias, si se logra conservar partes de esta zona horizontal, serían más grandes y al mismo tiempo, el manejo del páramo alto se volvería más sencillo, porque existe conciencia en la población local y algo como una zona "buffer".

La medida del uso intensivo y el impacto sobre la vegetación de los páramos depende de las necesidades de la población local, pero también del precio del 'negocio'. Si se justifica económicamente (la inversión) es posible un uso tan intensivo que acabe con el páramo y su capacidad de regeneración.

Quiero llamar la atención sobre los motivos económicos, es decir, para la conservación del páramo de pronto sea necesario poner valor concreto a esas tierras. Como reserva biológica e hidráulica tienen más valor que como tierra agrícola, pero esto debe traducirse en una compensación real para la población regional. ¿Quiénes pagan? Los gobiernos nacionales, el Banco Mundial, ONGs, empresas privadas. Creo que esto tiene lógica y existe cierta voluntad de las organizaciones mencionadas, pero mi pregunta es: ¿quién los convence?, ¿quién tiene el peso y la confianza de todos para iniciar este tipo de colaboración?

Hay otros enfoques posibles; desde la biología, la cultura indígena, el desarrollo sostenible, hasta procesos de paz, pero algún 'acuerdo social' me parece básico.

* * * * *

Fausto O. Sarmiento, Ph.D.
Center for Latin American and Caribbean Studies

Las condiciones presentadas al manejo del altiplano usando el fuego se aplican también a los páramos del Ecuador, donde no existe seguimiento riguroso a las estaciones, pese a que en la sierra norte los incendios son más frecuentes en verano. No es muy clara la relación entre ganado cimarrón (ferales) y la presencia de páramo pajonal; sin embargo, los hatos de las haciendas altoandinas siguen la misma práctica de adehesamiento de praderas. Con respecto a la presencia de especies endémicas típicas de páramo, es importante notar referencias fitogeográficas que las ubican como adaptaciones similares de la vegetación afroalpina. Sin embargo, también hay que considerar la presencia de muchas otras especies que se reclutan mejor luego de la quema (serotonia) o de aquellas que se regeneran con mayor vigor después del fuego

(pirofitas). Las achupallas (*Puya* spp), por ejemplo, al igual que muchas otras bromelias, estimulan su fructificación con el humo, por lo que no es raro encontrar en los pajonales concentraciones de achupallas ladera arriba, en franjas o tapizando los cerros expuestos. No solamente el fuego vigoriza al pastizal con *Calamagrostis*, *Festuca* y *Stipa*, sino también arresta la recuperación potencial del componente forestal y facilita la aparición de arbustos sucesionales recalcitrantes, como el romerillo y las chilcas.

Con el paso del tiempo nos hemos acostumbrado a un análisis descriptivo de un ambiente altamente influenciado por el manejo de la ganadería extensiva y la agricultura de montaña, por ello concluyo mi comentario con las palabras del poeta colombiano José Manuel Arango, quien en 1937 escribió: "*Estas montañas nuestras del interior, casi olvidadas de tan familiares, casi invisibles de tan vistas, no es seguro siquiera que no sean enseres en un sueño*"

* * * * *

Lucrecia Aguirre, Ph.D.
Laboratorio de Ecología de Pastizales
UNALM

Los cambios en las propiedades del suelo y vegetación pueden ser positivos o negativos dependiendo de los objetivos, intensidad y frecuencia de la quema, tipo de combustible, suelo, clima y topografía. La información sobre la ecología del fuego es específica por lo que no es recomendable extrapolar los datos obtenidos de un sitio a otro y menos aún generalizar. Nuestra experiencia del uso de la quema en la sierra central tiene un objetivo específico cual es remover el exceso de material senescente de la comunidad vegetal, y fue ejecutada a inicio de la época de lluvias.

Las áreas experimentales donde se vienen realizando investigaciones en fuego están ubicadas en la zona muy húmeda de páramo subalpino e involucraron la comparación de los efectos del pastoreo de alta presión y de quema frontal. La comunidad vegetal estudiada está dominada por *Festuca dolichophylla* y

Calamagrostis vicunarum, los suelos son Mollisoles con buena profundidad y drenaje y el terreno presenta una pendiente de 5%. La condición del pastizal es buena para vacunos y regular para ovinos; y la intensidad alcanzada durante la quema fue de ligera a moderada. Las conclusiones, después del segundo año de evaluación de las áreas quemadas y pastoreadas, fueron:

- a) La condición del pastizal se mantiene estable
- b) La proporción de especies deseables, poco deseables, indeseables y la cobertura vegetal no se afectaron significativamente por el tratamiento de quema
- c) En las áreas quemadas se incrementó el porcentaje de graminoides y herbáceas sin que se observen efectos detrimentales sobre las gramíneas
- d) En las áreas quemadas se observó un incremento de la proporción de material verde/senescente y
- e) Las características químicas y físicas del suelo no fueron afectadas negativamente por el fuego (Argote y Aguirre, 1999).

Robert Hofstede señala que en su experiencia algunas especies típicas del páramo bajan considerablemente, mientras que otras sí sobreviven a las quemadas y hasta se ven beneficiadas (la paja, p.e.). Esta apreciación es perfectamente válida por cuanto la tolerancia de las especies al fuego es variable. En nuestros estudios, la proporción de las especies dominantes, *Festuca dolichophylla* y *Calamagrostis vicunarum*, son similares en las áreas pastoreadas, quemadas y en las áreas de control sin quemar (Chancayauri y Aguirre, 1999). Sería interesante conocer, en el caso de reemplazo de especies típicas por malezas después de un evento de quema, ¿cuáles fueron las características de la comunidad vegetal?, ¿de qué especies típicas se trata?, así como los objetivos, época e intensidad de la quema.

En trabajos de investigación conducidos en los páramos húmedos de puna o con el objetivo de remover material viejo acumulado en exceso, Flores et al. 1972 observaron que quemadas anuales en época seca y a inicios de lluvia en comunidades dominadas por *Festuca dolichophylla* y *Muhlenbergia ligularis*

provocaron un descenso en la densidad de ambas especies, así como un incremento en la densidad de especies poco deseables, como es el caso de *Calamagrostis vicunarum* y *Muhlenbergia peruviana*, gramínea anual de escaso valor forrajero. En contraste, en quemas ejecutadas cada tres años el porcentaje de las especies indicadoras es similar al testigo y no aparecen especies indicadoras de bajo valor forrajero.

Estos resultados indican que la frecuencia de la quema es determinante en la respuesta de la vegetación. Para el caso específico de pajonales, de ser necesario remover material senescente acumulado como práctica de manejo, la quema deberá efectuarse de preferencia cada tres años o más (Flores et al. 1972). La frecuencia de quema en parte está relacionada a los regímenes de precipitación es así que para el oeste y parte central de las praderas norteamericanas recomienda quemar con una frecuencia de 5 a 10 años (Neuenschander et al. 1978), mientras que en zonas más al este, donde la precipitación se incrementa, la frecuencia del fuego puede ser de uno a tres años, sin que ello dañe a las gramíneas (Anderson et al. 1970).

En cuanto al rol que desempeña el mantillo, no discrepamos de sus beneficios como el incrementar la infiltración comparada con suelos desnudos, reducir la erosión y estabilizar la temperatura del suelo. Una excesiva cantidad de mantillo puede provocar un estancamiento en la producción de pastizales constituidos por gramíneas altas. En este caso, el fuego es considerado como una herramienta efectiva para incrementar el crecimiento de las plantas (Weaver and Rowland 1952, Sharrow and Wright 1977). De otro lado, el mantillo en cantidades excesivas disminuye la temperatura del suelo (Kucera and Ehrenreich 1962, Sharrow and Wright 1977) lo cual reduce la actividad bacteriana (Neuenschwander et al. 1974). En cambio, el incremento de la temperatura del suelo, que resulta de una quema y cuando la humedad del suelo es adecuada, estimula la nitrificación de la materia orgánica e incrementa la producción de forraje en pastizales, comparativamente con áreas no quemadas (Sharrow and Wright 1977).

En referencia a la apreciación de Robert sobre productividad, cabe señalar que cuando el fuego es utilizado apropiadamente, uno de los beneficios en comunidades dominadas por gramíneas es el incremento en la producción y disponibilidad de forraje (Wright 1974). Este incremento ocurre siempre que la precipitación o régimen hídrico sea normal (Trilca and Schuster 1969, Heirman and Wright 1973, Wright 1974, Terrence et al. 1990).

En nuestros estudios existe un incremento de la proporción verde/senescente, lo que indica que existe un incremento en la calidad y producción del año. Flores et al. 1972 mencionan resultados similares en el sur del Perú, y señalan que aún cuando no observan diferencias en cobertura y biomasa en las áreas quemadas y no quemadas era evidente que en las áreas quemadas se observa vegetación nueva. En cambio, las áreas no quemadas contienen vegetación compuesta de tallos y hojas viejas de varios años de edad, capaz de reducir la producción primaria neta. Finalmente, el uso del fuego como herramienta de manejo necesita ser cuidadosamente estudiada, y su aplicación debe ser analizada con mucha prudencia, puesto que el fuego es un elemento que, de no ser debidamente utilizado, tiene un gran poder destructor.

* * * * *

Ing. Agr. Alexander Salazar Montoya
Director Asociación BiosValledupar

Según los comentarios de la Dra. Aguirre, se han realizado algunas investigaciones sobre el efecto del fuego en la vegetación y los suelos de los páramos. Mi inquietud gira alrededor de que el fuego esta siendo considerado como un fenómeno aislado, cuando en la realidad, por lo menos en Colombia, gira alrededor de un sistema productivo. Además, existen análisis comparativos de las características físicas y químicas de los suelos de páramo afectados por quemas en diferentes años, pero sería importante medir también los cambios de la actividad biológica del suelo.

Retomando el aspecto del fuego, mi experiencia en los ecosistemas de páramo en

Colombia me ha permitido conocer que las quemas están ligadas a un sistema productivo (ganadería-papa), que emplean los campesinos del páramo para mejorar la producción de alimento para su ganado. El campesino quema el páramo, después realiza drenajes y cultiva papa, de esta forma adecua los terrenos para realizar su explotación ganadera y continuar con la implementación de quemas anualmente, mejorando de esta forma su productividad.

* * * * *

Augusto Urrutia Prugue
Director Señal Verde

Estamos siguiendo con detenimiento, el Foro sobre los páramos. Por ser el ichu una especie de ese entorno creemos pertinente hacer algunos comentarios.

El Ing. Fujimori, en una propaganda televisiva lanzada en su reciente campaña electoral sobre el Plan Sierra Verde, exhibe dos variedades de pastos, uno el ichu y el otro, una especie que no sabemos si es una variedad mejorada, exótica o nativa. En cualquier caso, ojalá que esta variedad de pastos esté a la altura de competir con nuestro ichu andino y no vaya a ser que cometamos el error de sustituir una variedad endémica por una exótica, como ha sucedido con los pinos y eucaliptos, que están reemplazando a especies nativas como el aliso, el molle, la tara y otras valiosas especies forestales.

A continuación una breve descripción del ichu, dada por diferentes autores

Yacovleff y Herrera "El mundo vegetal de los antiguos peruanos": Muy abundante en la Cordillera de los Andes y susceptible de múltiples aplicaciones: excelente forraje en las estepas áridas y desoladas de las punas; material para cubrir los techos de las casas; en la fabricación de adobes para darles mayor resistencia; en la confección de sogas de poca resistencia; para embalar frutas y objetos frágiles, y como combustible que se consume dando una llama larga y bastante intensa. *"En todo el Perú se cría una paja larga y suave con que cubren sus casas. La que se cría en Collao*

es muy aventajado y muy buen pasto para el ganado, de lo cual hacen las collas, canastos y cestillos, y lo que llaman petacas, sogas y maromas" (Garcilazo de la Vega.)

Javier Pulgar Vidal "Geografía del Perú": El conjunto de gramíneas que se conoce con el nombre genérico de paja ichu, está formado por gramíneas menores que las estuca. Algunas de sus especies son enanas, duras y hasta espinosas; sin embargo son preferidas por el ganado camélido, principalmente por alpacas y vicuñas.

Antonio Brack Egg "Diccionario Enciclopédico de las plantas útiles del Perú":

Nombre Científico: Stipa ichu.

Familia: Poáceas.

Nombres Comunes: Chillihua, ichu, ich'su, hierba de las pampas, paja brava, paja de puna, oca, peccoy, quamparo, sikuya, etc.

Distribución: Encima de los 3500 - 3800 msnm
Situación: Silvestre.

Usos: Forraje, cobertura de suelos, techar casas, y fibras, sogas, esteras, escobas. Se usa como protector de suelos para evitar el avance de las cárcavas ocasionadas por las lluvias, protege pastos menores.

En Agricultura: para almacenar semillas de papa, para elaborar la tunta y la moraya, el chuño en la siembra y pilchado de la papa.

En Ganadería: gran alimento de los camélidos.

En la Vivienda: para amarrar los tijerales del techo de la casa y techarla.

En Artesanía: sogas, alfombras para el piso, para el colchón de la cama, para el asiento o patilla de la casa, para confección de sombreros y escobas.

Valor Nutritivo: proteínas: 5.1%; fibra cruda: 35.4%.

* * * * *

"Plan Sierra Verde"

Margarita Uhlenbrock Janse
Seminario de Ecología de Montañas, UNALM

Han aparecido tres aportes en los cuales se hace mención del innovador "Plan Sierra Verde" del gobierno peruano. Permítanme hacer algunos comentarios acerca de este proyecto

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

aunque su ámbito de ejecución no se encuentre en un páramo, en el sentido estricto de la palabra, sino en la jalca y la puna de la sierra peruana.

El Plan Sierra Verde tiene como visión la integración de la sierra a la economía peruana y mundial a través del establecimiento de áreas silvopastoriles productivas. Entre los impactos esperados se encuentran la mejora del control de ocurrencia de las avenidas de agua y huaycos, el incremento de la retención de la humedad del suelo y la reducción y el control de su erosión. Sin embargo, los creadores de dicho plan parecen olvidar que la gran mayoría de los campesinos serranos no son sólo productores pecuarios, sino también agrícolas. Y es en este ámbito que el gobierno debe poner mayor énfasis para conseguir los impactos esperados y lograr una adecuada inserción del campesino en la economía nacional.

¿A qué me refiero? - Algunas ideas de John Earls acerca de la planificación agrícola andina ayudarán en la comprensión de mi afirmación: *"Usualmente se piensa que la variedad (ambiental) está 'dada' y que es muy difícil cambiarla. Esta es la razón por la cual la penetración de la agricultura moderna u occidental a las zonas serranas altas se limita a las áreas del fondo de los valles y sus inmediaciones, donde los suministros de riego son seguros."* (Earls, 1989)

Sin embargo ... *"Muchos investigadores han sostenido que los andenes tienen la propiedad de estabilizar y reducir las fluctuaciones climáticas ambientales que ocurrirían en la misma zona en ausencia de andenes. La construcción de andenes permitiría también establecer equivalencias ecológicas artificiales entre zonas de producción espacialmente dispersas. Las equivalencias ecológicas entre diferentes zonas serían especificadas por los complejos o asociaciones de cultivos que se pueden producir en las zonas 'tecnambientales' -término utilizado por Mitchell (1997)- correspondientes, con un rendimiento óptimo y bajo una parametrización ecoclimática que permitiría el máximo control y predicción del desarrollo de las plantas, según las variaciones*

temporales que ocurren en uno o más parámetros ambientales." (Earls, 1989)

"La hidrología y los andenes sirven para minimizar los efectos de las fluctuaciones no previsibles del ambiente climatológico. La importancia funcional de las acequias varía en una relación inversa al volumen de la precipitación depositada en el ciclo anual apropiado al cultivo. Los andenes evitan la erosión a la vez que estabilizan la distribución de nutrientes sobre las faldas de los declives en donde se los construyen." (Earls, 1991)

Sabemos que el pequeño agricultor tiene sus propias maneras de contrarrestar los efectos negativos de la heterogeneidad y el riesgo ambiental en la productividad de sus cultivos. Sin embargo, el manejo y la planificación adecuados de la agricultura en los Andes a nivel nacional requiere de una constante "intervención" del Estado por medio de investigaciones científicas y la posterior transferencia eficaz de nuevas tecnologías (o de antiguas tecnologías recobradas y mejoradas). *"... cuanto menor es la presencia del hardware tecnológico de origen estatal, mayor es la libertad de manejo individual del riesgo dentro de las chacras privadas, y mayores, en consecuencia, la heterogeneidad ecológica y microclimática entre las chacras de una zona dada."* (Earls, 1989) Esto dificulta seriamente el pronóstico microclimático, por parte del productor, para la zona y causa una reducción en la producción.

Después de esta rápida (y de repente algo superficial) presentación del manejo agrícola en los Andes, me pregunto: ¿No sería más rentable para el estado peruano invertir sus fondos en la recuperación, a corto, mediano y largo plazo, de la agricultura andina -la otra manera de "reverdecir" la sierra- en vez de concentrarse en una visión de corto plazo y de éxito cuestionable como lo es la implementación de pastizales altoandinos (no sabemos si naturales o exóticos) que, ellos solos, no aseguran impedir de manera 100% eficaz la erosión de las laderas, y la vegetación de extensas zonas por medio de árboles, de los cuales no podemos estar seguros que alguna vez hayan existido a lo largo del área completa de la sierra (sobre todo

si se trata de árboles frutales como se pretende sembrar en las pampas de Arequipa)?⁽¹⁾

Referencias Bibliográficas:

Earls, John. 1989. Planificación Agrícola Andina. Bases para manejo cibernético de sistemas de andenes. 1ra. edición. Edic. COFIDE. Lima, Perú.
Earls, John. 1991. Ecología y agronomía en los Andes. Talleres Gráficos HISBOL. La Paz, Bolivia.

(1) La implementación de pastos para ganadería y la reforestación (aclaro: con especies nativas) deben estar contenidas dentro de la planificación agrícola. Así, por ejemplo, Earls menciona con respecto a los pastos para la ganadería. "...Hoy en día, con el manejo de las qochas, los agricultores pueden aumentar la retención de agua pluvial en épocas de escasa precipitación, drenarla por canales interconectados en épocas de excesiva precipitación (Flores y Paz 1983: 45 – 80). Las qochas ... proveen de pastos para los animales fuera de la campaña agrícola." (Earls, 1989); y con respecto a la presencia de los árboles nativos como por ejemplo el quishuar (*Buddleja spp.*) o la queñoa (*Polylepis spp.*) ... "En el Incanato, estos árboles fueron conservados en lo alto de las colinas para asegurar una buena infiltración del agua pluvial y así abastecer a los andenes inferiores (Coolman 1985; P. Sánchez 1986). Sin la presencia de estos árboles, los andenes dejaban de atenuar la variedad pluvial en forma eficiente"

Encontraremos un camino, y si no, lo construiremos.

* * * * *

Jorge Zaruma
Fundación UMACPA

En la Cuenca del Río Paute, los páramos comprenden aprox. 135.000 ha, que representa el 66% del total de las zonas declaradas como áreas de bosque y vegetación, ecosistema donde la población rural utiliza el fuego como herramienta para "renovar la calidad" de las pasturas naturales utilizadas en el pastoreo de ganado vacuno principalmente.

Existen coincidencias con las investigaciones realizadas por Lucrecia Aguirre, entre las cuales podemos citar: que las áreas referidas están en la zona de vida páramo muy húmeda-subalpino; la comunidad vegetal esta dominada por especies como: *Festuca delichophylla*, *Calamagrostis humboltiana*, *Agrostis brevecularis*, *Festuca melagura*, *Stipa barbata* entre otras; y que los suelos presentes

corresponden a mollisoles, alfisoles, entisoles e inceptisoles.

La quema, principalmente en la zona oriental de la Cuenca del Paute, es más o menos periódica. Existen tres prácticas de utilización del fuego: la casual, la limitada y "la programada o calculada"; en donde la segunda es practicada por el campesino para renovar las pasturas y hacer pastar al ganado aprovechando el rebrote de la paja durante dos a tres meses, esta acción la ejecutan además con el fin de tener posesión en esos fundos y lo hacen en grandes extensiones. Las quemas las hacen a lo largo del año, siempre en días "secos." La quema calculada es la que se realiza en menor escala y cuyo rebrote es mejor aprovechado para la crianza de ovejas.

Luego de dos años, la condición del pastizal se mantiene más o menos estable, no existiendo cobertura vegetal; tampoco existe mayor significación en cuanto afectación se refiere, pero sí se manifiesta el incremento de la proporción de rebrotes. La frecuencia de las quemas, inicialmente se hacía cada año y estaba en relación a la intensidad de manejo del ganado. Ahora, y mediante tareas de concientización y extensionismo agroforestal, se ha logrado que estas quemas se efectúen de forma controlada y en periodos largos, mayores a dos años.

Algunas "ventajas" de las quemas del pastizal son: que la paja rebrota más "tierna y jugosa" siendo más apreciada por los animales en comparación a la paja madura, que es seca, dura y poco consumida; el incremento de la proteína en los rebrotes va del 14 al 42% con respecto a la paja madura, la misma que beneficia a las hembras en gestación y lactancia así como a sus críos, y finalmente, que el ganado se estabiliza o permanece hasta que termine el pasto, con lo cual se reducen al mínimo los gastos y acciones para localizarlo en este ecosistema.

Por ende, estimo que para entrar al análisis de las quemas tenemos que analizar el aspecto social, además de los tipo de quema, temperatura del fuego, madurez de la vegetación, viento, topografía, suelo y tiempo

transcurrido desde la última quema. A ello se suma, en ciertos sectores, los cultivos implementados como papa, melloco y los efectos causados por la utilización de fertilizantes y/o agroquímicos.

Existen algunos criterios que se pueden considerar consecuencias o desventajas de las quemas, los mismos que han sido recabados a lo largo de nuestras labores, entre los cuales citaremos los siguientes:

- Cuando la quema se realiza en pajonales con pendiente suave, con dirección de arriba hacia abajo, poco viento y en suelos húmedos y alturas menores a los 3700 msnm, se perjudica temporalmente la capa superficial de raíces, entendiéndose como una disminución temporal de la cobertura de los graminoides de mechón.
- La paja, en ausencia del pastoreo, rebrota hasta el 82% de su tamaño normal en menos de 5 meses, pero su volumen baja en cuanto a cobertura del suelo y se requieren de hasta 4 años para que los mechones de paja vuelvan a tener su aspecto maduro.
- Con la quema se acelera, en algunos casos, la fenología de las especies graminoides, dejando el área libre de pastoreo, dando un aspecto de pastos maduros. Existe una ausencia temporal de la vegetación leñosa, la que se recupera como monte bajo como en el caso de Senecio, Weinmania entre otras especies, en tanto que las quemas de frecuencia alta eliminan todas las leñosas. El suelo del pajonal donde se han realizado las quemas y el excesivo pisoteo del ganado producen remoción de este recurso causando erosión.
- Especies como *Bromus sp.*, *Alchemilla sp.*, incrementan su población en áreas donde la quemazón se combina con un pastoreo intensivo.

Estas son parte de las experiencias adquiridas en nuestras labores, y a las cuales nos hemos referido en lenguaje propio del campesino, a los cuales debemos atender como prioridad en el manejo del ecosistema páramos.

* * * * *

Quema: ¿Ventaja competitiva o comparativa?

Luis Oscanoa Gamarra
Instituto de Montaña

Ultimamente he tenido la oportunidad de conocer de cerca los experimentos que realizan los campesinos de Quito-Ecuador sobre este ecosistema de montañas, bajo el auspicio del Proyecto Páramos. En ese sentido, quisiera compartir algunos comentarios sobre la quema.

Efectivamente, existe mucha necesidad de alternativas tecnológicas para una utilización eficiente de la biomasa excedente de los pajonales. Estos excedentes existen porque, por alguna razón, los animales no los comen. Estas causas podrían incluir el hábito de consumo, el grado de tenencia de tierras o por que simplemente no existe una cultura e identidad para el manejo apropiado de este recurso, lo que se traduce en una falta de reinversión en este ecosistema pastizal de montañas.

Dentro del contexto señalado, la quema se presenta como una alternativa, con ventajas que se sustentan en apertura de la comunidad vegetal cerrada, remoción del material muerto y disponibilidad de minerales. Estas ventajas rápidamente atraen a los usuarios porque es una técnica relativamente fácil, que no requiere mucho de mano de obra, es de bajo costo y se puede hacer en un tiempo muy corto. Sin embargo, expresiones de investigadores campesinos pertenecientes al COLIPA-Atapo-Quichalan del Ecuador, Proyecto Páramos, manifiestan que en un menú de opciones de quema vs corte del pajonal vs regeneración natural, la quema no proporciona un alimento balanceado como sí lo hace el tratamiento de corte de la paja y que casi no se ven gusanos en las áreas quemadas. Lo que en el fondo nos están diciendo es que la calidad pasa necesariamente por mantener la biodiversidad.

En el tema de calidad nutricional de animales de pastoreo, en una investigación con ovinos fistulados, desarrollada en Corpacancha-Junin-Perú (Oscanoa y Flores, 1990) se encontró que en un pastoreo rotativo de pastos de condición buena el nivel de proteína solo alcanzó

alrededor del 10%. Se puede inferir, tomando esta referencia, que en los pajonales quemados estos niveles son menores, teniendo en cuenta la menor composición floral existente después de la quema (COLIPA-Atapo); por lo que su ventaja puede ser calificada sólo de ventaja comparativa.

Finalmente, encuentro que cualquier opción de manejo que se desarrolle para la pradera nativa tiene que 'competir' contra el testigo que es la quema. Como hemos indicado antes, la quema tiene una serie de aparentes ventajas desde el punto de vista del usuario (ver contribución del Pacatén Ecuador). Por lo tanto, toda alternativa tiene que compararse al testigo en relación a escala de tiempo, escala de espacio, costo, mano de obra y efecto visual inmediato, que impresiona al usuario de este recurso.

En Huaraz-Perú estamos lidiando con este testigo, razón por la cual ensayos conducidos

por el Comité de Investigación Agropecuario Local-CIAL-Alli pastu, parte del Proyecto FOCAL que conduce el IM, sugieren que una buena alternativa es la entresiembrado de *Festuca dolichophylla*+Trébol blanco+riego con yanamangas+abonamiento sobre tapiz natural, con labranza cero, en cualquier tipo de pastizal. Resultados del monitoreo de 9 meses (Setiembre B499-Mayo B400) sugieren que la condición del pastizal para ovinos y alpacas mejoró de pobre a excelente.

En este sistema el eje integrador es el agua, por lo que pensamos que un adecuado diseño de manejo puede ser un excelente competidor contra la quema, contribuyendo de esta manera a incrementar la composición florística del pastizal. De manera que con esta propuesta propugnamos una alternativa tecnológica con ventajas competitivas para el ganadero.

* * * * *

LOS PARAMOS COMUNALES DE "EL HATO"

I E D E C A

Instituto de Ecología y Desarrollo de las Comunidades Andinas

Localización

Los páramos de El Hato pertenecen a la parroquia Juan Montalvo del cantón Cayambe, provincia de Pichincha, están ubicados en la estribación sur-oeste del nevado Volcán Cayambe, entre los 3600 y 4500 msnm. Su superficie, de 3.700 ha, se sitúa en parte al interior y en la zona de amortiguamiento de la Reserva Ecológica Cayambe-Coca.

Problemática local

Cinco comunidades campesinas son usuarias de los páramos: Hato Chaupiloma, Hato Pucará, Hato San José, Espiga de Oro y El Verde. En total están conformadas por 199 familias, las que tradicionalmente emplean los pastizales de los páramos para el pastoreo comunal de su ganado bovino y los recursos forestales para proveerse de materiales de construcción y de leña para sus hogares. Se trata de familias de bajos ingresos, cuyas condiciones de vida están caracterizadas por la marginación. Los escasos recursos de tierra disponibles no les permiten obtener ingresos suficientes para asegurar la alimentación familiar, a causa de lo cual la migración laboral hacia los centros urbanos cobra cada año más fuerza, todo lo cual pone en evidencia la necesidad campesina, fundamental, de recurrir a los pastizales y a los recursos forestales existentes en El Hato para su sobrevivencia.

Aparte de la importancia para los usuarios directos, los páramos desempeñan una transcendental función a nivel microregional, porque los recursos hídricos que almacenan sus lagunas y pantanos dan origen a seis canales de riego, de cuyo servicio dependen las actividades agropecuarias de numerosas comunidades y haciendas de la parroquia Juan Montalvo. Además, contribuyen con la mitad del caudal de agua del gran sistema de riego El Pisque, que beneficia a cuatro parroquias del cantón Cayambe. Y aseguran el suministro de agua potable a la población de la cabecera parroquial. Sin embargo, los páramos constituyen un ecosistema de altura caracterizado por su fragilidad. Durante los últimos años se han presentado evidencias de que sus recursos naturales se encuentran en franco proceso de destrucción. Su uso incontrolado ha implicado una reducción considerable de la superficie de bosques y las frecuentes quemas han deteriorado la capa vegetal, incrementado el proceso de erosión de los suelos. A esto se suma la sobreexplotación de los recursos hídricos por parte de los usuarios del riego, lo cual incide en el sucesivo secamiento de las áreas pantanosas.

La posesión y uso de los páramos por parte de las comunidades campesinas se ve amenazado por la presencia de ocho grandes haciendas que reclaman como suyos los páramos comunales. Se han producido varios intentos de convertir las áreas de pajonal en tierras de uso agrícola usando maquinaria agrícola pesada, lo que provocaría a corto plazo la pérdida de la función de regulador hídrico de los páramos y la disminución de extensas áreas de pastoreo de las comunidades campesinas. Por otro lado, la existencia de la reserva ecológica Cayambe-Coca, como área protegida por el estado, provoca la disminución de un tercio de la superficie destinada para el pastoreo, mediante la prohibición del uso de los recursos al interior del área protegida, aspecto que si bien contribuye a la conservación de la biodiversidad afecta las condiciones de sobrevivencia de la población campesina.

Estos aspectos constituyen el marco socioeconómico y ambiental que da origen a la iniciativa para la gestión comunitaria en el manejo de los páramos comunales de El Hato.

USO DE LOS SUELOS E IMPACTO AMBIENTAL EN LOS PARAMOS DE LA PARROQUIA MARISCAL SUCRE

Antonio Vicente
Jatun Sacha/Proyecto Páramo

El uso de los suelos andinos de la parroquia Mariscal Sucre (Carchi, Norte del Ecuador) se los puede clasificar en tres categorías: páramo, con predominancia de frailejones y pajonal; bosque intervenido y no intervenido y, cultivos agropecuarios.

El páramo tiene una extensión aproximada de 2800 ha, de las cuales 700 ha corresponden a la Estación Biológica Guandera y el resto a familias de la comunidad. En cuanto al uso de estos suelos, por los años 50 se introdujo ganado bovino, exclusivamente torillos de engorde, llegando a una población de 100 animales. El el impacto causado por el ingreso de estos animales fue la disminución de las áreas de pantanos por el pisoteo, depredación de cierta vegetación herbácea, y erosión. Además, se hicieron prácticas inadecuadas y sin ningún control de quemas, cuyo impacto ha sido la disminución de la biodiversidad tanto en vegetales como en animales. Tal, es el caso del sector llamado "contrahierbas", de donde hace cuatro generaciones, la población extraía plantas medicinales para curar algunas enfermedades comunes; en la actualidad dichas plantas ya no se encuentran. Asimismo, la práctica de la cacería incontrolada ha disminuido notablemente la existencia de animales silvestres, especialmente venados y conejos. En esta área nacen las fuentes de agua de las cuales hacen uso las parroquias Mariscal Sucre y Fernández Salvador. El impacto causado por esta utilización es la formación de una ruta de ingreso a los páramos, lo que ha traído consigo el aumento de las quemas y el arrojo de todo tipo de basuras. Finalmente, en este ecosistema se recolectan ciertas frutas silvestres como mortiños, piñuelas y achupallas que tienen un mercado pequeño.

El bosque comprende aproximadamente una extensión de 800 ha, de las cuales 300 ha corresponden a la Estación Biológica Guandera. La comunidad ha hecho uso de esta área extrayendo leña y carbón cuyo impacto ha sido la ampliación de la frontera agrícola y la disminución del bosque protector. Además, se han realizado prácticas de cacería y extracción de plantas rompiendo el equilibrio de este ecosistema.

Los cultivos abarcan un área aproximada de 1000 ha, con parcelas de 2 a 4 ha, propiedad de los pobladores de la parroquia. Desde los años 50 se cultiva oca, melloco, mashua, maíz, haba y hortalizas, sin que hayan provocado impactos ambientales significativos pues son de menor escala y sin usar agroquímicos. La papa se convirtió en monocultivo entre los años 70 al 95 usando agroquímicos en forma excesiva. Consecuencia de ello ha sido la baja fertilidad de los suelos y su contaminación, lo que agregado a las labores inadecuadas, ha provocado erosión de los suelos, especialmente en las partes de mayor pendiente. Actualmente ha disminuido el monocultivo de papa y se ha incrementado la explotación de ganado bovino de doble propósito, habiéndose incrementado las áreas de pastoreo, e introducido pastos tales como ray grass anual y perenne, trébol blanco, trébol blanco y rojo. Ello ha conllevado a la eliminación de de pastos nativos, y a la formación de suelos blandos con mayor propensión a ser erosionados.

EL MANEJO PARTICIPATIVO DE LOS PARAMOS EN EL PARQUE NACIONAL SANGAY

Jorge Rivas R.
Proyecto Sangay, Fundación Natura

El Parque Nacional Sangay está localizado en la región centro oriental del Ecuador. Abarca un amplio rango altitudinal, desde bosques tropicales de pie de monte, localizados a 900 msnm, bosques nublados de ceja andina y páramos, hasta nieves perpetuas de grandes volcanes sobre los 5000 msnm. Con más de 5000 km², el Parque Sangay es una de las áreas protegidas más importantes del Ecuador. Esta riqueza de ecosistemas, así como su importancia para el bienestar del ser humano, llevaron a que la UNESCO en 1983 lo declarara Patrimonio Natural de la Humanidad. Adicionalmente, el Parque Sangay está ubicado en dos de las principales ecorregiones de América Latina: los páramos de los Andes del norte y los bosques montanos de la Cordillera Real Oriental. A inicios de 1997, La Fundación Natura, la administración del Parque y las poblaciones locales, iniciaron un proyecto integrado de conservación y desarrollo que refleja una lógica de acercamiento a la problemática del manejo de los recursos naturales de un área protegida y brinda opciones integrales de desarrollo sustentable a las poblaciones locales. Nació así el Proyecto Sangay (Conservación de la Biodiversidad y Manejo Participativo del Parque Nacional Sangay).

La zona de amortiguamiento andina está habitada principalmente por indígenas quichuas, que utilizan sus tierras para actividades ganaderas y agrícolas, principalmente de subsistencia, con algunos productos para el mercado y vendiendo frecuentemente su fuerza de trabajo en las haciendas, ciudades u otras zonas agropecuarias para obtener recursos económicos. Sin embargo, las condiciones de producción se han deteriorado paulatinamente, fruto de prácticas agrícolas que no toman en cuenta los problemas de erosión, pérdida de conocimientos ancestrales y erosión genética de los cultivos. Esto ha ocasionado una disminución en la disponibilidad de productos agrícolas, sobre todo los destinados a la alimentación y la consecuente malnutrición de la familia campesina, que posee índices elevados de desnutrición crónica y global en niños menores de cinco años. Adicionalmente, al igual que en el resto del país, la pobreza y por ende la inseguridad alimentaria que afecta a la población de la zona presenta un porcentaje mucho mayor en el sector campesino/ indígena (79%).

Por otro lado, los campesinos han optado por ampliar la frontera agrícola hacia el páramo. Sin embargo, los niveles de producción en este ecosistema se elevan en los primeros años, para luego decaer nuevamente, debido a la pérdida del suelo y a las condiciones climáticas adversas que provocan la pérdida de los cultivos. Adicionalmente, al ser los páramos verdaderas esponjas vegetales que retienen el agua y la dejan fluir lentamente hacia las zonas bajas, su destrucción pone en riesgo la disponibilidad del agua hacia las tierras de cultivo y provoca conflictos con la administración del Parque, ya que este ecosistema es considerado como uno de los mas críticos para la conservación a nivel ecorregional.

En este sentido, durante tres años, el Proyecto Sangay ha trabajado con seis comunidades andinas, desarrollando las capacidades locales en agroecología -para mejorar los niveles de producción agrícola y la incorporación de prácticas de conservación de suelos- manejo de plaguicidas, manejo poscosecha de los productos agrícolas de la zona, reforestación y manejo del bosque con especies nativas. Asimismo, con el fin de mejorar los ingresos económicos de las comunidades y obtener beneficios de los servicios que brinda el Parque, se está trabajando en manejo de camélidos andinos en los páramos, producción artesanal de textiles, y fortalecimiento de las organizaciones de base. Finalmente, con el apoyo del Proyecto Páramo, hemos iniciado un proceso de planificación participativa regional de los páramos que esperamos culmine en la obtención de consensos sobre el ordenamiento del espacio y el uso de los recursos naturales de este importante ecosistema.

APORTES A LA DEFINICION DE PARAMOS

Sinonimia y siete definiciones

Karen Eckhardt

Alfredo Giraldo

Curso de Ecología de Montañas UNALM

Sinonimia:

- Provincia del Páramo (Cabrera, A. Y Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. OEA Washington).
- Provincia Biogeográfica de los Andes Septentrionales (Udvardy, M.D.F. 1975. An classification of the biogeographical provinces of the world. IUCN. Occas. Morges, Suiza. Paper N° 18:1-49.).
- Zonas del Páramo o Jalca (Ceballos, 1983).
- Provincia Biogeográfica Montaña Colombiana (Udvardy, 1975).
- Ecozoorregión del Páramo (Brack, E, A.J. 1976. Ecología animal con especial referencia al Perú, primera parte: Sinecología Lima).

"..la puna estaría circunscrita al centro del Perú, pues denomina "tolares" a la zona sur de la puna y "páramos" o "jalcas" a la zona norte de la puna". (Weberbauer. 1945. El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estación experimental Agrícola de la Molina, Dirección de Agricultura, Ministerio de Agricultura. Talleres gráficos de la Editorial Lumen S.A. Lima-Perú).

"Los páramos empiezan allá donde termina el dominio de las selvas y termina donde comienza la nieve perpetua. Se trata de una auténtica formación de cordillera alta. Originalmente la palabra 'páramo' en latín significa precisamente lo contrario, o sea 'llanos' (Mayer-Lubke, 1911), *paramus* fue adoptado por el latín como celticismo, ya que en España se denominaba 'paramera', hasta la época de la conquista, a la meseta desierta de la árida Castilla, en contraposición a las regiones fértiles mas bajas. Y quizás este mismo contraste entre las verdes selvas de los valles y las altas regiones heladas, y sin árboles, pueden haber llevado a los conquistadores a usar la palabra páramos en América del Sur". (Volkmarvareschi. 1970. Flora de los Páramos. Universidad de los Andes. Pag. 9. Mérida. Venezuela).

"En las provincias biogeográficas establecidas ninguna tiene la denominación de páramo. La zona que corresponde a los páramos o jalca en el Perú se incluye en la provincia de los Andes del sur, limitada por el sur con la puna y por el este con las yungas (Andean Cloud Forest). Se pueden distinguir los siguientes tipos de vegetación dominante:

- Subpáramo (3100 a 3400 m), con vegetación dominante de árboles y arbustos (Diplostegium, Hesperoneles, Vaccinium y Espeletia) y un estrato de briofitas muy abundantes.
- Páramo propiamente dicho (3500 a 3900 m), con pastizales (calamagrostis, Agrostis, Hypericum), y elementos de bosque de cañada (Alchemilla, polylepis, libanothamus y escallaria).
- Superpáramo (encima de 3900), con vegetación compuesta por Calamagrostis, Agrostis, Carex y otras gramíneas, mezcladas con Espeletia y Briofitas".

(Udvardy, M.D.F. 1975. An classification of the biogeographical provinces of the world. IUCN Occasional. Morges, Suiza. Paper N° 18:1-49).

"El páramo andino, como área geográfica, se localiza en el norte de la Cordillera de los Andes, extendiéndose por cuatro países de Sudamérica: Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela; ocupando en los tres últimos países toda la extensión de la alta cordillera andina por arriba de los 3000 a 3500 m. En cambio en el Perú sólo se encuentra en la porción norte de la Cordillera Oriental. Su rango latitudinal abarca desde los 8° S en el Perú (Troll 1968) hasta los 11° N en el macizo de Santa Marta, Colombia, máxima avanzada latitudinal de la región paramera, observándose desde sus cumbres el mar Caribe". (Monasterio, M. 1980. Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela. 15 p).

"La ecorregión del páramo se extiende desde Venezuela, a través de Colombia y Ecuador, hasta el norte del Perú, en las alturas andinas encima de los 3500 msnm. A nuestro país llega la parte meridional del páramo, en el límite con Ecuador en los departamentos de Piura y Cajamarca, en las cuencas altas de los ríos Chinchipe, Huancabamba y Quirós. Límite al oeste, este y sur con la ecorregión de la selva alta. El clima es frío y húmedo, nublado y con altas precipitaciones. Los tipos de clima predominante son el boreal (Dwb) 3500-3800 m y de tundra (ETH) 3800-4700 m. (Brack, E. 1986. Las Ecorregiones del Perú. Boletín de Lima. Lima-Perú. Vol VIII, n°44: 57-70)

Acerca de la región suni ó jalca: "En Runa-Shimi, la palabra **sun**i significa "alto", "largo". Por extensión y con relación a las tierras quechuas, se aplica a los lugares "altos" que, debido a su altitud, tienen clima frío. En lengua chibcha, la voz "sone" o "suni" es el nombre de una gramínea alta (*Chusquea sp.*), que en diversas lenguas peruanas recibe también los nombres de suro, chaglla, chaclla, chiclla, chicla, shaglla, jaclla, jallca, jalca, etc." "La suni o jalca está ubicada en los declives oriental y occidental de los Andes, en parte de los altiplanos del Collao y sobre el lomo de los Andes en el norte del país. Se eleva desde los 3500 hasta los 4000 ms.n.m" "La palabra "puna" en la región central del Perú, es sinónimo de la palabra "jallca" que proviene de la voz cauqui "shallga", la cual alude a los páramos muy fríos del Ande." (Pulgar Vidal, J. 1987. Geografía del Perú. Las Ocho Regiones Naturales. PEISA Novena edición. Lima-Perú)

Acerca de las punas húmedas y jalcas: "Se trata de tierras altas y planas denominadas punas en el centro y sur, y jalcas en el norte. Tienen buenas oportunidades para el manejo de la fauna con fines industriales (vicuña, llama-vicuña, paco-vicuña, guanaco) o cinérgicos (tarucas, venados, pumas, zorros), y aplicación de tecnología para producción intensiva de hortalizas para uso local". Paz, L. 1993. (Filosofía para el Desarrollo de los Ecosistemas Andinos en: El Agroecosistema Andino: Problemas, Limitaciones, Perspectivas. Anales del Taller Internacional sobre el Agroecosistema Andino. Lima, Marzo 30-Abril 2, 1992. Edición Centro Internacional de la Papa).

SINTESIS DE LA PRIMERA SEMANA

Juan Torres Guevara
Moderador

Cumplida la primera semana, podemos darnos una primera idea de la dinámica que ha alcanzado el Foro. Luego de las palabras de bienvenida a nombre de las instituciones organizadoras y de la exposición inicial de Robert Hofstede y Patricio Mena, tuvimos 4 conferencias, 3 experiencias y 16 comentarios.

La primera exposición destacó el papel del agua en los páramos, los suelos como almacenadores, los servicios que ellos generan, así como las actividades humanas que con tecnologías inapropiadas atentan contra la continuidad de estos ecosistemas considerados frágiles frente a la acción del hombre. La diversidad fue otro aspecto destacado, para finalmente dejarnos preguntas importantes relacionadas con la implementación de los servicios ambientales ¿quién cobra y a quienes?.

Los comentarios iniciales, sin embargo, se fueron por el lado de la definición de lo que era páramo, puna y jalca; la necesidad de definirlos se consideró necesario en la medida que está relacionada con las propuestas que sobre zonificación se realizan con frecuencia en la zona andina. Otro tema que concitó atención fue el referido al área social, histórica, cultural, tipos de usos, tecnologías tradicionales y servicios ambientales; seis comentarios abordaron la línea social en relación a los páramos.

El papel del fuego en la determinación de las características estructurales del páramo, sobre todo a nivel biológico, fue otro tema que generó expectativas. Temas como diversidad, suelos, fauna (camélidos), estuvieron presentes bajo diferentes formas y grados y fueron tratados en varios casos en forma simultánea e integrada; sin embargo, la descripción anterior nos da una idea de por dónde andan, hasta este momento, las preocupaciones de los asistentes.

Las otras ponencias:

Lucrecia Aguirre, al referirse al impacto de la quema controlada en los pastizales de los páramos de la sierra central del Perú, ubica al

fuego como un componente natural de estos ecosistemas y, por lo tanto, las quemadas controladas pueden ser utilizadas en el manejo de estos pastizales sin mayores consecuencias en el suelo y la vegetación e, inclusive, pueden estimular un incremento en la producción primaria anual, claro que con una precipitación o régimen hídrico "normal", también tomando en cuenta el tipo de vegetación implicada.

Frente a este planteamiento, Tomás Walsh manifestó su preocupación por la fauna (sapos, pájaros, conejos, etc.); respondió Lucrecia que para ello debe considerarse áreas de refugio y, destaca que la microfauna del suelo se recuperará rápidamente como consecuencia de los cambios positivos que se generarán en las características físico-químicas del suelo. La riqueza de especies no se afectará, pero la abundancia sí podría reducirse. Stuart White afirma que el fuego es un filtro que promueve la dominancia de gramíneas y esto constituye la principal característica unificadora del páramo, y señalando que la diversidad paramal podría deberse en gran parte al fuego.

Brad Wilcox destaca el papel de las montañas, páramos y punas como proveedoras de grandes cantidades de agua; las llama "torres de agua", planteándose varias preguntas en torno al uso de estos espacios, ya sea para la agricultura, ganadería, siembra de árboles, reservorios, como preocupaciones relacionadas con el futuro del agua en los Andes altos. Otra gran idea es la defensa que hace de la investigación de cuencas, que dice, no es costosa y, cuenta con metodologías que facilitan mucho el trabajo. Los modelos hidrológicos, los experimentos en microcuencas, el uso de sensores remotos, son herramientas que nos podrían ayudar a resolver muchas preguntas planteadas al inicio.

Verónica Vidal nos dice en su exposición que la forestación en páramos con el objetivo de compensar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la absorción del carbono del aire puede parecer algo fantástico; sin embargo, esta imaginación no ha previsto

que se enfrenta a un ecosistema frágil y de características peculiares, además de estar manejado por una población, asimismo, frágil, que se tambalea en el límite de la supervivencia.

Sobre esta idea desarrolla su artículo y llega a la conclusión de que podrían encontrarse frente a una situación "lose-lose", donde lo primero que hay que destacar es la débil posición del país (Ecuador) para exigir calidad en los proyectos que se implementan. Los estudios de impacto ambiental son aquí muy necesarios. En segundo lugar, la falta de evidencias científicas a priori provoca situaciones "irracionales" por lo que sería recomendable una mayor certeza científica antes de iniciar proyectos de absorción de carbono de la atmósfera. En tercer lugar, se debería haber evaluado diferentes posibilidades; por ejemplo, los sistemas agroforestales y la regeneración natural del bosque andino. Toda una línea para desarrollar con bases científicas los páramos y jalcas andinos.

Las Experiencias

Las experiencias presentadas en páramos estuvieron referidas principalmente a los conflictos de su uso y el impacto ambiental que están generando. La reducción de la cobertura vegetal y de la superficie de bosques, la erosión de suelos, la quema de pajonales sin control, una agricultura de monocultivo con agroquímicos, el sobrepastoreo, la introducción de pastos exóticos, están desencadenando procesos desestructurados de los páramos comunales en El Hato, la parroquia Mariscal Sucre y la comunidad de Atapo Quichalan en Ecuador. Las propuestas de planes de manejo están a la orden del día.

Algunas de las ideas más importantes planteadas durante la primera semana

1. El tema de las definiciones aún no podemos concluirlo; quizá sea mejor presentar varias definiciones a modo de aproximaciones. Pese a reconocer su importancia, no hay que olvidar que siempre es difícil poner discontinuidades a continuidades.

2. El aspecto hídrico, pese a su importancia, aún no ha sido desarrollado en toda su amplitud y carácter interdisciplinario. Conceptos como el del ciclo hidrológico aún no aparecen con fuerza.
3. Tampoco aparecen líneas conceptuales y de experiencias a nivel de conocimientos tradicionales, control de pisos ecológicos, diversidad en todos sus niveles e historia.
4. Esperamos que durante la segunda semana se vayan completando las líneas que fueron consideradas para esta primera semana: Agua, Suelos, Cultura, Servicios Ambientales y Diversidad.

Invitamos a todos los participantes a continuar la discusión enviando sus comentarios.

* * * * *

Ing. Derick Calderón

Fundación de desarrollo integral HABITAT

Los problemas del Parque Nacional Sangay son muy similares a grandes áreas de Guatemala. Nuestros bosques se están destruyendo y cada día encontramos conflictos más grandes en la utilización de áreas de vocación forestal para la vida humana.

Estamos investigando:

- 1) La mejor utilización de áreas forestales para el crecimiento de árboles que dan un mejor rendimiento que su destrucción para siembra de productos agrícolas. Chile ha empezado con estas ideas. Sus bosques crecen y están exportando especies madereras.
- 2) La promoción de la utilización de especies forestales en artesanías de buen rendimiento. El bambú es una de ellas, especialmente debido a la diversidad de usos que tiene.
- 3) El desarrollo turístico de las áreas forestales.

Este es un pequeño resumen de lo que estamos haciendo para solucionar nuestros problemas, que tal vez puedan servir.

* * * * *

ETNOBOTANICA DE YANACANCHA:

Uso de la flora silvestre en el páramo y bosque montano

MSc. María de los Angeles La Torre Cuadros**Herbario Forestal UNALM****RESUMEN**

La presente investigación es el punto de partida al conocimiento sobre plantas locales y saber etnobotánico de los pobladores de Yanacancha, Perú. La metodología se basó en el método descriptivo-analítico, programando 2 viajes a la zona, de acuerdo a la estacionalidad climática. Como resultado se colectaron 150 especies, agrupadas las angiospermas en 51 familias: 46 dicotiledóneas 5 monocotiledóneas, 1 gimnosperma, 4 pteridofitas y 1 líquen. Casi la totalidad de las especies tienen diferentes usos, siendo el medicinal el más frecuente. Por otro lado existe una prioridad alrededor de las plantas silvestres de la jalca (3500 - 4000 msnm). La etnoclasificación al interior de la especie se basa en el color, tamaño, apariencia sensible y sexo, en la mayoría de los casos. Finalmente, los nombres dados a las especies y variedades tienden a ser una descripción de su morfología y utilidad.

INTRODUCCION

La vegetación natural del mundo está desapareciendo y deteriorándose a un ritmo alarmante. Muchas sociedades que han vivido en contacto directo con la naturaleza, utilizando sus productos para satisfacer sus necesidades, están experimentando rápidos cambios culturales, sociales y económicos ocasionando que profundos conocimientos sobre las plantas locales se encuentren a punto de desaparecer. Por lo tanto es importante el estudio etnobotánico como campo multidisciplinario de investigación, que involucra básicamente las relaciones positivas de la botánica con otras ciencias: antropología, lingüística, geografía, medicina, química, entre otras (Albán, 1985), para ayudar a las comunidades locales a adaptarse a nuevas circunstancias salvaguardando el derecho a sus propios conocimientos y garantizando el beneficio de cualquier descubrimiento comercial basado en los mismos.

El renovado interés del público por el empleo de las plantas como medicamentos (80% de la población mundial recurre a la medicina tradicional para solucionar sus problemas de salud. OMS, et al. 1993) se basa en el supuesto de que siempre se podrá disponer de plantas; sin embargo, son pocos los esfuerzos concertados para garantizar esa continuidad, la mayor parte de los estudios etnobotánicos son obra de individuos y no de instituciones. Muchas plantas están amenazadas de extinción o de graves pérdidas genéticas porque no se dispone de información detallada a ese respecto. Lo que se sabe sobre su empleo está en manos de sociedades tradicionales, cuya propia existencia está amenazada.

Si bien la atención pública se ha centrado en los grandes conocimientos botánicos de comunidades tradicionales que habitan en regiones predominantemente selváticas, estos conocimientos prevalecen en casi todas las comunidades y de manera general en casi todas las culturas del mundo (Ibid.). La presente investigación es un punto de partida al conocimiento sobre plantas locales y saber etnobotánico de los pobladores del sector de Yanacancha, siendo sus objetivos:

1. Rescatar los conocimientos y valores sobre la flora silvestre de los pobladores del caserío de Yanacancha, a fin de esclarecer su identidad (clasificación y determinación botánica);
2. Conocer la etnoclasificación de las plantas por parte del poblador de la zona; y,
3. Contribuir en la selección del material botánico que pueda ofrecer alternativas mediatas o inmediatas en la solución de problemas biológicos, médicos, agrícolas, etc.

AMBITO DE ESTUDIO**Ubicación**

El caserío de Yanacancha se encuentra ubicado entre los 2800 y 4000 msnm en la microcuenca Yanacancha formado por los ríos Tacshana y Pushgai, con una extensión aproximada de 1280.625

hectáreas. Esta microcuenca pertenece a la subcuenca Chumuch, ubicada a los 6°37'30" Latitud Sur y 78° 11'15" Longitud Oeste y con una extensión aproximada de 7268.75 hectáreas, en el distrito de Chumuch, provincia de Celendín, departamento de Cajamarca. Limita por el norte con los caseríos de Bella Aurora y Las Minas, por el sur con el caserío de Mitopampa, por el este con el caserío El Imperio y el pueblo de Chumuch (centro urbano), y por el oeste con el distrito de Chalcán. (Ver Figura 1).

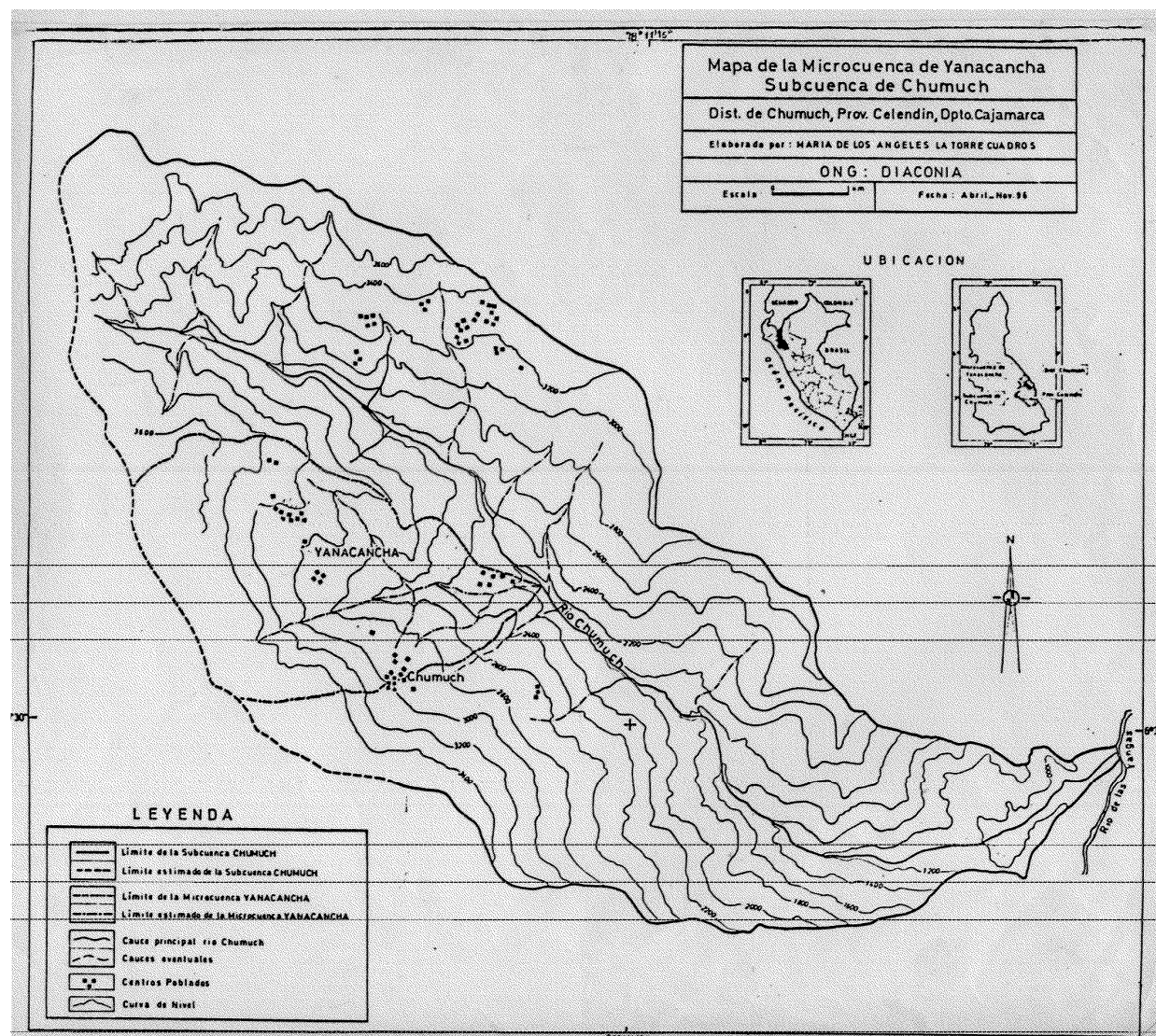


Figura 1. Mapa de la Microcuenca de Yanacancha

De acuerdo a Holdridge (1967), ecológicamente se ubica en dos zonas:

- Ladera Alta o Cuenca Media: Bosque húmedo montano tropical.
- Jalca o Cuenca Alta: Páramo muy húmedo subalpino tropical.

De acuerdo al Programa para el Manejo Integral de Ecosistemas Andinos PMEIA (1993), comparativamente el ecosistema en estudio cuenta con el siguiente clima:

- Cuenca Media : Subhúmedo y semifrío T x anual 12-14 C y Pp 700-900 mm
- Cuenca Alta : Húmedo y frío T x anual 10-11.5 C y Pp 900-1100 mm

En cuanto a la hidrología, el río Chumuch o Chumuchino es afluente directo del río Marañón y atraviesa el distrito de Chumuch hacia el S.E. y E, teniendo como afluentes a las quebradas Seca y Alumbre. La fisiografía corresponde a un paisaje originado a partir de rocas calizas, por lo cual existen gran cantidad de dolinas o sumideros (tragaderos), cavernas, grutas y valles ciegos. Los suelos de las laderas son superficiales, con problemas de erosión acelerada causada por malas prácticas de cultivo, sobrepastoreo y deforestación. La fertilidad se puede calificar como media; según su textura son franco arcillosos, con buen contenido de materia orgánica y ligeramente ácidos.

METODOLOGÍA

Hipótesis de trabajo:

El presente trabajo contó con las siguientes hipótesis:

1. Existe un conocimiento empírico del uso de las plantas silvestres y cultivadas de la zona.
2. Los niños y adultos poseen un conocimiento minucioso de la utilidad y hábitat de las plantas silvestres.
3. Existe un criterio de clasificación de la flora silvestre por parte del poblador.

Metodología:

Se revisaron experiencias de varios autores para la realización de la investigación (De La Torre (1986), Reynel (1988), Franquemont, et al. (1990), Awasthi (1991), Bhattacharyya (1991), Torres (1992), Sánchez y Tapia (1992), Alexiades (1995), Albán (1995), Cerrate (1995) y otros trabajos presentados en el Congreso Nacional de Botánica (1995), La Torre & Ceroni (1995), García (1996)). Finalmente se aplicó el Método Descriptivo Analítico, que constó de las siguientes etapas:

Etapas de Precampo.- Como se mencionó anteriormente, los estudios científicos en el lugar eran casi nulos, existiendo colecciones botánicas dentro de Celendín en zonas cercanas (Sánchez, 1996, afirma haber llegado solo hasta la zona de Pizón) y la información técnica de Diaconia. La delimitación exacta de la zona fue el siguiente paso. Como no se contaba con un mapa completo de la zona en el IGN, se realizó todo el recorrido de la parte faltante en el material cartográfico y con la ayuda de aerofotografías se logró delimitar la cuenca del río Chumuch y luego la microcuenca de Yanacancha.

Posteriormente, se planificó el flujo de información verbal y la preparación de etiquetas y formularios (Anexo 1 y 2). Así, la población entrevistada fue una muestra representativa del total de la población (niños, jóvenes, adultos), poniendo especial énfasis en las personas mayores de 50 años, analfabetos y que no sean migrantes temporales a zonas no cercanas a fin de disminuir el margen de error en cuanto al saber local. Las encuestas fueron dirigidas a los pobladores nativos y curanderos, obteniendo así información exacta de la ubicación de la colecta, usos, etc. Además, se contó con información generada en las dinámicas grupales desarrolladas en los talleres sobre plantas medicinales organizadas por Diaconia y la información registrada en la primera visita a la zona, en la que se coleccionó el 90% de las especies de importancia económica para el poblador local con niños, adolescentes, jóvenes y adultos que finalmente corroboraron el uso de cada una de las especies.

Etapas de Campo.- Se realizó un reconocimiento de toda la microcuenca de Yanacancha y se escogió la zona ocupada por el caserío de Yanacancha de acuerdo a los siguientes criterios: diversidad florística y diversidad sociocultural. La obtención de la nomenclatura y clasificación etnobotánica de la zona se obtuvo a partir de las entrevistas. Para el muestreo se hizo un recorrido de toda la microcuenca haciendo uso de diagramas y mapas de la zona, además se contó con la información general de toda la subcuenca de Chumuch para tener una visión más amplia de la diversidad florística y zonificación de todo el sector. La zona de estudio se recorrió en compañía de lugareños que poseen un conocimiento amplio de la ubicación de las principales plantas útiles y las formaciones vegetales presentes.

Se efectuaron colectas en las 2 estaciones definidas para ecosistemas andinos: época de lluvia y época seca (la primera salida duró 2 meses y la segunda 1 mes) con el fin de observar los aspectos fenológicos y tomando en cuenta que en la zona existen plantas perennes y estacionales. El mayor

porcentaje de plantas fueron colectadas durante la época de lluvia ya que es en esta estación cuando se registra mayor diversidad y abundancia de vegetación silvestre, completándose la información en la segunda salida durante la época seca.

Ordenación de Gabinete.- Las muestras fueron prensadas en campo y tratadas con la solución F.A.A. El secado y montaje de las aproximadamente 400 muestras colectadas, duró alrededor de 6 meses en el Herbario Weberbauer del Departamento de Biología del Herbario MOL, siendo determinadas gracias a la colaboración del Dr. Isidoro Sánchez, consulta en herbarios y con algunos especialistas, entre ellos el Dr. C. Reynel, la Dra. G. Vilcapoma, el M.Sc. A. Ceroni y G. Dreyfus para determinados géneros. La determinación se concluyó en el Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, también del Herbario MOL, donde se encuentra la colección completa de todos los especímenes. Finalmente, se ordenaron los datos obtenidos en campo para la preparación del documento final.

RESULTADOS

Determinación taxonómica y registro etnobotánico

Vegetación y composición florística de la microcuenca de Yanacancha.

La vegetación en la microcuenca de Yanacancha es variada, presentando su mayor actividad fenológica durante la estación lluviosa (noviembre-abril). La vegetación herbácea y arbustiva es la predominante; así, en el piso altitudinal quechua encontramos matorrales más o menos dispersos o rodeando a las tierras de cultivo y una diversidad de hierbas perennes y estacionales; también plantaciones de *Alnus acuminata* y *Eucalyptus globulus* en ambas laderas de la microcuenca. Entre la jalca y el matorral se distingue una zona ecotonal conformada por especies que ascienden hacia la jalca y otras que descienden de ella, es el caso de los bosquetes de queñual, *Polylepis multijuga*, y arbustos de diferentes especies. En el piso altitudinal jalca encontramos toda una diversidad de formas de vida: las de aspecto de manojo, macollantes y filiformes como *Cortaderia* sp., *Festuca* sp. etc; acaules o subacaules con hoja en roseta como *Hypochaeris meyeniana*, con estructuras subterráneas de reserva como *Oxalis* sp, herbáceas o arbustivas como *Baccharis* sp. y arbustos erguidos xeromórficos como *Gynoxis* sp.

Los resultados de la composición florística, a pesar de no ser exhaustivos nos dan una muestra de la gran diversidad biológica de la microcuenca; pues se registraron alrededor de 150 especies, de las cuales las angiospermas están agrupadas en 51 familias: 46 dicotiledóneas y 5 monocotiledóneas, 1 gymnosperma, 4 pteridofitas y 1 líquen (Cuadro 1). Las familias de mayor representación fueron: Asteraceae, Rosaceae, Solanaceae, Scrophulariaceae y Lamiaceae.

Cabe destacar que la mayoría de las especies vegetales fueron colectadas en el primer viaje (época de lluvia), debido a que la vegetación herbácea es favorecida en esta estación, los cerros y pampas se visten de verde mientras que en la época seca sólo se mantienen verdes las pequeñas manchas de árboles y cultivos. Asimismo, la composición florística no solo se ve afectada por las condiciones climáticas en la zona sino también por los accidentes geográficos, produciendo endemismos.

CUADRO 1

Resumen numérico de la composición florística de la microcuenca de Yanacancha.

Pisos altitudinales	Quechua (2300 - 3500 msnm)	Jalca (3500 - 4,000 msnm)	Total
Familias	52	14	66
Géneros	101	22	123
Especies	127	23	150*

Uso de los recursos vegetales silvestres dentro del caserío de Yanacancha.

El caserío de Yanacancha cuenta con una amplia distribución de plantas útiles dentro de la microcuenca. Casi la totalidad de las especies mencionadas por los comuneros tienen uso medicinal,

forrajero, tintóreo, en construcción, combustible y en menor escala son utilizadas como alimentos (frutos, tallos y hojas usados como verduras o condimentos) y utensilios domésticos. Son pocas las plantas que "no sirven para nada". Lo que sucede en la mayoría de casos es un desconocimiento sectorial de la experiencia de uso por parte del comunero. Además, el número de usos reportados por los comuneros de los caseríos aledaños dentro de la microcuenca no difiere mucho. Por otro lado, el patrón de uso de las especies es parecido en ambos sexos. En el Cuadro 2 (ver hoja aparte) se presenta la utilización de los recursos vegetales silvestres incluyendo algunas especies cultivadas y semicultivadas (debido al uso frecuente en la zona). Cabe destacar que el poblador posee un conocimiento exacto de la preferencia ecológica de cada una de sus plantas, la parte que se usa, la forma de uso y la dosis en el caso de plantas medicinales.

Especies vegetales de importancia científica y económica dentro del caserío de Yanacancha.

La mayoría de los encuestados coincidieron en dar un reconocimiento especial a las plantas ubicadas en la jalca de la microcuenca. Esta constituye no sólo un espacio ocupado por el hombre para actividades pastoriles y de descanso de animales, sino también un almacén constante de plantas medicinales de porte herbáceo, teniendo un especial interés en 7 especies y 1 líquen. En lo que respecta a las plantas de la zona quechua, el poblador utiliza mayormente la vegetación herbácea para fines medicinales y los arbustos y árboles para otros usos.

Relación hombre-naturaleza

Cosmovisión del poblador yanacanchino sobre la naturaleza.

El poblador yanacanchino organiza su experiencia con el mundo natural mediante un sistema conceptual que concibe a la naturaleza como un todo con voluntad, que le permite comprender, conceptualizar, conocer y luego, utilizar sus recursos. El poblador establece sus propias categorías de organización del mundo vegetal y las relaciona con la lluvia y la sequía, etc.; atribuye el origen de las plantas a la "voluntad de Dios"; al hombre: "crecen cuando las sembramos"; a su propia capacidad: "crecen de por sí". Las considera "plantas vivas" atribuyéndoles sentimientos, acciones, etc. Poseen una concepción animista de la naturaleza, o más bien panteísta; así, el mundo andino es una totalidad en la que todo cuanto existe, existe únicamente en el seno de todo lo demás. No existe la noción de seres inertes o sin vida; todo es importante: la comunidad humana, la naturaleza y las deidades.

Por otra parte, establece un manejo común de algunas plantas "limpias", o las que manejamos cualquiera de nosotros, y "las otras", o las que manejan los curiosos y curanderos; atribución que al parecer se debe a la facilidad de encontrar las plantas que curan, su espacio y época de aparición y la sabiduría en su empleo. Para ellos, el mundo vivo está "dándose", "siempre ha estado", a nadie se le ocurre que el mundo que vive no haya existido siempre. Mas aún, tiene presente aspectos fenológicos y climáticos que afectan a sus plantas, esto lo comprobamos por medio de sus expresiones: "crecen por su cuenta", "dan vuelta todo el año", "en verano bajan sus hojas", "cuando llueve se hace así", "en el invierno están las plantas más buenas", "en el verano amarillas, se amontonan las hojas", "en tiempo de verano las plantas se secan", "en invierno es coponcito verde", "la garrapata de oveja aparece en la lluvia", "parterita florea en invierno", etc.

Etnoclasificación de los recursos vegetales.

La etnoclasificación planteada toma como referencia los estudios de Ana De La Torre (1986) en la comunidad de Killish de la provincia de Cajamarca, donde se partió del término clasificatorio "laya", al parecer un arcaísmo que significa calidad, especie, género y clase. En nuestra zona también se evidenció que la primera distinción en el mundo vegetal es entre flora silvestre y cultivada. La flora silvestre es denominada "hierba", "monte o montecito" y "árbol", otras están bajo la denominación inferior de "bejuco", "chulco", "pupa" y "lama" (Cuadro 3).

CUADRO 3

Denominación de las formas de vida de la flora en la microcuenca de Yanacancha.

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

ÁRBOLES: "son altos".	"eucalipto", "anashikero", "palo macizo".
MONTES O MONTECITOS: "los bajos".	"chinchango", "ojo de pollo", "garagara".
BEJUCO: "hierba que camina en los árboles".	"petacaura", "poro – poro".
PAJA: "lo que crece en la Jalca".	"paja sola", "ichu".
CHULCO: hay de 2 y de 3 calidades en el campo, las pircas, en los techos de paja cuando la paja está vieja.	poáceas pequeñas.
LAMA: "cría la teja""unos verdecitos en la piedra". "la paja lo cría".	musgo.
PUPA: parásita.	"pupa del aliso".

Fuente: Basado en las entrevistas realizadas entre abril y noviembre de 1996.

A partir de esto, se establece una identificación y nomenclatura basada en la descripción morfológica y su utilidad, principalmente. Así, encontramos que los nombres dados de estas especies y variedades tienden a ser una descripción:

- De la morfología de la planta, centrada en la selección de cualidades sensibles por ejemplo: Wanga o huanga- planta con espinas en formas de uña de gato, cuyo nombre científico corresponde a *Hesperomeles cuneata* J.F. Macbride; Punshgay o Pushgay, planta de frutos agrídulces y que corresponde a *Pernettya prostrata* (Cav.) Sleumer. Para resaltar la proliferación que la planta tiene de alguna de sus partes, generalmente frutos existe la repetición del nombre por ejemplo: poro-poro que corresponde a *Passiflora mollissima* H.B.K. Bailey
- De su utilidad. Aquí existen una infinidad de plantas por ejemplo el ayrampu, hierba que sirve para teñir y que corresponde a *Phytolacca bogotensis* H.B.K, o a quién está destinada la planta, Kuchaqkero "Del Kuchaq su palo" (del águila su palo)

La clasificación al interior de la especie se basan en el color: "la de la flor roja ", el colorao", ämarilla", "blanca", "negra", "morada", "guayo"; el tamaño: "son los altos", "chiquito no más", "los bajos", "grande" y "chico"; apariencia sensible: "hembra ramas más delgadas", "gorditas", "madera dura", "toda la planta tiene su olor", "amargan mucho", "suenan con el aire" y el sexo: "toda planta tiene hembra y macho", "son dos", "macho y hembra". (Cuadro 4)

CUADRO 4

Etnoclasificación de la Flora Silvestre en la Microcuenca de Yanacancha.

GENERO O GRUPO MAYOR ESPECIE

Variedades	Utilidad	Hábito	Adscripción a una entidad superior u otro.
Sexo macho, hembra (echan fruto). Color guayo (beige), blanco, verde, amarillo, morao (lila), yana (negro), misha (manchas o franjas), rojo. Tamaño alto, bajo ; chico, grande. Grosor delgado, grueso, gordito (a). Textura macizo, duro, suave. Olor picante,agradable desagradable. Sabor amargo, dulce, agrídulce. Sonoridad shil-shil, maichil-maichil.	Medicinal, tinte, forrajera, utensilio, maderera, construcción, herramienta, alimentación, ornamental, controlador mágico de plagas.	Montes: lugares no accesibles a la agricultura (cercos, peñas, riachuelos, etc.).	"son buenas" (son de Dios), "voluntad de Dios". "aparece en la lluvia", "crecen de por sí", "las venenosas son del diablo". Otros: se aparecen a los curiosos.

Fuente: Ana De La Torre, 1986 adaptado por Ma. A. La Torre, 1996.

DISCUSION

El presente estudio demuestra la importancia de las plantas silvestres por su multiplicidad de usos dentro de la microcuenca de Yanacancha. Las plantas son proveedoras esenciales de medicina, alimento, tintes, material de construcción, etc. El uso medicinal y el alimenticio juegan un papel primordial en el bienestar de la población rural. Así, de las 150 especies que se muestran en el cuadro 2; 84 se utilizan para fines medicinales (sólo 16 son semicultivadas o cultivadas), en menor proporción encontramos plantas silvestres que se utilizan para teñir, como alimento, construcción, fabricación de utensilios y combustible. Asimismo, encontramos plantas silvestres que sirven como controladoras de plagas o insecticidas, para uso ritual y ornamental. Las plantas que se utilizan para celebraciones o fiestas religiosas en su mayor parte son cultivadas. Durante nuestros viajes no se observó su uso debido a que la mayoría de celebraciones fueron en Celendín y en caseríos aledaños (la celebración central de las fiestas patronales son rotativas entre los caseríos de un distrito). La mayoría de hierbas son utilizadas como forraje, los subarbustos y arbustos como cercos naturales.

Existe una prioridad alrededor de las plantas silvestres de la jalca. La mayoría de entrevistados dentro del caserío de Yanacancha y los informantes del taller de plantas medicinales ven a esta zona como un almacén de plantas con altos poderes curativos, mencionando que sólo a los curiosos y curanderos "se les aparecen las plantas juntitas".

En este sentido, Calderón (1988) determinó un mayor contenido de metabolitos en las plantas de papa, encontrando una mayor acumulación de aminoácidos a mayor altitud por efecto del clima. Así pues, las cualidades curativas de las plantas de la jalca, en el presente estudio, estarían relacionadas con un mayor contenido de metabolitos. Aunque en su mayoría los pobladores conocen la acción, parte y forma de uso de cada una de ellas, son los denominados "curiosos" quienes tienen un acercamiento mayor al conocer el poder medicinal de cada planta. El testimonio de sus beneficiarios otorgan a estas personas la categoría de "privilegiados" por su relación con la naturaleza.

A pesar de que no se realizó un estudio exhaustivo de composición florística, se pudo encontrar una amplia diversidad florística dentro de la zona y posiblemente con muchas endémicas desde hierbas hasta árboles. Pero lo más interesante es que todas las plantas cumplen un rol en la vida del poblador. La etnoclasificación que tiene el poblador acerca de sus plantas comprueba que a pesar de no haber tenido una educación formal conocen el mundo vegetal que lo rodea con una exactitud igual a la de cualquier científico. El conocimiento es transmitido de padres a hijos; tomando decisiones en consenso frente a los problemas ecológicos de su ecosistema.

Los pobladores son conscientes de la degradación de sus recursos y en especial de la disminución en la disponibilidad de cada uno de ellos. Sin embargo no tienen un conocimiento sobre la protección y conservación de los mismos. En este aspecto se debe dar apoyo al conocimiento sobre técnicas de propagación, en especial de aquellas plantas que son explotadas sin control alguno en la jalca de la microcuenca. Este es el caso de la *Valeriana* sp., planta que crece silvestre en la jalca y que se comercializa en Celendín a bajo precio y en grandes cantidades. Es importante recalcar que en estos casos se debe tener en cuenta qué parte de la planta se utiliza y qué capacidad tiene ésta de regenerarse más tarde. La recolección de frutos, flores y hojas suele tener pocas consecuencias, pero las raíces y corteza, e incluso de la planta entera puede poner en peligro la supervivencia de estas especies. Se debe aplicar un sistema de rotación y prácticas adecuadas de manejo.

Al evaluar nuestra metodología creemos que los estudios en este campo requieren de una identificación con el poblador. Lograr el respeto y aprecio de la comunidad es una garantía para el éxito de nuestras investigaciones. Si bien hemos utilizado una guía para efectuar la toma de información debemos tener bien en claro los puntos que se requieren cubrir para no caer en generalizaciones. Todo estudio de este tipo debe salvaguardar el derecho de las comunidades a sus propios conocimientos y garantizar que ellos mismos se benefician de cualquier descubrimiento comercial basado en dichos

conocimientos. Este criterio ya se está manejando en la zona con *Valeriana* sp., en un trabajo conjunto de la Comunidad de Yanacancha con la ONG-Diaconia.

A pesar que el estudio se restringió a la flora silvestre, el poder compartir cada una de las actividades agrícolas de los pobladores facilitó el diálogo y el registro de la información para culminar este trabajo.

CONCLUSIONES

- 1 La mayor parte de plantas de la microcuenca de Yanacancha se encuentran representadas dentro del caserío del mismo nombre.
- 2 La utilización más frecuente de las plantas silvestres es con fines medicinales, forrajeros y tintes. En menor escala son utilizadas como alimentos, utensilios, combustible, controladoras de plagas, ornamentales, mágicas y en la construcción.
- 3 El uso medicinal conjuntamente con el alimenticio juegan un papel primordial en el bienestar de la población rural de la zona.
- 4 Existe una prioridad alrededor de las plantas silvestres de la jalca (3500 - 4000 msnm).
- 5 La primera distinción que se establece es entre flora silvestre y cultivada. Existe un conocimiento general de las zonas ecológicas donde crecen las plantas más frecuentemente utilizadas.
- 6 La utilidad de la vegetación silvestre es sumamente variada y son pocas las plantas que "no sirven para nada", lo que en la mayoría de los casos sucede es un desconocimiento de su uso por parte del comunero.
- 7 Aunque la mayoría de los pobladores conocen la acción, parte y forma de uso de cada una de las plantas, son los denominados "curiosos" los que tienen un acercamiento mayor al conocer el poder medicinal de cada planta.
- 8 La etnoclasificación al interior de la especie se basa en el color, tamaño, apariencia sensible y el sexo, en la mayoría de los casos.
- 9 Los nombres dados a las especies y variedades tienden a ser una descripción de su morfología y de su utilidad.
- 10 Los nombres vulgares de las especies y variedades en la mayoría de los casos son términos en castellano, traducciones literales del quechua y otros en quechua.
- 11 Existe una estrecha relación con la naturaleza.
- 12 Existe un interés de difundir y tener un conocimiento formal del uso de las plantas.
- 13 Existe un interés por conservar y manejar sus recursos.
- 14 La creación de empresas autogestionarias para el procesamiento y comercialización de plantas medicinales como alternativa de ingreso familiar y a su vez para la conservación de recursos, aún no interesa mayoritariamente a la población, sólo los grupos organizados brindan apoyo en esta tarea.
- 15 La agricultura constituye el pilar del sostén familiar.
- 16 Esta investigación es un punto de partida a la cosmovisión andina de la zona y al conocimiento etnobotánico, que debe ser ampliado por las disciplinas involucradas en un trabajo interdisciplinario.
- 17 La llave para el desarrollo sostenible es la búsqueda de una relación armónica entre los diferentes protagonistas. La comunicación entre ellos debe ser guiada por necesidades y recursos de la región, sin olvidar la gran riqueza cultural y natural que poseemos.

RECOMENDACIONES

- 1 Se debe dar apoyo a un conocimiento sobre técnicas de propagación, en especial de aquellas plantas que son explotadas sin control alguno en la jalca de la microcuenca.
- 2 Se debe aplicar un sistema de rotación y prácticas adecuadas de manejo. Así, es importante recalcar que en estos casos se debe tener en cuenta qué parte de la planta se utiliza y qué capacidad tiene ésta de regenerarse más tarde.
- 3 Todo proyecto que se realice en la zona debe salvaguardar los conocimientos del poblador en torno a sus plantas. Lo que se obtenga de su uso y comercialización debe contribuir al desarrollo de la zona.
- 4 Las poblaciones de especies de plantas deben conservarse en sus hábitats naturales; la conservación ex situ debe ser complementaria, pero no debe sustituir al sistema in situ.

- 5 Los esfuerzos aislados de los investigadores deben ser reemplazados por instituciones especialmente elegidas que puedan aportar apoyo, estímulo, coordinación y las medidas de ejecución que se requieren.
- 6 Cada país debe contar con un listado y ejemplares de las especies de trabajos etnobotánicos con la finalidad de contribuir al establecimiento de bancos de datos para futuras investigaciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la ONG – Diaconia en Lima y en su sede en Celendín por el apoyo logístico y financiero para la realización de este trabajo, a mi director de tesis MSc. Aldo Ceroni S., al Dr. Isidoro Sánchez Vega por su apoyo en la determinación de la mayoría de los ejemplares colectados y bibliografía, a las Lic. Hilda Araujo y Nilda Varas, por su orientación en la información antropológica, y a todas las demás personas que de una u otra manera contribuyeron a que se culminara esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBAN, Joaquina. 1985 Un Registro de Datos Etnobotánicos. En Boletín de Lima Vol.- 7, N-39. Lima, pp 93-96.
- ALEXIADES, Miguel. 1995 Apuntes hacia una Metodología para la Investigación Etnobotánica . En Congreso Nacional de Botánica. I Simposio Internacional de Flora Peruana y I Simposio Nacional de Etnobotánica . Resúmenes. Imprenta Yañez.E.I.R LTDA. Cusco, 260 pp.
- ASPADERUC. 1995 La Encañada, caminos hacia la sostenibilidad. ASPADERUC- CONDESAN-CIP. Fondo-Perú-Cánada. Proyecto PIDAE. Cajamarca, 112 pp.
- AWASTHI, A. 1991 Ethnobotanical Studies of the Negrito Islanders of Andaman Islands, India-The Great Andamanese. New York Botanical Garden, USA. En Economic Botany 45 (2), pp 274-280.
- BARRERA, A. 1979 La Etnobotánica : Tres puntos de vista y una perspectiva. Instituto de investigaciones sobre recursos bióticos. A.C. Xalapa.
- BHATTACHARYYA, A. 1991 Ethnobotanical Observations in the Ladakh Region of Northern Jammu and Kashmir State, India. En Economic Botany 45(3) pp 305-308.
- BRACK, Antonio. 1986 Las Ecorregiones del Perú. En Boletín de Lima N-44. Año 8.
- BRAKCO, L. y ZARUCCHI, J.L. 1993 Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Monographs in Systematic Botany. Missouri Botanical Garden.
- CALDERÓN , Abelardo. 1988 Efecto de dos Microclimas contrastantes en la Composición Bioquímica de los tubérculos de diez genotipos de papa. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae y el título de Biólogo . EPG. Producción Agrícola. Fac. Ciencias UNALM. 65pp.
- CARDENAS, Martín. 1965 Manual de plantas económicas de Bolivia. Imprenta Ichthus. Cochabamba, 421 pp.
- CEPEU-UNC. 1994 Mapa de la Provincia de Celendín.
- CHÁVEZ, Nazario. 1970 Cajamarca. Municipalidad provincial de Cajamarca. F.A.C. Alcalde. Tomo 1. Cajamarca, 396 pp.
- CRONQUIST, Arthur. 1981 An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press. New York. 1262 pp.
- DE LA TORRE, Ana. 1986 Los dos lados del mundo y del tiempo. Representaciones de la naturaleza en Cajamarca indígena. CIED. Lima, 171 pp.
- 1990 Ideología de la Naturaleza en el Ande. En Sociedad y Naturaleza en los Andes. T-I. PRATEC/PPEA/PNUMA. Lima, 176 pp.
- DIACONIA-IEPLAM. 1996 Taller de seguimiento y Profundización en Producción, Preparación, Conservación y Comercialización de Plantas Medicinales. Celendín - Cajamarca.
- DILLON , M, SAGASTEGUI, SÁNCHEZ, et al. 1995 Floristic Inventory and Biogeographic Analysis of Montane Forest in North Western Perú. In Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden.
- ENCARNACIÓN, C.F. 1983 Nomenclatura de las especies forestales comunes en el Perú. Proyecto PUND,FAO/PER. Lima, 142 pp.
- ESTRELLA, Eduardo. 1995 Plantas Medicinales Amazónicas. Realidad y Perspectivas. TCA. Lima, 302 pp.
- FERREYRA, Ramón. 1986 Flora y Vegetación del Perú. En Gran Geografía del Perú. Vol II. Ediciones Manfer-Juan Mejía Baca. Barcelona.
- FLORES, Manuel. 1996 La Lengua Culle de la Sierra Norte del Perú. Ponencia Presentada al I Encuentro Peruano. U. de Lima. Lima 37 pp.

- FONT-QUER., Pío. 1981 Botánica Médica. Plantas Medicinales; el Dioscórides renovado. 7 ed. Ed. Labor. Barcelona.
- FRANQUEMONT, ET AL. 1990 Ethnobotany of Chinchero. En Fieldiana-Botany, New Series N-24 . Publication 1408. (Institute of Economic Botany N.Y. Botanical Garden 10458). Published by Field Museum of Natural History.
- GARCÍA, Manuel. 1996 Evaluación de la erosión de especies vegetales nativas de interés alimenticio en la provincia de San Martín -Perú. Tesis para la obtención del grado académico de maestro en ciencias. Mención Recursos Naturales. Línea Recursos Vegetales. UNC. Escuela De Postgrado. Sección Recursos naturales. Cajamarca, 118 pp.
- GENTRY, Alwin. 1993 A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú), Conservation International. Washington. D.C. , 895 pp.
- GIVEN, D. & HARRIS, W. 1994 Techniques and Methods of Ethnobotany. As an AID to the study, evaluation, conservation and sustainable use of biodiversity. COMMONWEALTH SECRETARIAT, Lincoln, New Zealand. 148 pp.
- GÓMEZ, E. y V.LITTLE, A. 1981 Geoeología de los Andes. Las Ciencias Naturales como base para la planificación de las investigaciones.
- GRILLO, Eduardo. 1991 La religiosidad en las culturas andina y occidental moderna. En Cultura Andina Agrocentrica. PRATEC, Lima , 320 pp.
- HARSHBERGER, J.W. 1896 The purpose of ethnobotany. Bot. Gaz. 21.
- HERNANDEZ, E. 1971 Apuntes sobre la exploración botánica y su metodología. Colegio de Post graduados de la Escuela Nacional de Agricultura. A. Sag. Chapingo.
- HERNANDEZ, E. 1979 Etnobotánica . Impreso de E.M. Engleman. E.D. Contribuciones al conocimiento del frijol (*Phaseolus*) en México. Colegio de Postgraduados. Chapingo . 144 pp. Derechos Reservados.
- HERRERA, Fortunato. 1942 Etnobotánica - plantas tropicales de los antiguos peruanos. En Revista del Museo Natural, T-XI, N-2, Lima.
- HOLDRIGDE, L. 1967 Life Zone Ecology, Edición revisada. Tropical Science Center, San José.
- HOYT, Erich. 1993 Conservando los parientes silvestres de las plantas cultivadas. IBPGR, UICN, WWF, USFWS, pp 45, Lima.
- IEPLAM. 1995 Plantas Medicinales y Aromáticas Cultivadas en el Cusco. Cusco, 8pp.
- INEI. 1994 Censos nacionales 1993, IX de Población, IV Vivienda. Directorio Nacional de Centros Poblados. T-I. 1994 III Censo nacional agropecuario. Resumen de empadronamiento. Provincia Censal.Celendín-Cajamarca.
- JONES, V. 1941 The natura and status of etnobotany. Chron. Bot.
- LA TORRE, Ma. Angeles. 1996 Conclusiones Iniciales de la Subcuenca de Chumuch. Primera Aproximación. Proyecto de Plantas Medicinales - DIACONIA. Mimeo.
- LA TORRE ,M & CERONI, A. 1997 Uso de los recursos vegetales silvestres en la jalca del caserío de Yanacancha. Chumuch. Celendín. Cajamarca. En Congreso Nacional de Ecología. UNALM.
- LWF/WS. 1995 Perú. Program. Project. Monitoring Reports. Lutheran World Federation Planning and Department for World Service. Monitoring System (PMS). 57 pp.
- MACBRIDE, J.F. Flora of Perú.Field Museum of Natural History-Botany. Editor, B.E. Dahlgren.
- MALLEUX, Jorge. 1975 Mapa Forestal del Perú. Elaborado por el Dpto. de Manejo Forestal de la UNALM. Escala 1:1 000,000.
- MONASTERIO, M. 1980 Estudios Ecológicos en los Páramos Andinos. Ediciones Universidad de los Andes. Mérida.
- MONTOYA, Pelayo. 1991 Historia de la Provincia de Celendín.
- MONTOYA, E. & FIGUEROA, G. 1990. Geografía de Cajamarca. Editorial Offset Kemoy. Vol I. Cajamarca, 266 pp.
1991. Geografía de Cajamarca. Editorial Offset Kemoy.Vol II. Cajamarca, 360 pp.
- MUÑOZ, Fernando. 1987 Plantas Medicinales y Aromáticas. Estudio, cultivo y procesado. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, 365 pp.
- NICHOLSON, Carlos. 1940 Fitogeografía General.Editorial La Colmena, S.A. 157 pp.
- OMS, UICN y WWF. 1993 Directrices sobre Conservación de Plantas Medicinales.Suiza ONERN. 1981 Mapa de Capacidad de Uso Mayor de las Tierras del Perú.1:1 100 000. , 55 pp.
- PADRI. 1994 Perú. Informe de Monitoreo - Celendín. Proyecto de Apoyo al Desarrollo Rural Integral. Lima, 51 pp.

- PHILLIPS, O. REYNEL, C & C. GALVEZ-DURAND 1994 Quantitative Ethnobotany and Amazonian Conservation Conservation Biology. Vol 8, N-1 . pp 225-248.
- PMIEA 1993 Ecología y Desarrollo Sostenible en los Andes experiencias en la subcuenca del río Manzano. Sierra Norte del Perú. Programa para el Manejo Integral de Ecosistemas Andinos. Cajamarca. 112 pp.
- PRATEC. 1989 Sorochuco. Chacra Campesina y Saber Andino. Serie Eventos Campesinos. Lima, 73 pp.
- PULGAR VIDAL, J. 1987 Geografía del Perú. Editorial PEISA. Lima.
- QUIROS, Luis. 1995 Bases para la Etnohistoria de Celendín (II). Ubicación temporo espacial de la cultura Cajamarca - Marañon. Instituto Superior Arístides Merino Merino. Publicaciones Marañon. Celendín, 18 pp.
- RENGIFO, Grimaldo. 1991 El Saber en la Cultura Andina y en Occidente Moderno. En Cultura Andina Agrocéntrica. PRATEC. Lima, 320 pp.
- REYNEL, Carlos. 1988 Plantas para leña en el Sur Occidente de Puno. Proyecto Arbolandino Puno, 163 pp.
- RODRÍGUEZ, Víctor. 1991 Visión Endógena de la Cultura Andina. En Cultura Andina Agrocéntrica. PRATEC. Lima, 320 pp.
- SAAVEDRA, J. 1996 Recuperemos nuestros recursos. Plantas Medicinales de la Sierra de Piura .Misión Rural (Perú). N-2 Nov-Dic (1995) y N-4 Ab-May (1996).
- SÁNCHEZ, Isidoro. 1990 Catálogo de Géneros y Especies del Herbario del PPEA. Cajamarca.
- 1994 Recursos Vegetales y Desarrollo en el Norte del Perú. UNC. Vol- 2. Cajamarca.
- SÁNCHEZ, I. & TAPIA, M. 1992 Estudio Agrobotánico de los Huertos Familiares en Cajamarca. CUSO - Programa Cajamarca y CUSO-UNC. Cajamarca, 52 pp.
- SCHAUENBERG, Paul. 1987 Guía de Plantas Medicinales. Ediciones Omega. Barcelona, 420 pp.
- SCHULTES, R 1962 The role of the ethnobotanist in the search form new Medicinal Plant . Lloydia 25 (4): 257-266.
- SIMON y MILLS. 1986 Diccionario del Moderno Herborismo. "Plus Vitae". Madrid, 261 pp.
- SIMPSON, Beryl. 1983 An Historical phytogeography of the High Andean Flora. Department of Botany. University of Texas. Austin.
- SOUKUP, Jaroslav. 1979 Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de géneros. Ed. Salesiana. Lima, 436 pp.
- TAKHTAJAN, Armen. 1980 Outline of the Classification of Flowering Plants (Magnoliophyta). The Botanical Review Vol 46, july-September. N-3. Komarov Botanical Institute Leningrad. 359 pp.
- TELLO, Julio. 1937 Los Sepulcros de Yanacancha. En Sinópsis Histórica: Celendín Pre-Inka.
- TORRES, M, et al. 1992 Usos Tradicionales de Arbustos Nativos en el Sur de Puno. Proyecto Arbolandino - Pomata - Puno, 82 pp.
- TOSI, J. 1960 Zonas de Vida Natural en el Perú. Memoria Explicativa sobre el mapa Ecológico del Perú Proyecto 39 IICA-OEA. Bol. Téc. N-5 Lima, 271 pp.
- UNMSM. 1991 Apuntes de clases de Etnobotánica. Unidad de Postgrado. Maestría en Etnobotánica. Mimeo.
- UNSAC. 1995 Congreso Nacional de Botánica. I Simposio Internacional de Flora Peruana y I Simposio Nacional de Etnobotánica. Resúmenes. Imprenta Yañez. E.I.R. LTDA. Cusco, 260 pp.
- VILLANUEVA, Horacio. 1959 La Fundación de Celendín. Documentos sobre la posesión de título de Villa. Otorgado a la población de Celendín por el Rey Carlos IV de España (1809).
- WEBERBAUER, Augusto. 1945 El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Ministerio de Agricultura. Lima.
- WHITE, Alán. 1993 Hierbas del Ecuador. Plantas Medicinales. Ediciones Libri Mundi. Quito, 376 pp.
- ZAMORA, Carlos. 1975 Regiones Edáficas del Perú. ONERN. Lima.

ANEXO 1.

Universidad Nacional Agraria La Molina
Facultad de Ciencias - Departamento de Biología

FICHA ETNOBOTANICA

- 1.Nombre Científico..... Nombre(s) vulgar(es).....
- 2.Especie.....
- 3.Familia.....
- 4.Ubicación. Geográfica: Departamento: Cajamarca – Prov.: Celendín - Distrito: Chumuch. – Lugar: Yanacancha
Altitud:msnm.
- 5.Estado: Cultivado () - Silvestre () - Semisilvestre () - Arvense ()
- 6.Origen: Nativa () - Introducida () - Naturalizada ()
- 7.Epoca de siembra o rebrote: Mes () - Estación ()
8. Epoca de cosecha o recolección: Mes () - Estación ()
- 9.Fuente de Colección: Campo de cultivo () - Campo disturbado () – Purma () - Huerto ()
Vegetación Silvestre ()
10. Usos: Alimenticio () - Frutal () - Medicinal () - Forestal () - Industrial () - Tintórea () - Textil ()
Artesanal () - Ornamental () - Forrajera () - Mágico-religiosa () - Construcción ()
11. Parte usada: Raíz () - Tallo () - Rizoma/bulbo () - Hojas () - Flores () - Fruto () - Semilla () - Corteza ()
Brotos () - Toda planta () - Resina () - Fibra () - Pigmento () - Látex ()
12. Forma de uso: Fresco () - Seco () - Crudo () - Cocido () - Procesado ()
13. Edad de uso: Tierna () - Joven () - Adulta ()
14. Vía de uso: Externo () - Interno ()
15. Hábito de Crecimiento: Herbácea anual () - Herbácea bianual () - Herbácea perenne () – Arbustivo ()
Arbóreo () - Perennifolio () - Caducifolio () -Erecta () – Decumbente ()
Rastrera () - Trepadora () - Arrosetada ()
16. Propagación: Sexual () - Vegetativa ()
17. Fuente de Información:.....
18. Colector / N° de Colección:.....
19. Lugar y Fecha:
20. Observaciones:.....

Fuente: Basado en García, M. 1996 y Alban, J. 1985.

ANEXO 2

ENCUESTA

Parte de la metodología para establecer la etnoclasificación de los recursos vegetales de la zona consistió en entrevistar a los pobladores del caserío de Yanacancha, para ello se escogió una muestra representativa en base a los datos proporcionados por INEI, 1994 y DIACONIA, 1996. La información fue completada con la información de los talleres de DIACONIA-IEPLAM, 1996 con los pobladores de la zona.

Las preguntas base que se realizaron fueron las siguientes:

- 1 ¿Cómo nombra a cada planta?
- 2 ¿Atribuye Ud. propiedades a las plantas?
- 3 ¿Para qué utiliza cada planta?
- 4 ¿Dónde localiza cada planta?
- 5 ¿Cómo utiliza cada planta?
- 6 ¿Con qué frecuencia las utiliza (dosis) y cómo las usa (forma de uso)?
- 7 Mencione diferentes plantas que Ud. conoce, dónde y cuándo las localiza (lugar y época del año), ¿Qué parte de esa planta utiliza?

Cabe destacar que muchas preguntas fueron planteadas a lo largo de la conversación con cada individuo, los resultados presentados sólo son un resumen de la riqueza de información que ellos nos brindaron.

IMPACTOS ECOLOGICOS DE PLANTACIONES FORESTALES

Robert Hofstede
Proyecto Páramo - EcoPar

Versión adaptada del artículo con el mismo título en el libro:

R. Hofstede, J. Lips, W. Jongsma & J. Sevink. 1998. *Geografía, Ecología y Forestación de la Sierra Alta del Ecuador. Revisión de Literatura*. Editorial Abya Yala, Ecuador. 242 p.

Introducción

En muchos países el establecimiento de plantaciones con especies exóticas ha llegado a ser menos aceptado ecológica, social y políticamente, debido al impacto ambiental que éstas causan. Por ello surge la preocupación por la estabilidad ecológica de las plantaciones.

Aunque una de las motivaciones para la forestación es el mejoramiento del medio ambiente a través de la conservación del suelo y la regulación de la hidrología, existen varias publicaciones que afirman hay un impacto negativo en las plantaciones con especies exóticas sobre estos ambientes. Sin embargo, a nivel andino, se han hecho muy pocos estudios. Vale la pena revisar la literatura existente, sobre todo de otras áreas, y tratar de extrapolar los resultados a la realidad andina.

A primera vista parece que la implantación de árboles en el páramo favorece la estabilidad del ecosistema: se crea más biomasa, se aumenta la cobertura vegetal y la entrada de materia orgánica al suelo; desafortunadamente, no es tan sencillo. Existe bastante evidencia que en la zona alto-andina hay varios efectos nocivos de la forestación con especies exóticas, uno de ellos, que durante la implantación se retira parte de la vegetación existente y se disturba el suelo (compactación; Evans, 1992); pero aún más importantes son los efectos durante el crecimiento de la plantación, especialmente especies como el pino consumen demasiado agua, disminuyen el rendimiento hídrico y finalmente secan el suelo, razón por la cual hay mayor descomposición y pérdida de fertilidad. Esta acelerada descomposición no es compensada por la entrada de nueva materia orgánica, ya que la hojarasca de pino es muy uniforme y resistente a microorganismos; así que el suelo bajo plantación de pino será menos orgánico y más seco que un suelo de páramo (Cortés *et al.*, 1990; Hofstede, 1997). Además, las condiciones microclimáticas y edáficas alteradas, por la cobertura total por *Pinus*, hacen que la vegetación natural del área sea casi ausente (Ohep y Herrera, 1985; Van der Hammen, 1997)

Impactos sobre la hidrología

Existen muchos estudios que analizan el efecto de los tratamientos silviculturales sobre la hidrología comparando cuencas aledañas con cobertura vegetal distinta (paired catchment studies). (Ejemplos para *Pinus radiata* y *P. Patula*: Cornish (1989), Crockford y Richardson (1990a+b+c+d), Dons (1987), Duncan (1995), Fahey y Jackson (1997), Fahey y Watson (1991), Rowe *et al.* (1994) y Smith (1987), todos en Australia y Nueva Zelanda; Gilmour *et al.* (1987) en Nepal; Mwendera (1994) en Malawi; Roberts y Harding (1996) en Kenya. Algunos ejemplos para América Latina: en Chile Huber *et al.* (1985, 1990) y en Colombia Tobon (1989)).

Estos estudios comparativos revelaron que las plantaciones forestales muestran una evapotranspiración mayor y una escorrentía reducida en comparación con vegetación baja (pasturas naturales). Bosch y Hewlett (1982) concluyeron de los resultados de 94 estudios de cuencas comparativas, que los bosques de *Pinus* y *Eucalyptus* causan en promedio una reducción de 40 mm en escorrentía anual por cada 10% de cambio en cobertura respecto a pastos. La reducción causada por bosques templados de madera dura es menor, 25mm en promedio. Esta reducción en escorrentía es en gran parte el resultado de la interceptación de los árboles. En áreas relativamente secas hay también el efecto de una transpiración aumentada, por el sistema radical más profundo de los árboles respecto a los pastos (Calder, 1996). En Malawi, Mwendera (1994) indicó que no habían diferencias significativas en la escorrentía máxima (*peak flow*) después de forestar una cuenca originalmente cubierta por pastos y

arbustos nativos con pino (*P. patula* y *P. kesiá*) y eucalipto (*E. saligna*), pero que sí hubo una disminución significativa en la escorrentía mínima (*base flow*) de la cuenca. Duncan (1995) encontró reducción en la magnitud de los flujos máximos y mínimos como consecuencia de forestación de cuencas originalmente cubiertas por pastos y arbustos nativos con *Pinus radiata* en Nueva Zelanda. En la mayoría de los períodos de 3 meses la reducción de la escorrentía en cuencas con *Pinus* maduro fue entre 50 y 90% de la escorrentía de cuencas en pastos. Fahey y Watson (1991) y Fahey y Jackson (1997) observaron una reducción de 20% a 30 % del caudal de una cuenca plantada con *Pinus radiata* respecto a una cuenca cubierta con macolla nativa en Nueva Zelanda (con mucha similitud con los páramos, Halloy; 1989). La reducción apenas comenzó 7 años después de la reforestación. Aquí también se observó una reducción tanto en el flujo mínimo como en el máximo.

Los cambios en el balance hídrico de plantaciones respecto a bosques naturales son menos claros (Bruijnzeel, 1990). Diferencias en parámetros estructurales determinan en gran parte las diferencias hidrológicas entre plantaciones y bosques naturales. En un estudio del balance hídrico de una plantación de *Pinus radiata* en Australia Meyers y Talsma (1992) concluyeron que, después de controlar la magnitud de los aguaceros, el área basal es la más importante característica estructural que determina la interceptación. Un estudio en una plantación de *Eucalyptus* en India reveló que el área basal tenía incluso una mejor correlación con la evaporación que el índice del área foliar (Calder, 1996).

Otros aspectos, como el tipo de las hojas (latifoliadas versus coníferas), también son importantes. Existen varios estudios que indican que la interceptación de coníferas generalmente es mayor que la de latifoliadas, por la forma de las agujas y el alto índice del área foliar (Tobon, 1989). El rango de 18-39% de interceptación en plantaciones de *Pinus radiata* mencionado por Meyers y Talsma (1992) y el rango de 19-27% para plantaciones tropicales de Pinos (Calder *et al.*, 1991 en Roberts y Harding 1996) sugieren que, en efecto, la interceptación de estas plantaciones es mayor que la de bosques montanos tropicales naturales. En un estudio a 1900 msnm aprox. en Colombia, Tobon (1989) encontró que la interceptación anual de una plantación de *Pinus patula* fue mayor que la de un bosque secundario o de una plantación de *Cupressus lusitanica*. Sin embargo, este resultado fue obtenido gracias a la interceptación alta de la plantación de pino, respecto a los otros dos tipos de cobertura, en períodos muy húmedos, ya que en el resto del año el bosque natural secundario mostró la mayor interceptación.

No se puede hacer generalizaciones sobre el efecto de plantaciones en áreas altas respecto a la magnitud de desbordamientos y sedimentación en áreas bajas ya que estos eventos dependen de muchos más factores que la cobertura vegetal (Calder, 1996; Bruijnzeel, 1990).

Impactos sobre la dinámica de la materia orgánica

El cambio en la calidad del material orgánico muerto, de una vegetación herbácea de los páramos hasta la hojarasca de árboles de una plantación, puede modificar procesos de descomposición y formación del suelo. En Alaska se ha encontrado que la formación de suelos en cenizas recientes bajo un régimen de temperatura crítica condujo a dos distintos tipos de suelo: bajo bosque fueron encontrados podzoles, mientras una vegetación de pastos resultó en la formación de andisoles (Shoji *et al.*, 1988), el tipo de suelo que determina los beneficios del páramo (Hofstede y Mena, 2000). En el caso del establecimiento de plantaciones con árboles con una calidad pobre de la hojarasca (como el caso de las coníferas) en áreas anteriormente cubiertas por una vegetación de pastos, se observó la degradación de andisoles hacia podzoles. Efectivamente, en las plantaciones de pinos en Ecuador, edafólogos han identificado micropodzoles (Sevink, com. pers.). Revisando la literatura no se ve una tendencia clara de los efectos de silvicultura (incluyendo preparación del sitio y manejo por fuegos) sobre la reserva de carbono en el suelo, existen tantos estudios que indican una disminución como los que reportan un aumento (Cannel, 1996).

Generalmente, se espera que la descomposición de hojarasca de *Pinus spp.* sea lenta, por la pobre calidad (relación C/N alta, altos contenidos de polifenoles) del material. Sin embargo, hay características

que también están reportadas para especies de bosques nativos de la alta montaña. Hay muy pocos estudios comparativos de descomposición de plantaciones respecto a vegetación natural a gran altura. Pero sí existe una preocupación relacionada a las características típicas de los suelos del páramo en buen estado de conservación. En los andisoles existen complejos entre partículas minerales y orgánicas, que retienen el agua y que protegen el humus a descomposición. Por eso estos suelos tienen un alto contenido de materia orgánica y retienen mucha agua (Podwojeski, 2000). Sin embargo, ya que las plantaciones de *Pinus* tienen un mayor uso de agua, el suelo tiende a secarse. Al secarse, los suelos pierden la conexión entre partículas minerales y orgánicas, el contenido de materia orgánica disminuye y los suelos se transforman de retenedores de agua en repelentes de agua. Así, el costo de tener un beneficio económico por lo que se cultiva encima del suelo, es la pérdida de dos importantes beneficios ambientales del suelo del páramo: agua y carbono (Hofstede y Aguirre, 1999).

Impactos sobre aspectos físicos y químicos de suelos

Ya en 1975 aparecieron críticas, porque en algunas rotaciones con coníferas exóticas en el mismo sitio la fertilidad del suelo bajó. Evidencia disponible de Swazilandia, muestra que esto no pasa en los suelos de allá. En realidad, parece que el crecimiento inicial en la segunda rotación en los primeros diez años es mejor que para la primera rotación (Wormald, 1975). En su extenso estudio en montañas entre 1650 y 2250 msnm en Tanzania, Lundgren (1978) tampoco pudo encontrar diferencias significativas en el contenido de nutrientes de suelos volcánicos recientes bajo plantaciones de primera rotación de *Pinus patula* y *Cupressus lusitanica*, en comparación con bosques montanos naturales. Los suelos de las plantaciones sí mostraron un contenido menor de carbono y una densidad aparente más alta que los del bosque natural. Suelos pobres (latosoles) en la misma región bajo plantaciones de *Pinus patula* y *Cupressus lusitanica* de primera rotación mostraron una disminución significativa de fósforo y potasio disponible y de reserva a medida que aumentó la edad de las plantaciones. El carbono orgánico y el nitrógeno bajaron también considerablemente, después de un aumento inicial.

En Colombia, León *et al.* (1996) compararon las características de suelos volcánicos bajo pastos con suelos de plantaciones de *Pinus patula* de 15 años de edad y de *Eucalyptus grandis* de 2 y 5 años de edad. No pudieron encontrar diferencias consistentes entre los suelos de las plantaciones y de los pastos, excepto por el pH, que mostró valores más bajos en las plantaciones de *Pinus patula*. Moreno (1987) hizo una comparación entre suelos ándicos bajo cobertura de bosques naturales, de potreros y de plantaciones de *Pinus patula* mayores de 10 años de edad, en el altiplano de Popayán, a 1700 msnm. Las plantaciones fueron establecidas en potreros. Las conclusiones más importantes eran que en esta área, los potreros sin plantación tenían valores negativos de porosidad, infiltración, pH, CIC efectivo, magnesio, potasio y aluminio intercambiable respecto a los bosques naturales, mientras que las plantaciones de pino tenían valores intermedios. Otras variables no mostraron diferencias significativas. Estos cambios químicos producidos por las plantaciones forestales no se consideraron drásticos, y según el autor, pueden compensarse fácilmente mediante el manejo. Cortéz *et al.* (1990) encontraron algo muy distinto en suelos ándicos a 3000 msnm en Cundinamarca, Colombia, después de la implantación de praderas, coníferas (*Pinus patula* y *Cupressus* sp) y *Eucalyptus viminalis* en comparación con bosque nativo de *Weinmannia*. Las plantaciones (establecidas en potreros) y los potreros provocaron una transformación en la estructura de los suelos, acompañada de un severo agrietamiento, un cambio en el régimen de humedad del suelo (de údico a ústico) y una variación y disminución apreciable de la actividad biológica del suelo. Los efectos son más notables en los suelos de las plantaciones que en las praderas.

En estudios efectuados en toda la sierra ecuatoriana, Hofstede (1997) concluyó que no se puede generalizar el efecto de plantaciones de *Pinus*: este efecto depende de la región, el uso anterior de la tierra y el manejo actual de la plantación. Sin embargo, existe la tendencia general de que las plantaciones de *Pinus* están relacionadas con sitios de menor materia orgánica, menor humedad y textura gruesa. Un fenómeno general es que el pH del suelo disminuye bajo plantación. Por las grandes diferencias entre regiones, no se puede probar estadísticamente este efecto negativo de las plantaciones. Comparaciones directas entre parcelas dentro de plantaciones y parcelas inmediatamente fuera de éstas,

en el pajonal, demostraron que el efecto de plantaciones sobre el ecosistema es realmente poco, pero casi nunca positivo en cuanto al valor ecológico. Sin embargo, tampoco se han observado indicaciones de deterioro en las plantaciones.

Es importante tomar en cuenta que en el páramo hay pocas experiencias con segundas rotaciones y menos con terceras o más. Puede ser que algunas conclusiones optimistas no tengan mucho tiempo de observación. Jaramillo y Herrón (1991) mencionan repelencia al agua en plantaciones de pinos en Colombia, atribuido a la exudación de sustancias resinosas por las raíces de los pinos.

Impactos sobre la vegetación nativa

Los bosques de especies exóticas de rápido crecimiento tienen mucha influencia sobre la vegetación nativa. El ejemplo más directo es *Eucalyptus*, que es una especie alelopática que deja caer una hojarasca con unos fenoles que inhiben el crecimiento de otras especies (Lima, 1990). Bajo plantaciones de coníferas muchas veces tampoco puede crecer mucho sotobosque. Razones para esto son la falta de luz, más que todo en plantaciones densas sin manejo las copas de los pinos no dejan pasar ni un rayo solar al piso (Ohep y Herrera, 1985), y la gran producción de hojarasca que queda casi sin descomposición en el piso y ahoga la vegetación del sotobosque (Cortés et al, 1990; Van der Hammen, 1997).

Sin embargo, han encontrado ejemplos en Ecuador y Venezuela, en plantaciones de *Pinus patula* y *radiata* donde la cantidad de especies de plantas fue aumentada en comparación con el páramo natural. Esto tenía que ver con el hecho de que en el bosque aparecieron plantas exóticas, pero también algunas especies de bosque andino que no aparecieron en el páramo (Ohep y Herrera, 1985; Hofstede, 1997). Esto soporta la hipótesis de que con una plantación, aunque sea de una especie exótica, se crea un microclima de bosque en un páramo y así se puede ayudar la regeneración de bosque nativo. Esto, sin embargo, depende mucho del estado y el manejo del bosque. Todavía existen muchas diferencias entre las pocas plantaciones con una regeneración considerable de especies leñosas y bosque natural, especialmente por la falta de una gran abundancia de epifitas en plantaciones.

Si bien en plantaciones de pino se puede observar, en algunos casos, una regeneración de arbustos y árboles andinos nativos, esto no quiere decir que una plantación de este tipo sea un moderador ideal para tener regeneración. La regeneración que se observa no es similar a la regeneración de sotobosque en un bosque andino. Además, en plantaciones viejas donde había vegetación de sotobosque se nota que los árboles nativos están muriéndose nuevamente conforme avanza la edad de la plantación. Finalmente, la poca regeneración que se desarrolla en una plantación de especies exóticas, probablemente se destruya fácilmente con el corte final (Kuper, 1998).

Si una plantación de pino ayuda a la regeneración de especies leñosas nativas, no es tanto por la plantación sino más bien porque la gente dejó de quemar el pajonal. Con una buena campaña anti-quemas también se nota una buena regeneración de arbustos y árboles (IEDECA com. pers.).

Impactos durante el corte de plantaciones

En dos publicaciones extensas acerca del efecto de plantaciones forestales sobre ecosistemas, se confirma que el mayor impacto se presenta durante el corte de una plantación. Lima (1990) que hizo una revisión intensiva de los efectos ambientales de plantaciones de eucalipto sobre una gran variedad de ecosistemas, concluye que generalmente los efectos no son tan negativos como se piensa: comparadas con vegetaciones naturales, las plantaciones de eucalipto sí consumen más agua y nutrientes y no conocen mucha biodiversidad, pero comparadas con otras especies forestales y, más que todo, con otros cultivos agrícolas, el efecto negativo del eucalipto no es significativo. Sin embargo, si la cosecha está hecha a tala rasa, y adicionalmente los deshechos son quemados, el flujo de sedimento aumenta hasta 10 veces, la pérdida de nutrientes es hasta del 60% y la vegetación del sotobosque desaparece totalmente. Iguaes resultados fueron encontrados por Van Waterloo (1994) para plantaciones de *Pinus caribea* en Fiji. Comparado con praderas, las plantaciones sí consumieron más agua y nutrientes, pero en

cambio disminuyeron la pérdida de sedimento y aumentaron el sotobosque. Pero en Fiji también se encontraron inmensas pérdidas de agua, sedimento y nutrientes después del corte de la plantación.

Según Lima (1990) se pueden evitar mayores problemas asociados con el corte de la plantación si se aplica un manejo adecuado. Sugiere evitar cortar a tala rasa quemar y dejar el suelo siempre con cubierta. Además, tomar mucha distancia entre los caminos de entrada a la plantación y dejar fajas de árboles en pie.

Conclusiones

La plantación de especies exóticas es una actividad que puede ser beneficiosa tanto para la industria maderera como para las comunidades rurales. Sin embargo, como todo cultivo monoespecífico, tiene impacto sobre el ecosistema. No hay absoluta claridad sobre el impacto de estas plantaciones sobre ecosistemas naturales, pero hay más indicaciones de deterioro que de recuperación. El impacto negativo de plantaciones comerciales sobre la hidrología es realmente lo más preocupante, pero también el efecto sobre la fertilidad del suelo y sobre la diversidad de una región debe mantenernos alerta. Es obvio que muchos estudios no se hicieron en el páramo mismo si no en otros países o continentes, pero no hay razón para esperar que un efecto negativo encontrado en otro lugar, sea positivo en el páramo. De todos modos, no se justifica una plantación con especies exóticas como medida ecológica.

Es tiempo de dejar atrás la justificación de plantaciones comerciales como medida ecológica. En países con mucha más tecnología forestal que el Ecuador, es reconocido que el pino tiene impacto ambiental y en vez de esforzarse en negarlo, se esfuerzan en mitigarlo. Goyoso (1996) demostró que en Chile, para mitigar los efectos ambientales y mantener la fertilidad del suelo (NB: no se habla de biodiversidad o servicios hídricos) se debe invertir entre 1200 y 2500 dólares por ha por rotación extra. La certidumbre en países como Nueva Zelanda y Sudáfrica acerca del impacto de plantaciones forestales industriales sobre la hidrología es tal, que ya ni es tema de discusión sino tema de manejo: tanto en Nueva Zelanda y Sudáfrica existen grandes programas, con apoyo del gobierno, de recuperación de pajonales y aumento de caudales por medio de corte de plantaciones forestales (Clearwater, 1999).

En vista del alto valor ecológico, hidrológico y paisajístico del páramo, no es recomendable plantar especies exóticas a la altitud del páramo, con excepción de áreas alteradas (no cubiertas por pajonales, arbustos o humedales) y de áreas limitadas en posesión de comunidades campesinas, donde las plantaciones servirán como sustento económico y doméstico, que complementan las otras actividades productivas de la familia campesina y disminuyen la presión sobre el bosque natural.

Una fuerte recomendación es la de cambiar el tipo de forestación en la sierra del Ecuador. Si la flora nativa encima de los 3000 msnm contiene 330 especies de árboles, ¿por qué la forestación emplea únicamente tres especies ajenas al continente? Así como no hay que condenar las especies exóticas, tampoco hay que decir que las especies nativas sólo tienen impactos positivos. Sin embargo, la poca experiencia existente y las suposiciones lógicas enseñan que hay mucho menos riesgo de pérdida de humedad, de diversidad y que, por ser un elemento natural de la zona altoandina, realmente ayuda a la regeneración natural (Cavelier, 1994). Observaciones en varias áreas muestran que el crecimiento puede ser igual o mayor que en plantaciones con especies exóticas. Basándose en un mayor esfuerzo en la experimentación con especies nativas es muy probable que se encuentren alternativas más adecuadas en términos económicos y ecológicos. A todo esto, una moderna forestación debe incluir una zonificación más estricta, empleando plantaciones industriales con especies exóticas solamente para fines productivos en áreas donde su impacto es mínimo, así como el desarrollo de modelos de forestación integrado con mezclas de especies, aprovechando la sucesión natural y evitando la tala rasa.

Literatura Citada

Arenas Salazar, H. (1994). Dinámica de la hojarasca en un bosque nativo altoandino y un bosque de eucaliptos en la región de Monserrate. En: *Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino Cordillera Oriental de*

- Colombia. (L.E. Mora Osejo y H. Sturm, eds.) Vol. 2. Bogota: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología. p.457-484.
- Bosch, J.M. y Hewlett, J.D. (1982). A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *Journal of Hydrology* 55:3-23
- Bruijnzeel, L.A. (1990). *Hydrology of moist tropical forests and effects of conversion: a state of knowledge review*. Paris and Amsterdam: Unesco and Free University. 224 pp.
- Calder, I.R. (1996). Water use by forests at the plot and catchment scale. *Commonwealth Forestry Review* 75(1):19-30
- Cannell, M.G.R. (1996). Forests as carbon sinks mitigating the greenhouse effect. *Commonwealth Forestry Review* 75(1):92-99
- Cavelier, J. (1994). Reforestation with the native tree *Alnus Acuminata*; Effects on phytodiversity and species richness in an upper montane rain forest area of Colombia. En: *Tropical Montane Cloud Forests. Proceedings of an International Symposium* (L.S. Hamilton; J.O. Juvik y F.N. Scatena, eds.). May, 1991; San Juan, Puerto Rico: East-West Centre; International Hydrological Programme, Unesco: International Institute of Tropical Forestry, US forest Service. p. 78-85
- Clearwater, S. (1999). *Upland land use and water yield*. Issues in Ecology 1. university of Otago, Dunedin, Nueva Zelanda. 9 p.
- Cornish, P.M. (1989). *The effects of radiata pine plantation establishment and management on water yields and water quality - a review*; Technical Paper Forestry Commission of NSW: 49. 53
- Crockford, R.H. y Richardson, D.P. (1990). Partitioning of rainfall in a eucalypt forest and pine plantation in southeastern Australia (4 artículos). *Hydrological Processes* 4(2):169-188
- Cortés, A.; Chamorro B., C. y Vega, A. (1990). Cambios en el suelo por la implantación de praderas, coníferas y eucaliptos en un área aledaña al Embalse del Neusa (Páramo de Guerrero). *Investigaciones Subdirección Agrológica IGAC*:101-114
- Crockford, R.H. y Richardson, D.P. (1990d). Partitioning of rainfall in a eucalypt forest and pine plantation in southeastern Australia:IV. The relationship of interception and canopy storage capacity, the interception of these forests, and the effect on interception of thinning the pine plantation. *Hydrological Processes* 4(2):169-188
- Dons, A. (1987). Hydrology and sediment regime of a pasture, native forest, and pine forest catchment in the central North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Forestry Science* 17(203):161-178
- Duncan, M.J. (1995). Hydrological impacts of converting pasture and gorse to pine plantation, and forest harvesting, Nelson, New Zealand. *Journal of Hydrology (N. Z.)* 34(1):15-41
- Evans, J. (1992). *Plantation forestry in the tropics*. Oxford. 403 pp.
- Fahey, B.D. y Jackson, R.J. (1997) Hydrological impacts of converting native forests and grasslands to pine plantations, South island, New Zealand. *Agriculture and Forest Meteorology* 84: 69-82
- Fahey, B.D. y Watson, A.J. (1991). Hydrological impacts of converting tussock grassland to pine plantation, Otaga, New Zealand. *Journal of hydrology (N.Z.)* 30(1-15)
- Gayoso, J. (1996). Costos ambientales en plantaciones de *Pinus radiata*. (Universidad Austral de Chile) 17:15-26
- Gilmour, D.A.; Bonell, M. y Cassells, D.S. (1987). The effects of forestation on soil hydraulic properties in the Middle Hills of Nepal: a preliminary assessment. *Mountain Research and Development* 7(3):239-249
- Hernández C., M.L. y Murcia R., M.A. (1994). Estimación de la productividad primaria de *Espletia grandiflora* H&B y *Pinus patula* Schl&Cham en el páramo "El Granizo", Cundinamarca, Colombia. En: *Estudios ecológicos del páramo y del bosque altoandino Cordillera Oriental de Colombia*. (L.E. Mora Osejo y H. Sturm, eds.) Vol. 2. Bogota: Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología. p.503-520.
- Hofstede, R.G.M. (1997). *El impacto ambiental de plantaciones de Pinus en la Sierra del Ecuador. Resultados de una investigación comparativa*. Amsterdam: Proyecto EcoPar - Universidad de Amsterdam. 54 pp.
- Hofstede, R. y Aguirre, N. (1999) Biomasa y dinámica del carbono en relación con las actividades forestales en la Sierra del Ecuador. En: G. Medina y P. Mena (Eds) *El páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico*. Serie Páramo 1. GTP/Abya Yala, Quito. pp 29-52.
- Hofstede, R. y Mena, P. (2000) Los beneficios escondidos del páramo. Servicios ecológicos e impacto humano II Conferencia Electrónica sobre Usos Sostenibles y Conservación del Ecosistema Páramo en los Andes. Mayo - Junio, 2000. www.condesan.org/paramo2
- Huber, A.W.; Oyarzun, C.; Ellies, A.; Huber, A.W. y Oyarzun, C.E. (1985). Balance hídrico en tres plantaciones de *Pinus radiata* y una pradera. II. Humedad del suelo y evapotranspiración. *Bosque* 6(2):74-82
- Huber, J.A.; Oyarzun, O.C.; Huber, J.A. y Oyarzun, O.C. (1990). Precipitación neta e interceptación en un bosque adulto de *Pinus radiata* (D. Don). *Bosque* 5(1):13-20

- Jaramillo J., D.F. y Herrón O., F.E. (1991). Evaluación de la repelencia al agua de algunos andisols de Antioquia bajo cobertura de *Pinus patula*. *Acta Agronomica* 41(4):79-85
- León S., T.; Suárez C., A. y Castañeda T., A. (1996). *Efectos sobre el suelo de plantaciones comerciales de Pinus patula y Eucalyptus grandis en crecimiento*. Informe preliminar del componente Suelo y Aguas del Proyecto de evaluación del Impacto Ambiental de las Plantaciones Forestales en Colombia. Santafé de Bogotá: CONIF. 51 pp.
- Lima, W.d.P. (1996). *Impacto ambiental del Eucalipto*. Sao Paulo: Editora da Universidade de Sao Paulo. 302 pp.
- Lundgren, B. (1978). *Condiciones de suelo y ciclaje de nutrientes bajo bosque natural y plantaciones forestales en las tierras altas de Tanzania*. Uppsala: Departament of Forest Soils, Swedish University of Agricultural Sciences; Informe en ecología y suelos forestales: 31. 373 pp.
- Moreno Hurtado, F.H. (1987). *Comparación de algunas propiedades de suelos volcanicos bajo bosques naturales, potreros y plantaciones forestales*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Seccional de Medellín, Facultad de Agronomía, Tesis de Grado. 186pp
- Mwendera, E.J. (1994). Effect on the water yield of the Luchelemu catchment in Malawi of replacing indigenous grasses with timber plantations. *Forest Ecology and Management* 65(2-3):75-80
- Ohep C., N.F. y Herrera S., L.d.V. (1985). *Impacto de las plantaciones de coníferas sobre la vegetación originaria del páramo de Mucubají*. Mérida: Universidad de los Andes, Facultad de ciencias forestales . 60pp
- Podwojewski, P y Poulenard, J. (2000) Los suelos de los páramos del Ecuador. *En*: Mena, P.A., Josse, C. y Medina, G. (eds). *Los suelos del páramo*. Serie páramo 5. GTP/Abya Yala, Quito. pp 5 – 26.
- Programa de Investigaciones de Impactos Ambientales de Plantaciones Forestales (PIAF) (1998a). *Evaluación del impacto ambiental de las plantaciones forestales industriales. Componente de suelo y agua. (Informe final, Fase II)*. Santafé de Bogotá: CONIF. 76 pp.
- Roberts, G. y Harding, R.J. (1996). The use of simple process-based models in the estimate of water balances for mixed land use catchments in East Africa. *Journal of hydrology* 180(1-4):251-266
- Rowe, L.K.; Pearce, A.J. y O' Loughlin, C.L. (1994). Hydrology and related changes after harvesting native forest catchments and establishing *Pinus radiata* plantations. Part 1. Introduction to study. *Hydrological Processes* 8(3):263-379
- Shoji, M.; Nanzyo, M. y Dahlgren, R.A. (eds.) (1993). *Volcanic Ash Soils. Genesis, Properties and Utilization*. Amsterdam: Elsevier; Developments in Soil Science: 21. 313 pp.
- Smith, P.J.T. (1987). Variation of water yield from catchments under introduced pasture grass and exotic forest, East Otago. *Journal of Hydrology (N.Z.)* 26(2):175-184
- Tobón Gonzalez, D.d.J. (1989). *Evaluación de perdidas por intercepción de la precipitación en tres coberturas vegetales*, Cupressus lusitanica Mill, Pinus patula y bosque natural secundario. Medellín: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Tesis de Grado. 125pp
- Turner, J. y Lambert, M.J. (1987). Forest water usage and interactions with nutrition of *Pinus radiata*. *Acta Oecologica, Oecologia Plantarum* 8(1):37-43
- van der Hammen, T. (1997). *Plan ambiental de la Sabana de Bogotá*. Bogotá: CAR.
- van Waterloo, M.J. (1994). *Water and nutrient dynamics of Pinus caribea plantation forests of former grassland soils in Southwest Viti Levu, Fiji*. Amsterdam: Free University, Tesis de Disertación de Ph.D. 478pp
- Wormald, T.J. (1975). *Pinus patula*. Oxford, England: Unit of Silviculture, Department of Forestry, Oxford; Tropical Forestry Papers: 7

SINTESIS DE LA SEGUNDA SEMANA

NOTAS DEL MODERADOR

Juan Torres Guevara

Al término de la segunda semana ha quedado demostrada la gran convocatoria y el nivel de discusión que ha generado el Foro. Las exposiciones de Angela La Torre sobre etnobotánica en Yanacancha (Cajamarca, Perú), la experiencia de J. Rivas en el manejo participativo en los páramos del Parque Nacional Sangay (Ecuador) y los muchos comentarios, nos dan una idea de la dinámica de la reunión. Durante esta semana, los temas "vedette" fueron 2: El fuego y el Proyecto Sierra Verde, ambos concitaron la mayor atención en los comentarios.

"ESTO ESTA QUE QUEMA"

El fuego fue abordado desde diferentes perspectivas; la primera referida a sus bondades y limitaciones, generándose una polémica muy pedagógica entre Robert Hofstede y Tomas Walsh (detractores o, en todo caso, dudosos de sus beneficios) y Lucrecia Aguirre, Stuart White y Enrique Flores (defensores de las bondades del fuego). Y entre ambos grupos están los que llamaríamos indecisos: Mario Tapia y Jorge Recharte, reclamando precauciones y más información sobre el tema.

"SIERRA VERDE" AUN ESTA "MUY VERDE"

El segundo gran tema lo constituyó el mega proyecto "Sierra Verde", a cargo de PRONAMACHCS. Proyecto que ha generado una serie de preocupaciones, sobre todo en lo que se refiere a las zanjales de infiltración, en plena puna y jalca (Huascarán, Tarma, "Aguada Blanca", etc.). La falta de información, la ausencia de estudios de impacto ambiental, los posibles impactos sobre el ciclo hidrológico de las punas y jalcas, por la ubicación de plantaciones de árboles en lugares que nunca los han tenido y que pueden generar más bien procesos totalmente contrarios al objetivo del proyecto, como es el de regular el ciclo hidrológico, son parte de las preocupaciones que ha generado este proyecto. Preocupaciones que van desde la concepción del mismo hasta el

"spot" televisivo, donde aparece el Presidente Fujimori con un manojo de ichu en la mano izquierda y otro de un "pasto verde" en la derecha, diciendo algo así como que ya no habrá más ichu en las praderas altoandinas, pues será reemplazado por pastos verdes.

LAS DEFINICIONES

El tema mantuvo su presencia con la preocupación de Mario Tapia sobre los páramos y punas con respecto al fuego. Lo continuó Litza Lazarte al preguntar si eran páramos los ecosistemas de altura de Bolivia que presentaban zonas de bofedales, lagunas y vegetación halófila. Y, finalmente, Xiomara Izurieta, se preguntaba ¿cómo podríamos nombrar a las formaciones de alta montaña de Panamá y Costa Rica, que según ella, tienen la morfología y clima de un páramo, pero no tienen relación geográfica con los Andes? Los alumnos del Seminario Ecología de Montañas, Karen Eckhardt y Alfredo Giraldo, ayudaron al tema a través de aproximadamente una decena de definiciones sobre páramo tomadas de la bibliografía existente.

La discusión sobre la presencia de "especies bandera" (Hofstede) para calificar el páramo fue otra de las formas que tuvo este tema de definiciones en esta segunda semana, en la que participó Fausto Sarmiento.

PARADIGMAS CAMBIANTES

Fausto Sarmiento, en una interesante intervención, nos hizo referencia a los cambiantes así como nuevos paradigmas que están surgiendo en la montología.

FINALMENTE, LA AGENDA DE DISCUSION

Propuesta por Gumerindo Benavidez y respaldada por Jorge Recharte, la agenda de discusión, base de una futura Lista de Discusión de Páramos, va tomando forma a partir de los temas que están quedando pendientes

- 1) El tema del fuego en páramos, jalcas y punas.
- 2) Una evaluación de los mega proyectos que se vienen realizando o están por hacerse en

- páramos, jalcas y punas ("Sierra Verde", por ejemplo).
- 3) La definición de estos ecosistemas, límites y características que los definen, incluyendo las denominaciones y definiciones que hacen las culturas que viven en ellos (conocimientos tradicionales).
 - 4) La inclusión en los proyectos, agendas ambientales o políticas nacionales, el tema de los páramos, jalcas y punas ("¿cómo convencer a los grandes usuarios de los páramos, que viven lejos de ellos, a que se preocupen por los páramos? ...", Hofstede).
 - 5) Los Servicios Ambientales, la relación páramo-ciudad. ¿Quién paga? ¿Quién cobra?
 - 6) Los bofedales: Minas de agua (J. Recharte), ¿Zonas intangibles?
 - 7) Páramos, jalcas y punas, cultura y conocimientos tradicionales.

Quedan pendientes algunos temas (Carmen Josse) que, como moderador, se me pidió sintetizar y que espero hacer más adelante, pues creo habrá más intervenciones respecto a las definiciones, aunque, como dije al inicio del Foro, pienso que esto es parte de la preocupación que siempre tenemos de poner discontinuidades a las continuidades.

Aquí terminó mi papel de moderador en estas primeras semanas. Ojalá haya ayudado. Continué en el Foro, pero ahora "sentado" en mi carpeta virtual, dejándole la posta a Jorge Recharte. Suerte.

Respuestas a algunas preguntas

¿Cómo y quién establece los objetivos prioritarios de manejo de la cuenca?

Esto es fácil de responder: Con la participación de las comunidades implicadas, asentadas en las cuencas o microcuencas. Lo difícil es llevarlo a la práctica, los "dueños", no necesariamente participan con "peso" en las decisiones finales, éstas se toman fuera de las cuencas, con frecuencia en las ciudades, cercanas o lejanas, pero fuera.

Es cierto que hoy se "pelea" mucho porque ellos sean los protagonistas principales en las decisiones; se han creado conceptos como la interculturalidad; se han creado mecanismos

para tratar la relación no como "beneficiarios" sino como "socios", con la idea de crear condiciones de "paridad" en la relación proyecto-comunidades, pero es difícil en un ambiente tan vertical por ambos lados, de tanta postergación y de tanta subestimación de una de las partes (las comunidades campesinas). En estas condiciones es difícil hablar de horizontalidad, de toma de decisiones democráticas, de mutuo acuerdo, pero estamos aprendiendo. La ciudad siempre "pesa" más en las decisiones, por ejemplo, el agua va prioritariamente a las ciudades, el problema es que no se valora este tipo de servicios y, menos aún, se retribuye. El tema de los servicios ambientales está todavía muy lejos de estar en el escritorio de los que toman las decisiones.

Las decisiones a "ciegas"

En nuestro medio no hay mucho cariño, ni se valoran los datos cuantitativos. Es difícil sostener una estación meteorológica, parcelas de escorrentía, observaciones de productividad primaria, monitoreo de cambios en la fisonomía de la vegetación, a través de imágenes satélite, todo lo cual podría ser parte de cuencas piloto de investigación. Y la investigación brilla por su ausencia.

Las decisiones se toman en base "a la experiencia". No digo con esto que todo esté mal, pero ahorraríamos mucho tiempo si dedicáramos algo de nuestros recursos económicos a la generación de información cuantitativa y, sobre todo, **a la inteligencia local**, depositada en una población que tiene más de 5000 años en la zona y que algo tiene que decirnos, pero no encontramos los conceptos operativos para llegar a ellos.

La ciencia para la conciencia local se ha estado probando en la microcuenca de Shitamalca, Cajamarca (IDEAS-CCTA), en la de Warmiragra, Huánuco (IDMA-CCTA) y en la de Manchojlla, Cusco (CADEP-CCTA); se han generado mapas temáticos, maquetas, bases de datos, diagnósticos; se tienen estaciones meteorológicas; se han repartido estos materiales a las escuelas; las comunidades dueñas están al tanto; se han hecho videos, ...y seguimos trabajando en la transformación de las microcuencas. Sé de otras experiencias de

microcuencas "vitrinas", el trabajo es duro y no creo que hayamos logrado compenetrarnos aún totalmente con la población, pero allí vamos.

El lenguaje de los ciclos

No está interiorizado, aún son palabras lejanas de la vida diaria, y en esto incluyo a mis colegas ingenieros y autoridades. Esto está arraigado en las comunidades campesinas, pero no hemos tenido ojos ni oídos para ello.

Proceso largo

No nos asusta que no se tengan aún resultados contundentes, se tienen avances y los asistentes están invitados a visitarnos en las microcuencas mencionadas, en donde hay mucho que mostrar y también, claro, criticar. Tenemos el lema de primero hacer la "lista del mercado" de lo que debemos hacer en forma urgente y, por otro lado, el trabajo con las escuelas. A ver como nos va.

* * * * *

Roberto Ugas
Universidad Nacional Agraria La Molina

Independientemente de los problemas técnicos que se han mencionado en el Plan Sierra Verde, no quisiera dejar de lado un problema en la concepción del mismo. Se trata, hasta donde he leído, de una nueva idea del gobernante Fujimori. El ha dicho que en sus viajes por la sierra sentía frustración por verla seca e improductiva (sic) y que soñaba con

alguna tecnología que la reverdeciera. Aparentemente, la iluminación le llegó cuando visitaba la Universidad de Tsukuba, Japón.

Me parece genuina su frustración y el deseo de mejorar la situación en las partes altas de la sierra, pero también creo que estamos ante otro de los tantos proyectos ideados por pocas personas sin intervención de la gente que habita en las áreas que se pretende mejorar. Si no hay participación activa de los habitantes locales desde la concepción del proyecto y en los estudios de impacto ambiental y socioeconómico, ¿cómo podemos esperar sostenibilidad?

* * * * *

Derick Calderón
Fundación para el desarrollo Integral Hábitat

El comentario sobre la necesidad de la participación de los habitantes del páramo nos parece muy acertada. Para evitar que sus problemas sigan sin mayor cambio es que proponemos el uso de la energía como una solución sostenible. Teniendo energía más económica y continua los habitantes podrán dedicar más de su energía a otros propósitos, que pueden ser los propios de los páramos, pero contando con apoyo económico que pueda darles energía aeólica o solar.

* * * * *

HISTORIA NATURAL Y ECOLOGIA DEL FUEGO EN LA PRADERA CANADIENSE

Barry W. Adams
Range Management Specialist
Norman M. Simmons
Ganadero

Carácter de la pradera canadiense

La región natural de la pradera canadiense está en los llanos interiores, con límites marcados por las montañas rocosas en el oeste, el bosque boreal al norte, el bosque de madera dura oriental y el bosque transicional a lo largo del perímetro oriental, y los Estados Unidos de América por el sur. Estas praderas nativas crecen bien en "topsoils" (el estrato superficial del suelo) bien desarrollados, denominados suelos "chernozem," con horizonte superficial con enriquecimiento substancial de materia orgánica.

Hay dos tipos de pradera canadiense: la pradera de pasto mezclado, y la pradera de festuca. La pradera de pasto mezclado crece en suelos "chernozem" moreno y moreno oscuro (250 a 450 mm de precipitación anual) y está dominada por *Stipa comata*, *Stipa spartea*, *Agropyron dasystachyum*, y *Bouteloua gracilis*. El rango de productividad está entre 200 y 1400 kg/ha en la pradera de pasto mezclado (600 a 1100 msnm). La pradera de festuca se ubica en las zonas de las faldas de la montaña y de "parkland," una zona de transición entre la pradera y el bosque, con suelos negros "chernozem" y con 450 a 550 mm de precipitación anual. Las praderas de festuca están dominadas por *Festuca campestris* y *Festuca halli*. La productividad en la zona de pradera de festuca y "parkland" tiene un rango entre 1500 y 2500 kg/ha en nuestras praderas elevadas (1100 a 2000 msnm), incrementando la productividad con la altura. Desde la colonización de las praderas por inmigrantes no indígenas, durante los 1800's, la mayor parte de los suelos morenos y negros han sido arados para la producción de cultivos. Este es uno de los paisajes más perturbados del mundo, con solamente 20% de la pradera original sobreviviente. Las haciendas comerciales de ganado y las praderas del gobierno son los últimos refugios de biodiversidad de pasturas en Canadá, con solamente una fracción pequeña de pradera nativa en áreas protegidas.

Después del retroceso de la capa de hielo Laurentide, hace 12,000 a 14,000 años, el carácter de la pradera canadiense fue influido por aridez, incendio y por el impacto de herbívoros grandes, especialmente el bisonte Americano (*Bison bison*). Las comunidades de vegetación que se han desarrollado están adaptadas a los ritmos y procesos que definió este paisaje precolonial (Adams, et al 1994). Generalmente, los bisontes fueron migratorios, pasaban la primavera y verano en la pradera de pasto mezclado central, y el invierno en las regiones de pradera de festuca, las faldas de la montaña y el "parkland" ubicado en las orillas occidentales y norteñas de la pradera abierta. Hoy en día, ambos tipos de pradera muestran un carácter que aparentemente refleja su uso histórico por el bisonte. La pradera de pasto mezclado está notablemente adaptada al pastoreo moderado durante el verano. En contraste, la pradera de festuca y del "parkland" prosperan bajo el uso invernal y no son tolerantes al pastoreo de verano. Los pastos *Festuca campestris*, *F. halli* y otros pastos nativos mantienen un alto valor nutritivo en el invierno, y las praderas en mejor condición son las que se pastorean en invierno de la misma manera que las usó el bisonte durante miles de años.

Aparentemente, otros herbívoros dependieron del impacto del fuego y del pastoreo del bisonte para el mantenimiento de una pradera nativa que proveyera sus requisitos de forraje. En la ausencia de fuego y pastoreo, tanto la pradera de pasto mezclado como la pradera de festuca tienen la tendencia a acumular materia vegetal que envejece. El wapiti (*Cervus elaphus*) prefiere praderas con menos materia orgánica que envejece y el pronghorn (Antilo-cabra americana) prefiere los "forbes" (plantas no leñosas que no son de la familia *gramineae*).

La historia del fuego en las praderas canadiense

Los fuegos naturales causados por rayos o los intencionales, hechos por indígenas, tuvieron una influencia profunda en las características y extensión de la región natural de pradera canadiense. Los diarios de los primeros viajeros europeos están llenos de historias sobre los impactos del fuego en la pradera. El temor básico al fuego que los primeros inmigrantes sintieron estableció, por casi 100 años, la política gubernamental de controlar el fuego natural en los ecosistemas de pradera y bosque. La visión que Pascal Podwojewski ("Opinión de un edafólogo sobre el efecto del fuego en los páramos") nos presenta es diferente a la nuestra. La evidencia en Canadá del papel de la gente en el uso del fuego en las praderas aumenta década a década. El antropólogo Johan Goudsblom (1992) describe los llanos y praderas del norte como resultado de la costumbre de las prácticas de quema de los cazadores nativos.

Estas praderas, con su capa orgánica densa que resiste la erosión, tiene una adaptación impresionante al fuego. Con un programa de manejo razonable, la cubierta del suelo queda prácticamente completa después de un incendio, con poca superficie del suelo que quede vulnerable a la erosión por el viento o por el agua. Las praderas más elevadas están protegidas por una capa orgánica llamada "thatch" (techado de paja) que es notablemente dura y estable, dañada solamente por el tráfico repetido de llantas o por arado. El "thatch" es una estera delgada (2 cm), de raíces y hojas descompuestas que se ubica en la superficie del suelo. Sin embargo, la erosión acelerada va a ocurrir en cualquier tipo de pradera, especialmente en la pradera de festuca en zonas elevadas, cuando la exposición del suelo es más del 10 a 15%.

El impacto del fuego en sucesión vegetal

Aunque la cubierta de bosque se ha trasladado cientos de kilómetros hacia el sur, entrando en la región de las praderas durante el siglo pasado debido al control del fuego, la evidencia de las praderas anteriores todavía es evidente en la historia del suelo y en los nombres de comunidades que hoy están en medio del bosque boreal. Nombres de pueblos como "Grassland" (Pradera), "High Prairie" (Llano Alto), y "Grand Prairie" (Gran Llano) fueron denominados originalmente en su localidad en el llano abierto, mayormente sin árboles. Al pasar el tiempo, la intrusión del bosque modifica los suelos de la pradera, cambiando la capa orgánicamente rica a suelos de bosque con horizontes de color gris cenizo. Las hojas del bosque que han caído sobre el suelo dan origen a ácidos orgánicos que eventualmente lixivian los coloides deseables del suelo (materia orgánica y arcilla), a través de los horizontes superficiales del suelo y lentamente empiezan a llevar el suelo hacia el tipo forestal. Lutwick et al (1968) han medido las señales avanzadas de esta transformación en la pradera de festuca luego de 40 años de intrusión del bosque.

Los antropólogos Nelson y England (1972) y Lewis (1985) han descrito muchas aplicaciones del fuego por los indígenas en los llanos central y norte. El fuego fue una herramienta táctica y las tribus lo usaban para señalar, para esconder sus huellas, y para negar el acceso de otras tribus a la pradera. También lo usaban antes del verdor para atraer al bison y otra vida silvestre hacia zonas que de otra forma serían de pradera de pasto senescente. Lewis ha catalogado muchas prescripciones en que el fuego, en ecosistemas más al norte, fue aplicado para el rejuvenecimiento de humedales, para atraer aves acuáticas o crear vástagos nuevos de *Salix spp.* para la fabricación de cestas.

Lo que conocemos de los efectos del fuego en las praderas canadienses

Bailey y sus numerosos alumnos graduados han documentado el impacto de fuego en la disminución de la cobertura de vegetación leñosa en la zona de transición de *Populus spp.* de la pradera central (Bailey y Wroe 1971). El fuego tiende a reducir la cobertura de árboles deciduos como *Populus tremuloides* y *Populus balsamifera*, pero también arbustos como *Symphoricarpos occidentalis*, *Eleagnus commutata*, y *Rosa spp.*

El siguiente impacto mayor del fuego en nuestras praderas es la reducción de la cubierta de materia orgánica envejecida, que se llama "litter" o paja. La remoción del "litter" permite que más luz solar alcance a las coronas de pastos como *Festuca campestris*, resultando en una mayor producción de brotes

basales. Sin embargo, la remoción del "litter" tiene también un efecto de corto plazo (entre 2 a 5 años) al secar la comunidad vegetal y la superficie del suelo en praderas pastoreadas con moderación. Menos "litter" significa que el lugar es más vulnerable a la pérdida de humedad debido al alza de las temperaturas del suelo y a la pérdida de la habilidad del suelo de retener su humedad. Normalmente, el rendimiento de forraje declinará 30 a 50% después de un incendio, no por razón de injuria a la vegetación, sino por la desecación del sitio.

El papel histórico del fuego y el pastoreo en el reciclaje de nutrientes se vuelve más obvio cuando se han dejado nuestras praderas de mayor altura sin pastoreo por algunos años y los niveles de "litter" empiezan a crecer hasta dos o tres toneladas por hectárea. Quizás el aspecto del impacto del fuego en la pradera canadiense menos entendido es la influencia del fuego en iniciar y regenerar pastos y "forbs." Un fuego natural que recién ocurrió en el sur de Alberta resultó en una respuesta fuerte de regeneración de una variedad de legumbres, principalmente los *Astragalus*, *Oxytropis*, y *Thermopsis*.

Los páramos y la pradera canadiense

Nuestra experiencia con los efectos del fuego en la pradera es semejante a la de los procesos e impactos descritos en la ponencia de la Dra. Lucrecia Aguirre ("Comentario sobre el impacto del fuego en el páramo") durante esta conferencia. Ella observó que la mayoría de impactos involucran la reducción de especies leñosas y la remoción de materia envejecida. Nosotros no tenemos experiencia con los impactos no deseables sobre el suelo descrito por P. Podwojewski ("Opinión de un edafólogo sobre el efecto del fuego en los páramos"), aunque sabemos que varios de estos impactos son comunes en las praderas de los Estados Unidos (una soltura marcada de iones y compuestos, algunos tóxicos, y el desarrollo de características de hidrofobia, incrementando la erosión y reduciendo la infiltración). Un fuego accidental reciente en el sur de Alberta tuvo impactos catastróficos en la comunidad ganadera local. El fuego mató cientos de reses, quemó domicilios rurales y desalojó 5000 cabezas de ganado vacuno hasta por dos años. Especialistas en el comportamiento de fuegos concluyeron que la intensidad de este incendio fue el mayor fuego en bosques o praderas que se haya registrado en Canadá. Nuestro programa de monitoreo (Bork et al, 2000) concluyó que hubo poca erosión del suelo como resultado, aunque la función de corto plazo de la cuenca ha sido ligeramente debilitada por algunos años hasta que la capa de vegetación sea restaurada. La notable función protectora de la capa de "thatch" fue acentuada por este incendio.

Mucho de lo que dijo Jorge Zaruma ("Comentario sobre el impacto del fuego en el páramo") sobre los frecuentes fuegos en el páramo también se aplica a las praderas canadienses. Cuando se queman con frecuencia, las especies arbustivas son virtualmente eliminadas, además, la quema, con frecuencia, puede tener el mismo impacto sobre las especies de pasto que el pastoreo pesado y prolongado.

Trayendo el fuego de vuelta al paisaje de la pradera

Bailey (Bailey et al 1990) y Adams (Adams et al 1995) han demostrado los costos y beneficios de los fuegos, pero el progreso hacia la adopción del fuego como un tratamiento deseable y necesario para la pradera es lento. Las actitudes todavía están influidas por la filosofía de control de fuegos de los últimos 100 años, y por las historias sensacionalistas de la prensa sobre los fuegos naturales periódicos ocurridos bajo condiciones de clima extremos, bajo los cuales los fuegos prescritos no se hacen normalmente. Los ganaderos de las faldas de montaña son los que están más a favor del fuego, porque saben del impacto de corto plazo en el proceso de sucesión forestal y la restauración de la pradera. Los ganaderos de la pradera de pastos mezclados, donde la intrusión del bosque no es un problema, no ven incentivo en el uso del fuego. Ellos saben que el fuego disminuirá la producción de forraje de sus praderas nativas. Los beneficios ecológicos mayores del fuego podrían ser la restauración de especies de plantas raras o en peligro, que los granjeros y ganaderos no perciben de importancia económica para ellos mismos.

Literatura Citada

- Adams, B. W. 1995. Fire and grazing to manage willow forest on foothills range. Range Notes. 15. 16 pp.
- W. Willms, and M. Powell. 1994. Sustainable rangeland management - aligning livestock with ecosystems. Pages 125-133 In R.C. Wood and J. Dumanski (eds.) Sustainable land management for the 21st century. Vol. 2: Plenary papers. Agricultural Institute of Canada, Ottawa, Ontario. 381pp.
- Bailey, A. W., and M. L. Anderson. 1978. Prescribed burning of a Festuca-Stipa grassland. J. Range Manage. 31: 446-449.
- B. D. Irving, and R. D. Fitzgerald. 1990. Regeneration of woody species following burning and grazing in aspen parkland: J. Range Manage. 43: 212-215.
- and R. A. Wroe. 1974. Aspen invasion in a portion of the Alberta parklands. J. Range Manage. 27: 263-266.
- Bork, E. W., B. W. Adams, and W. Willms. 2000. Rough fescue rangeland recovery following the 1997 Granum wildfire. Unpubl. final research report, Alberta Cattle Commission, ILO Proj. 98-0987. 35 pp.
- Goudsblom, J. 1995. Fire and civilisation. In B. Potyondi. Palliser's triangle - living in the grasslands, 1850 - 1930. Purich Publishing, Saskatoon, Saskatchewan. 143 pp.
- Lewis, H.T. 1985. Why Indians burned: specific versus general reasons. In J.E. Lotan, B.M. Kilgore, W.C. Fischer, and W.R. Mutch (Technical Coordinators). Proceedings of Symposium and Workshop on Wilderness Fire. Intermountain Forest and Range Experiment Station, Forest Service, USDA, Ogden, Utah. pp. 75-80.
- Lutwick, L. E., and J. F. Dormaar. 1968. Productivity of a soil biosequence of the fescue prairie - aspen transition. J. Range Manage. 21: 24-27.
- Nelson, E.H., and R. E. England. 1971. Some comments on the causes and effects of fire in the northern grasslands area of Canada and the nearby United States, ca 1750-1900. Can. Geog. Jour. 15: 295-306.

TEMA 2

¿Es el manejo de cuencas el modelo más efectivo para la administración de los servicios ambientales de los páramos?

Autores	Título	Pag
Juan Torres Guevara	La gestión de cuencas: Un nuevo diálogo con los páramos y jalcas andinos	97
Enrique Flores M.	Inventario de recursos naturales y diseño de estrategias para la conservación y mejora de los páramos	104
Fidel Torres	Meseta andina "Altos de Frías": Páramo tropical subhúmedo en la naciente de subcuencas de la sierra de Piura	106
Mario Díaz Granados Juan Antonio Saénz	La investigación hidrológica en los altos Andes	108
Pablo Lloret	Ecuador: Cuenca de Machángara, ejemplo de gestión participativa en el agua	112
Jakob Gearheard	Manejo de páramo y comunidad: Aspectos metodológicos	114
Pool Zegarra Jakob Gearheard	Mapeo Participativo, Manejo de páramo y comunidad: Aspectos metodológicos	116
Alexander Salazar Montoya	Sistemas de producción agropecuaria y regulación hídrica en el páramo de Anaime	130

LA GESTION DE CUENCAS:

Un nuevo diálogo con los páramos y jalcas andinos

Juan Torres Guevara
Seminario de Montañas UNALM

Al tratar el tema de los páramos se parte del supuesto que son ecosistemas delimitables, compuestos de subsistemas, jerarquizables, con ciclos biogeoquímicos y con entradas y salidas de energía. Estas praderas altoandinas se extienden como una franja delgada, aunque no siempre en forma continua, desde Venezuela hasta el norte del Perú. ¿Tiene sentido, desde un punto de vista de manejo del ecosistema, prestar atención a esta unidad ecorregional en forma aislada de su entorno mayor? ¿Se puede "hablar" de una gestión o administración de estos ecosistemas en forma aislada? ¿Es o no fundamental entender la relación de los páramos o jalcas con las cuencas con las que limitan y abastecen de agua para poderlas gestionar sosteniblemente?

Los páramos y las jalcas

Los páramos son, sin duda, un ecosistema que corre en las cabeceras de cientos de cuencas. Ubicados por encima de los 2900 msnm y distribuidos básicamente entre Venezuela, Ecuador y la parte norte (Jalca) de los Andes del Perú, se caracterizan por la alta humedad edáfica y atmosférica y la presencia de precipitaciones cercanas a los 1000 mm/año, descartando las zonas específicas en que son menores las lluvias. Además, se caracterizan por la presencia de elementos florísticos y faunísticos, varios de ellos propios de la cuenca amazónica, debido a que siendo más bajos altitudinalmente en relación con las punas del sur, permiten el paso de especies de zonas bajas hacia el occidente. La jalca constituye en el paisaje andino, de 7250 Km. de largo, una transición entre los páramos del norte y las punas del sur; y si bien desde Weberbauer (inicios de siglo) se ha hecho esta diferenciación, posteriormente investigadores de Cajamarca y La Libertad, sobre todo botánicos, se han encargado de ir delimitando cada vez mejor esta transición entre páramos y punas.

No hay duda que existe una unidad de ecosistema, por más diversidad que tenga, como se ha discutido en este Foro, pero verlo aislado de las vertientes con las que limita es fraccionar una continuidad necesaria para entender a los mismos páramos. Pero ¿no será esta perspectiva parte del llamado sesgo de llanura que hace que perdamos de vista el rasgo más importante de todo ecosistema de montaña: la verticalidad, tanto en el sentido de pendiente como de la llamada "verticalidad andina" o socio-política, del control integrado de pisos ecológicos y los rasgos que la caracterizan en los Andes: diversidad de microclimas, diversidad de suelos, diversidad biológica y finalmente diversidad cultural?

Las cuencas

Estamos llenos de conceptos "planos", de tendencia a la homogeneidad, de una especie de añoranza por lo plano. Y los páramos y jalcas no se pueden entender aislados, tratados sólo como una ecorregión, sin considerar los espacios verticales vecinos y con los que están íntimamente relacionados: las cuencas. Estos espacios naturales permiten delimitar, claramente, ecosistemas en condiciones de montaña, pues tienen un límite fisiográfico en las crestas y son el elemento dinámico unificador al agua. Las cuencas nos crean las condiciones para afrontar la administración de estos ecosistemas en forma integral, no por estancos; nos llevan a tratar el tema de la gestión del ciclo del agua, el de nutrientes, la conservación de la cobertura vegetal, la competencia de hábitats entre fauna natural y doméstica, del caudal ecológico que deben llevar los cursos de agua como mínimo, la necesidad de incorporar al riesgo climático no como problema sino como condición de trabajo, a diseñar nuestras estrategias incorporando la diversidad y la inestabilidad. El enfoque de cuencas nos permite incorporar las especificidades de estos ecosistemas que se integran en la cuenca en mejores condiciones que frente a conceptos que tienden a "encerrar", cuando, por el contrario, en montañas una idea central son las gradientes y las continuidades.

El enfoque de cuencas, al destacar la verticalidad, impulsa la diversificación de las estrategias de uso a un nivel semejante a la diversidad existente en el medio, bajo el concepto de que la diversidad se gestiona con diversidad.

A modo de antecedentes

Si tuviéramos que hacer una breve reseña de nuestras experiencias en administración de recursos naturales en montañas, tendríamos que destacar la etapa en la que abordábamos el tema desde la perspectiva de las disciplinas en forma fraccionada, aislando un recurso de otro, y este error podría repetirse si intentamos gestionar los páramos y jalcas desde la perspectiva de la apropiación o uso de tal o cual recurso de los mismos en forma aislada. De aquí la importancia de incluir en su gestión los conceptos de ciclos del agua, nutrientes, flujos de energía y diversidad, desde la biológica hasta la cultural.

La no inclusión de estos conceptos lleva a errores prácticos importantes. Por ejemplo, muchos proyectos de gestión de cuencas carecen de estudios de balance hídrico, no cuentan con infraestructura de riego, prácticas de conservación de suelo, reforestación con especies arbóreas y no cuentan con un sistema de recojo de información que permita generar un balance hídrico respetable para la zona. Esto es un problema conceptual que tiene grandes repercusiones prácticas y una de ellas es la desestructuración del ciclo del agua. El drenaje de bofedales, la falta de preocupación por la conservación de manantiales, pastizales, bosques montanos y suelos, tienen que ver con la pérdida de la perspectiva de la verticalidad y con una visión parcial, fragmentada, de un proceso cíclico que involucra una serie de otros componentes del ecosistema de montaña páramo o jalca.

Aquí también es importante reseñar el caso del Proyecto "Sierra Verde", el cual, a pesar de sus buenas intenciones, puede cometer graves errores, pues si bien sus objetivos centrales son 3: plantación de árboles, siembra de pastos y campos de infiltración, en las zonas altoandinas hay que tener mucho cuidado con la ubicación de estas acciones; hay lugares en los que los árboles pueden generar un desbalance hídrico, pues estos lugares pueden no estar hídricamente "dispuestos" a soportar un estrato arbóreo y las zanjas de infiltración pueden terminar drenando bofedales o, de lo contrario, destruyendo la capa arable, como ya ha sido el caso de la puna de "Aguada Blanca" en Arequipa. Los mega proyectos en ecosistemas de montaña, basados en metas cuantitativas (millones de árboles, miles de hectáreas, miles de tal cosa), son de temer. "El camino al infierno está empedrado de buenas intenciones" y el Proyecto "Sierra Verde" puede terminar "encallado" como tantos otros proyectos abandonados como "galeones" en los páramos, jalcas y punas de nuestros Andes.

La concertación y las cabeceras

En el enfoque de cuencas se maneja la hipótesis de que éstas constituyen espacios de concertación, en la medida que ayudan a tratar el tema de los recursos en su integridad y con perspectivas mayores, y nos lleva a tratar la planificación con las poblaciones "dueñas" desde otra perspectiva. Este enfoque nos permite contar con un gran número de recursos, y relativizar el concepto de pobreza de empobrecidos más que pobres, de cómo las poblaciones de las partes altas brindan servicios ambientales (agua limpia, regulada) a las ubicadas en las partes bajas, que con frecuencia son las beneficiadas y "prósperas".

El enfoque de cuencas permite reconocer y valorar la importancia de las cabeceras de las partes altas de los páramos y jalcas en todo el proceso del uso de los recursos de una zona, de mejor manera que si se hace en función de límites políticos (distrito, provincia, departamento). Inclusive, a escalas mayores, se puede identificar que es tal la continuidad entre estos ecosistemas naturales, que un páramo puede abastecer, hidrológicamente, una o más cuencas y, mas aún, microcuencas. La ecorregión páramo se aprecia así como un ecosistema íntimamente unido a las vertientes laterales con que limita.

Los campesinos, al parecer, tienen más clara la dinámica del agua, pues para ellos los páramos son vistos como verdaderos "**cántaros de agua**", o como la "**madre del cordero**" de lo que ocurre "aguas

abajo", el "corazón" de las quebradas dicen otros. Los páramos y jalcas no pueden ser, entonces, administrados separadamente y, menos, en base a criterios artificiales, como los políticos; es necesario relacionarlos con los ecosistemas mayores que los rodean: las cuencas.

Los municipios deberán tener muy claro esto para unirse cuando 2 ó 3 de ellos tienen jurisdicción sobre un páramo o jalca, pues son los responsables de la administración del agua potable de las ciudades y, entonces, están implicados en su administración. Existen varias experiencias en los países andinos, con aciertos, limitaciones, pero dignas de ser rescatadas. En Colombia (Manizales), por ejemplo, se tiene experiencias con excursiones denominadas "por las rutas del agua", en las cuales se pueden visitar las cabeceras y apreciar y valorar los lugares donde "nace" el agua. La empresa del agua de Cuenca (Ecuador) compró su cuenca abastecedora de agua y, hoy, en el Perú han surgido planteamientos semejantes.

Un funcionario de una agencia de cooperación internacional sugería alguna vez: "¿y por qué mejor no se compran la microcuenca? Tantos años trabajando allí, mejor les ayudamos a comprarla y se acabó el problema". Los colegas e ingenieros agrícolas a quienes comenté esto me dijeron: "pues el planteamiento no es nada descabellado, en el pasado nosotros hemos trasladado pueblos enteros para construir nuestras represas (Tembladeras, Lancones) y quizá en el futuro traslademos pueblos, pero para conservación de cuencas". A lo que habría que añadir: "Y quizá sacar a la gente de los páramos y jalcas para salvaguardar las fuentes de agua".

Una vez más

La gestión de cuencas es una propuesta para ecosistemas de montaña en especial y no es excluyente con planteamientos de ecorregiones y zonificaciones agroecológicas. Sin embargo, sí tiene diferencias marcadas con propuestas basadas en criterios políticos. Para comenzar, en cuencas, el río es el elemento dinámico, integrador, mientras que en el plano político, es la división o límite entre distritos.

La gestión de cuencas no es sólo un tema de los recursos naturales y del ambiente, tiene un fuerte componente social e histórico. Estos son factores muy importantes y hasta determinantes. Hoy los técnicos y especialistas de diferentes disciplinas estamos aceptando temas para los cuales nunca tuvimos ojos: interculturalidad, tecnologías tradicionales, género, etc; nos hemos dado cuenta que no es bueno crear instituciones nuevas donde ya existen, que mejor es trabajar con ellas, aunque nuestros sueños sean tener no sólo comités sino hasta un gobierno nacional por cuencas. Que el trabajo por cuencas es de "tirada larga", que el trabajo de cuencas con "mandil" es a nivel de microcuencas; que los páramos y jalcas, así como las punas, es por donde debemos comenzar, es decir de arriba hacia abajo.

Esto es parte de un nuevo diálogo con los páramos y jalcas. También los técnicos de manejo de cuenca hemos aprendido que los municipios no pueden estar al margen y más de una vez hemos actuado como alcaldes sin que nadie nos haya elegido; hemos querido planificar sin tomar en cuenta los gobiernos locales, y en muchos casos, por más esfuerzos que hemos hecho en algunas de nuestras microcuencas vitrina, el contexto nacional no nos ha ayudado y hemos concluido que sin un entorno legal favorable a nivel nacional no podemos llegar a logros mayores en el uso y conservación de nuestras cuencas, páramos y jalcas.

COMENTARIOS INICIALES AL TEMA 2

"La gestión de cuencas: un nuevo diálogo con los páramos y jalcas andinos"

Jorge Recharte
Instituto de Montañas

La ponencia de Juan Torres responde a la pregunta central que planteamos para el debate de estas dos semanas: ¿Es el Manejo de cuencas el modelo más efectivo para la administración de los servicios ambientales de los páramos?

Juan plantea en su nota que, aún cuando existe el ecosistema regional páramo, la unidad de manejo debe ser la cuenca que drena hacia abajo agua, nutrientes y que encajona los otros recursos en una gradiente altitudinal. Reconoce que en el enfoque de cuencas ha existido una especie de "perspectiva de canal de riego", es decir que el trabajo de cuencas se ha realizado mirándolo "de abajo hacia arriba", defendiendo los intereses de los usuarios de agua de la parte baja. Aunque no dicho de manera explícita, le da la bienvenida a un enfoque ecorregional porque permite tratar las cuencas desde un nuevo ángulo, "de arriba hacia abajo", desde la perspectiva de las poblaciones ubicadas arriba donde se genera el agua. Hecha la salvedad de poner énfasis en el manejo del páramo y jalca, Juan Torres señala la necesidad de integrar al páramo verticalmente con las tierras debajo de esa zona. Su posición es que no puede haber un trabajo en el ecosistema páramo que sea relevante sin un enfoque de cuencas.

Juan anota que los programas de manejo de cuencas, o mejor dicho los programas de manejo de agua para riego en cuencas, se han caracterizado por la carencia de información y de buenos sistemas para el monitoreo del agua y la dinámica de la cuenca. Esta opinión concuerda con las de los hidrólogos Brad Wilcox y Erik Veneklaas, quienes muestran la pobreza de datos y ciencia del agua en los paisajes andinos. Parecería, entonces, que muchas decisiones sobre el recurso central del manejo de cuencas, el agua, se basarían en supuestos

generales de la disciplina, pero no en datos y ciencia validada.

Algunas preguntas a Juan Torres (y al Foro)

Si el manejo de cuencas debe tener como principio el manejo de la diversidad buscando la equidad, ¿cómo y quién establece los objetivos prioritarios de manejo de la cuenca? ¿quién y cómo establece que el objetivo primario debería ser producir agua para la ciudad X? ¿cómo se concilia este objetivo con los otros objetivos de los usuarios en la cuenca?

En la experiencia actual que se tiene en cuencas de manejo piloto en los Andes ¿cómo se han establecido los objetivos de manejo si no existen datos ni buena ciencia sobre la dinámica del agua en las cuencas? ¿se han tomado hasta ahora las decisiones a ciegas? (me parece haber leído en el Foro que en el Ecuador hay sólo UNA estación meteorológica estatal en el páramo).

En el supuesto que se desarrolle un buen sistema de monitoreo del agua (cantidad, calidad, distribución) ¿qué experiencias existen en términos de usar esa información no sólo para la ciencia sino para la conciencia local y regional sobre el valor y costo del agua y, por tanto, para la negociación de los objetivos de manejo de la cuenca?

¿Cuánto se ha avanzado en el manejo de cuencas en los Andes en términos de ordenar los usos de la tierra para tener cuencas mejor manejadas cuando, a juzgar por un estudio como el que presenta Erik Veneklaas, parece que sabemos muy poco del impacto comparativo que tienen sobre el agua los diferentes usos de la tierra en los paisajes andinos?, ¿cómo se compara el pastoreo con la forestación en términos de rendimiento de agua y en relación con los otros beneficios que generan? Si parece que sabemos tan poco, ¿cómo deciden los manejadores de cuenca en los Andes cuál es el ordenamiento ideal para tener ciclos óptimos de agua o nutrientes?

* * * * *

Sigrid Vasconez
CONAM

Aunque no me podría clasificar como una paramera, estoy trabajando en el tema de la institucionalidad ambiental y en especial el tema de los recursos hídricos. He seguido con interés las discusiones del Foro y sobre el tema de esta semana quiero aportar un par de observaciones desde un plano más "institucional".

Respecto a la pregunta ¿cómo y quién establece los objetivos prioritarios de manejo de la cuenca?, una de las cosas que hemos estado discutiendo en el Consejo Nacional de Recursos Hídricos es el tema de los consejos de cuenca para el manejo del recurso hídrico a nivel local. Obviamente, estos consejos de cuenca, en el caso de Ecuador -donde los derechos al agua se dan por concesión (no hay posibilidades de un mercado de aguas como tal, puesto que estos derechos no son transferibles)- estarían conformados por los usuarios directos (concesionarios) del agua. Sin embargo, tengo mis dudas sobre las comunidades del páramo y de las zonas bajas que no son usuarias directas, en el lenguaje de la administración pública del agua. ¿Cómo se podría incorporar su participación en estos consejos de cuenca?

Ahora bien, si seguimos la línea de que sean los usuarios directos quienes participen en el consejo de cuenca, estos actores decidirán los objetivos prioritarios del manejo de la cuenca a su cargo. Obviamente, aquí se introduce el problema que no se incluyan prioridades de conservación de las fuentes de agua y de los páramos, al menos en el primer momento. Siendo los usuarios directos quienes deciden el manejo de la cuenca no siempre van a poder conciliar, a corto plazo, estos objetivos con los del bien común (los usuarios indirectos). Un punto importante para el caso de Ecuador: en la propuesta de Ley de Aguas se plantea la prelación de usos, es decir, que el uso humano es siempre prioritario sobre otros usos. No estoy segura en que lugar está el de la conservación.

En la búsqueda del bien común, entonces, es necesaria la intermediación de la institución ambiental del estado que, como "ente neutral", debe procurar el bien para todos, orientando

que las decisiones tomadas en los consejos de cuenca no sólo concilien las prioridades (demandas) de los usuarios directos e indirectos en esa misma cuenca, sino también las prioridades de otras cuencas.

Ahora bien, este es el punto difícil. ¿Cómo armar una institucionalidad ambiental fuerte en nuestros países, donde las presiones por el uso del agua (de industriales, del sector agrícola) son más importantes que la conservación y el pago de los servicios ambientales a las comunidades del páramo? Obviamente esa pregunta tiene una respuesta muy sencilla: voluntad política. Pero esperar que la voluntad política de nuestros gobiernos surja de la ética y conciencia ambiental es esperar mucho, al menos por el momento. Sin embargo, considero que es necesario crear esta voluntad política a través del manejo de los números, evidenciando que la conservación y el manejo sustentable es rentable económicamente. Y así llego a mi segunda preocupación. ¿Es posible que a partir de toda la experiencia y *expertise* existente se pueda proporcionar al estado ecuatoriano figuras que reflejen que la conservación/manejo de los páramos es más, o al menos igual, de rentable frente a otros usos? Creo que aún nos falta ser más convincentes y hacer mas "lobby".

Finalmente, una última opinión. A pesar que creo fervientemente que no hay otra manera de lograr el manejo sustentable que hacerlo localmente, es importante tomar en cuenta que los usuarios de la cuenca son heterogéneos: unos son más ricos (los municipios que utilizan el agua para su ciudad, los agroexportadores que la utilizan para su finca), otros más pobres (los comuneros regantes). Al tener esta desigualdad de condiciones entre los actores, la negociación no siempre será equitativa. El poder de negociación de los campesinos regantes, aunque en número sean mayores, es menor que el agroempresario. ¿Qué hacer al respecto? ¿Cuál debe ser el rol de las ONGs? ¿Cuál debe ser el rol del Estado? ¿Se podrían ensayar sistemas que busquen la equidad o debemos dejar que se decida localmente, con los riesgos mencionados?

* * * * *

Galo Medina
EcoCiencia, Ecuador

Trabajo en el Proyecto Páramo de Ecuador, estoy a cargo de la institucionalización y difusión de nuestra propuesta de manejo de este ecosistema. Adicionalmente, coordino el Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP) que es una plataforma de información e intercambio conformada por alrededor de 50 organizaciones de distintos sectores en todo el país y que, con el apoyo económico de la UICN de Holanda, se reúne 4 veces por año para discutir temas específicos relacionados con los páramos. El GTP tiene un órgano de difusión: la Serie Páramo, publicado con la colaboración de la Editorial Abya Yala, que en cada número reúne las experiencias de cada reunión para compartirlas con un amplio público. La Serie Páramo tiene cinco números publicados. Artículos específicos de la serie estarán a su disposición en la biblioteca del Foro.

Sobre el tema de esta semana quiero concentrarme en un aspecto del manejo de cuencas que ha sido resaltado ya por muchas personas y que parece fundamental: ¿qué hacemos si no tenemos información seria y de largo plazo sobre algo tan básico como los caudales de agua disponible, por no decir por ejemplo, la relación entre estos caudales, los páramos y la precipitación local?

Seguro que en nuestra región hay muchas experiencias de qué hacer ante una situación tan dramática e invito a la gente que toma decisiones bajo esas circunstancias a que nos cuenten su experiencia. ETAPA (Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca en Ecuador), por ejemplo, nos hará llegar en los próximos días su experiencia respecto al manejo integral de cuencas hidrográficas y como los páramos están incluidos en ella.

* * * * *

Comentario: Sobre política y conservación

Jorge Calvimontes
Aldo Soto
Seminario de Ecología de Montañas-UNALM

Hemos estado siguiendo atentamente el Foro y quisieramos decir algunas cosas sobre el comentario de Sigrid Vasconez y quizá, como otros lo han hecho, dejar en el tintero algunas preguntas.

Estamos totalmente de acuerdo con Sigrid en que la conservación se debe 'vender' como algo económicamente rentable frente a los otros usos, como algo competitivo. Pero, ¿cómo hacer que nuestros dirigentes, los que realmente tienen en sus manos la última palabra, se den cuenta de esto? Es cierto que se les debe convencer, es cierto que debemos 'marquetear' la conservación como algo vital, pero ¿cómo hacerle entender esto a personas que no conocen del tema, que lo hablan porque está de moda? Como dice Sigrid, la conservación tiene que ir acompañada de un cambio de política en nuestros estados, y estamos totalmente de acuerdo con ella cuando dice que esperar que nuestras autoridades cambien de modo de pensar y tomen una conciencia ambiental sería esperar demasiado. Nos preguntamos, entonces, ¿cuál es realmente el papel de los investigadores y gestores dentro de la política de los países? ¿Cuánto podemos influir en este cambio de visión? ¿Qué es lo que se debe hacer desde los proyectos de desarrollo? ¿Cuánto más nos deberíamos involucrar en política?

En el Perú, por ejemplo, muchas veces se hacen cosas, se crean leyes, se crean áreas protegidas, se organizan proyectos (como el cuestionado 'Sierra Verde'), se gasta mucho dinero en 'hacerles campaña' sólo por idea de nuestros gobernantes y, quizá, por su propio interés. La conservación y manejo adecuado de los páramos son vitales para la disponibilidad de agua (**servicios ambientales**) en las partes bajas de las cuencas y para el desarrollo de éstas. Esto lo hemos escuchado durante toda la conferencia, pero, ¿son conscientes las autoridades y los usuarios indirectos de esto? ¿Son los investigadores y científicos los que tienen a su cargo la responsabilidad de esta tarea? Creemos que la respuesta es afirmativa. Debemos conocer sobre política, debemos conocer leyes e involucrarnos más activamente en el desarrollo de la política de nuestros estados. De alguna u otra forma debemos lograr

que la conservación de los recursos sea institucionalmente fuerte.

El tema referido al aporte de servicios ambientales por parte del páramo también nos acerca a otra discusión que ha estado en boga desde hace algún tiempo: la valoración ambiental. En estos casos, ¿cuáles podrían ser los mecanismos para dar valor a estos servicios y para que estos pagos o responsabilidades sean aceptados?

Además, frente a esa heterogeneidad de actores en el páramo de la que habla Sigrid, ¿cuál es el papel de los gestores de proyectos en la concertación de estos? Todos nosotros sabemos que lo ideal es que los actores intervengan y tengan voz y voto en las propuestas de manejo y determinación de precios por los servicios, pero, de nuevo, ¿cómo convencer a todos los involucrados, desde los estados hasta las instituciones vinculadas, que esto es lo que se debe hacer? Todo esto desde la heterogeneidad nombrada anteriormente.

Quizás algunas de las preguntas sean un tanto obvias, pero creemos que se debe profundizar y reflexionar más al respecto.

* * * * *

Jorge Zaruma

Más que comentario deseo poner en consideración de los participantes algunos aspectos relacionados a lo referido por Galo Medina en cuanto a información sobre manejo de cuencas hidrográficas. Debo mencionar que la ex Unidad de Manejo de la Cuenca del Río Paute (UMACPA) durante su primera fase de ejecución desarrolló varias investigaciones y consultorías relacionadas con el manejo integral de la cuenca antes citada, donde se encuentra localizado el proyecto hidroeléctrico más importante del Ecuador. Entonces existe todo tipo de estudios y cartografía uno de ellos es el hidrológico. Tales documentos pueden servir para análisis ulteriores de los participantes y

principalmente para el manejo integral de la subcuenca del Machángara, que es parte de la red hidrográfica del Paute.

Así mismo aprovecho la oportunidad para acotar algunos aspectos al trabajo de Erik Veneklaas, et al., resultado de la investigación desarrollada a partir de las diferentes prácticas y programas ejecutados en el manejo de la cuenca del Paute, y en función a los datos obtenidos en las parcelas de escorrentía implementadas en varios sectores mediante el método de Wischmeier, cuyo objetivo principal fue evaluar los procesos erosivos y calcular las tasas de pérdida de suelo bajo diferentes sistemas de manejo de cobertura vegetal, y con ello, seleccionar las prácticas conservacionistas más recomendables que permitan disminuir los procesos erosivos de la cuenca, con miras a preservar la vida útil del proyecto hidroeléctrico más importante del Ecuador, las que constan en la propuesta de continuidad de la segunda fase.

De la investigación citada y en función a las actividades forestales, diferentes tipos de cobertura vegetal y su efecto en el control de la erosión se obtuvieron los siguientes resultados: la vegetación de páramo, cuya superficie total dentro de la cuenca del Paute es de aproximadamente 135.000 ha, retiene 60 T/ha/año dando un total de 8.100.000 T/ha/año, en tanto que el bosque nublado andino y el bosque bajo denso retienen o controlan la erosión 90 T/ha/año, el pasto natural 80 T/ha/año, las plantaciones forestales 60 T/ha/año. Además, las prácticas de recuperación de áreas degradadas retienen 40 toneladas. Entonces, el control atribuible a la actividad forestal es de 14.810.260 toneladas por año, mientras que por las actividades agroforestales y de conservación de suelos el control de la erosión atribuible es de 1.354.193 T/año. De ahí que la vegetación nativa sea la cobertura vegetal que controla de mejor manera los efectos de la erosión.

* * * * *

INVENTARIO DE RECURSOS NATURALES Y DISEÑO DE ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACION Y MEJORA DE LOS PARAMOS

Enrique Flores M, Ph.D.

Laboratorio de Utilización de Pastizales
Universidad Nacional Agraria La Molina

Los páramos peruanos abarcan una superficie aproximada de 131,295 Km², 10.2% del territorio nacional, a lo largo de los andes en sus porciones norte, centro y sur. La formación vegetal de los páramos peruanos está dominada mayormente por praderas nativas de tipo pajonal, cuya estructura y función es en gran parte reflejo del clima regional. El principal uso actual de los páramos, en orden de importancia, es el pastoreo con ovinos, camélidos y vacunos. En consecuencia, cualquier intento para planificar y optimizar su uso debe tomar en cuenta los principios y teorías de la ciencia de pastizales. El planeamiento y toma de decisiones para su manejo requiere información acerca del tipo, calidad, productividad, localización y cantidad de recursos del suelo, agua y vegetación. Para decidir entre diversas alternativas de conservación y mejora se requiere conocer su impacto ecológico y capacidad para mejorar la productividad del ecosistema a través de un proceso que consta de cuatro etapas:

- 1 Inventario de recursos naturales.** El inventario involucra la definición del espacio de acción, generalmente una cuenca hidrográfica, y al interior de ella en forma jerárquica, la delimitación de unidades de capacidad de uso de tierras y sitios. La cuenca se define como un área delimitada por el *divortium acusarium* donde es posible estudiar el ciclo hidrológico. En tanto que las unidades de capacidad de uso constituyen una categoría establecida de los factores limitantes y de riesgos que restringen el uso del suelo para la agricultura, pastos, forestales y protección. Una vez definidas las áreas con aptitud para pastos es posible ordenar los suelos de pradera nativa en sitios. Los sitios son unidades básicas de manejo de pradera con características de topografía, clima y suelo diferentes a las unidades adyacentes. En esta fase, el empleo de fotografías aéreas e imágenes satelitales ayudan a la delimitación de tipos de vegetación, suelos y productividad, pero no reemplazan al trabajo de campo necesario para la verificación de datos generados vía percepción remota. El resultado de esta fase son mapas de capacidad de uso de tierras, mapas de sitios de pastizal, tipos de vegetación y uso actual de la tierra.
- 2 Zonificación ecológica.** Esta etapa del proceso involucra la delimitación, con ayuda de sistemas de información geográfica (SIG), de áreas de respuesta homogénea al impacto de prácticas de conservación y mejora de las praderas naturales (p.e. quema, sistemas de pastoreo, manejo de aguadas, abonamiento y resiembra). En un estudio reciente realizado en los páramos de Recua, Ancash, se delimitaron áreas para la aplicación de sistemas de pastoreo de descanso rotacional, utilizando la técnica de superposición de mapas de pendiente, fisiografía, condición del pastizal, tendencia sucesional y distancia a las fuentes de agua. La técnica de superposición puede ser combinada con el álgebra de mapas para determinar áreas aptas para la quema y otras prácticas como el control de plantas indeseables, abonamiento y revegetación de áreas degradadas.
- 3 Optimización de estrategias.** Terminada la zonificación ecológica puede encontrarse áreas con aptitud para la aplicación de dos o más prácticas de conservación y mejora, siendo necesario priorizar el empleo de una de ellas, utilizando procedimientos económicos como presupuesto parcial y programación lineal. De estas dos, la primera es la más simple en tanto que la segunda requiere mayor nivel de especialización y conocimiento de teoría económica. La técnica del presupuesto parcial consiste en determinar los ingresos y costos adicionales que requiere cada una de las prácticas de mejora. Luego, iniciar la inversión en aquellas prácticas que tienen las más altas tasas internas de retorno hasta agotar el capital disponible.

- 4 Implementación y gestión.** Esta etapa tiene por finalidad poner en práctica las estrategias definidas como óptimas desde el punto de vista ecológico y económico. La mayoría de pastizales de los páramos peruanos están en manos de comunidades campesinas, al interior de las cuales el estado, a través de legislación apropiada, promueve la instalación de comités especiales, para lidiar con los problemas que acarrea el uso común de tierras de pastoreo. Estos comités, elegidos democráticamente por la Asamblea General de Comuneros, y capacitados apropiadamente, han demostrado ser capaces de apoyar la implementación, gestión y monitoreo de prácticas de conservación de suelos, aguadas, y revegetación. Por ejemplo, el Programa de Manejo y Conservación de Cuencas Hidrográficas del Ministerio de Agricultura (PRONAMACHS), trabaja en estrecha coordinación con los Comités Ambientales de las Comunidades en el diseño e implementación de prácticas de conservación, como parte de una estrategia de gestión integral de conservación de cuencas de alta montaña.

En síntesis, creemos que los criterios de ordenamiento de tierras en microcuencas, unidades de capacidad de uso y sitios, son perfectamente compatibles y complementarios. La cuenca define el área de acción, permitiendo el análisis y evaluación de impactos ambientales con énfasis en la producción de agua. Las unidades de capacidad de uso permiten diseñar estrategias para conservar el suelo y reducir la erosión y los sitios, el marco de posibilidades de mejora de pastizales desde un punto de vista ecológico. En este proceso, es clave contar con un sistema de gestión de base de datos geográficos (DBMS). El SIG a este nivel juega un rol crucial, que puede ser potenciado aún más, si es alimentado con datos adquiridos vía teledetección. Finalmente, para lograr que las estrategias consideradas como óptimas ecológica y económicamente se implementen y sean autosostenibles, en un contexto de propiedad comunal de la tierra, se necesita de la participación democrática y consciente de las comunidades, vía comités especiales debidamente capacitados.

Referencias para el tema

1. Flores E.R. 1996. Tambos Alpaqueros y Pastizales: I Manejo y Conservación de Praderas Naturales. Boletín Técnico del Laboratorio de Utilización de Pastizales. No 11. UNA La Molina.
2. Flores E.R. 1996. Tambos Alpaqueros y Pastizales: II Mejoramiento de Praderas Naturales. Boletín Técnico del Laboratorio de Utilización de Pastizales. No 12. UNA La Molina.
3. Flores E.R. 1999. Principios de Inventariado y Mapeo de Pastizales. Boletín Técnico del Laboratorio de Utilización de Pastizales. No 14. UNA La Molina.
4. Florez A. y Malpartida E. 1987. La Pradera Nativa Altoandina. En: Manejo de Praderas Nativas y Pasturas en la Región Andina del Perú. Tomo I. Capítulo II.
5. Mamani M, G. 2000. Zonificación Ecológica para la Aplicación de Estrategias de Mejoramiento de Praderas Naturales en la Microcuenca Río Negro-Ancash. Tesis MSci. Universidad Nacional Agraria La Molina. (En prensa).
6. Pineda V, E. 1996. Ecología de la Vegetación y Delimitación de Sitios de los Pastizales de Chacchán. Tesis Ing. Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina.
7. Zegarra M, R. 1999. Inventario de Recursos Naturales y Optimización de Estrategias para el Mejoramiento de Praderas Nativas en el Fundo "San Lorenzo"-Ancash. Tesis MSci. Universidad Nacional Agraria La Molina. (En Prensa).

MESETA ANDINA "ALTOS DE FRIAS"; PARAMO TROPICAL SUB-HUMEDO EN LA NACIENTE DE SUBCUENCAS DE LA SIERRA DE PIURA

Fidel Torres G.

Central Peruana de Servicios-CEPESER

La meseta andina "Altos de Frías", con características de páramo tropical subhúmedo (Valladolid, 1998) está geográficamente ubicada al oeste de la cordillera occidental; forma parte del piso superior de las montañas tropicales bajas del Departamento de Piura, en el norte peruano entre los 3000 y 3300 msnm a 4°55'LS y 79°51'LO, con una superficie aproximada de 13.323 ha, pertenece políticamente a los distritos de Sapillica y Frías en la provincia de Ayabaca y Santo Domingo en la provincia de Morropón. Se caracteriza por presentar una biotemperatura media anual de 13.1°C y una mínima media anual de 7.31°C. El promedio de precipitación total anual máximo/mínimo es de 1,154mm/498mm (Calagua, 1998). El clima es húmedo con neblinas persistentes y frío moderado en la época lluviosa (noviembre - abril) y presencia de heladas en la época seca (junio - octubre) (Bernex, 1988). De relieve suavemente ondulado con pequeñas colinas presenta un tapiz vegetal dominado por gramíneas, especialmente por *Stipa* (Córdova, 1990); además, *Calamagrostis*, *Festuca* y *Poa* y árboles muy escasos con algunos relictos homogéneos muy reducidos en laderas de cerros de *Escalonia*, *Podocarpus* y Eucalipto (Calagua, 1998).

En la Meseta, las aguas de precipitación se reúnen para dar origen al río San Pedro que alimenta la cuenca del río Chira. De su flanco occidental drenan las nacientes de cinco subcuencas de la cuenca del río Piura, que forman parte de la región conocida como sierra central de Piura, formada por valles en el flanco occidental andino que mantienen verdor la mayor parte del año (8 a 9 meses) por recibir precipitaciones durante 5 a 6 meses (diciembre a mayo), con gran densidad poblacional dedicada a la ganadería y agricultura desde los 300 hasta los 2500 msnm.

Para las sociedades campesinas de las partes altas y medias de las subcuencas del Piura, este páramo constituye un centro de abastecimiento de alimentos que no se pueden producir con facilidad entre los 1000 y 2300 msnm, como tubérculos (papas, ocas y ollucos), trigo, cebada, habas y ovinos, a los que tienen acceso principalmente a través de circuitos definidos de intercambio recíproco (trueque) a cambio de alimentos que sólo se producen por debajo de los 2500 msnm (azúcar, frijol, café, maíz, plátano). De otra parte, también es un microgenocentro de cultivos nativos de ollucos (10), ocas (12) y papas (29), hallándose con frecuencia parientes silvestres de ellos en las nacientes de las subcuencas, como en San Jorge y La Gallega. A partir de la diversidad de papas existentes se está produciendo y usando semilla sexual de 19 variedades nativas, que además de integrarse al sistema productivo de las familias del páramo para conservación y desarrollo de esta diversidad, se está expandiendo a altitudes inferiores a la meseta, como la microcuenca de Ñoma y la subcuenca San Jorge donde se ha empezado a usar semilla sexual de variedades nativas para producir papas que sólo se podían adquirir en pequeñas cantidades por medio del trueque.

Durante los episodios de El Niño de 1983 y 1998 las precipitaciones en la meseta fueron significativamente inferiores a las recibidas por debajo de los 2500 msnm (Bernex, 1990; Torres, 1998) lo que significó una ventaja que evitó las pérdidas masivas de cultivos que sufrieron las subcuencas de la sierra central (Torres, 1998). Durante 1998 y 99 la meseta se constituyó en un núcleo de cooperación natural de suministro de alimentos a las familias de las partes altas de las subcuencas (500 a 800 m debajo de la meseta), que quedaron desabastecidas de alimentos y semillas e incomunicadas de los centros poblados cercanos y de las capitales de distrito.

Todo esto tiene importantes implicancias en las estrategias de desarrollo con enfoque de gestión integral de cuencas de la sierra central de Piura, por la fuerte influencia que ejercen las sociedades de este páramo en las decisiones que toman las de las partes altas o nacientes de subcuencas adyacentes

debajo de él, por razones organizativas, culturales y de intercambio en sus estrategias de negociación y de seguridad alimentaria, que muchas veces son priorizadas frente a las que pueden establecer con las poblaciones ubicadas en las zonas medias y bajas de sus respectivas subcuencas o microcuencas.

Referencias

1. Bernex de Falen, N. 1990. Clima y su impacto ambiental. En : "El Proyecto de Desarrollo Rural Integral de la Sierra Central del Departamento de Piura" ; 1° parte: El Medio Natural. Cuadernos de Geografía Aplicada. 168 pp.
2. Calagua, J.D. 1998. Estudio de Tierras de la Meseta Andina Central; Altos de Frías – Piura. Central Peruana de Servicios. Piura; Perú, 65 pp.
3. Córdova, H. 1990. Las Formas de Relieve y La Vegetación. En : "El Proyecto de Desarrollo Rural Integral de la Sierra Central del Departamento de Piura" ; 1° parte: El Medio Natural. Cuadernos de Geografía Aplicada. 168 pp.
4. Torres, F. 1998. Efectos de El Niño 1997-98 en los cultivos y productividad primaria vegetal de la Sierra Central de Piura. 1998. En: El Niño en América Latina, sus Impactos Biológicos y Sociales: Bases para un Monitoreo Regional. Del 9 al 13 de noviembre. Lima; Perú.
5. Valladolid, B. 1998. Propuestas tecnológicas para el desarrollo de la Sierra y pie de monte de la Región Grau. CEPESER.

LA INVESTIGACION HIDROLOGICA EN LOS ALTOS ANDES

Mario Díaz-Granados
Juan Antonio Sáenz
Aprovechamiento de Recursos Hídricos
Universidad de Los Andes

Durante el primer y segundo Foro de Páramos muchos participantes han mencionado que los páramos juegan un papel muy importante en la regulación del flujo del agua hacia las partes bajas de las montañas andinas. También se ha mencionado que las prácticas agrícolas y pecuarias inadecuadas afectan esta regulación de manera negativa y casi irreversible. Sin embargo, no se dispone de herramientas adecuadas para determinar con exactitud estos efectos debido a que no se conocen bien los procesos hidrológicos propios del páramo y de la montaña altoandina y por lo tanto no existen modelos que los consideren. En la Universidad de los Andes (Bogotá, Colombia) se ha comprobado esto al emplear algunos modelos hidrológicos para calibrar cuencas de páramos y de montañas altoandinas como la del páramo de Chingaza y la del nevado del Cocuy (proyectos de grado de F. Domínguez y E. Trujillo respectivamente, dirigidos por M. Díaz-Granados). En estas modelaciones se han obtenido resultados que muestran que existe una deficiencia considerable en la estimación de volúmenes de agua en el tiempo (caudales), pero que son alentadores dado que sí se conservan patrones temporales. Esto muestra precisamente que en estos modelos no se está tomando en cuenta la existencia una "fuente" adicional de agua o proceso(s) hidrológico(s) que aporta(n) agua en particular a estas cuencas.

Creemos que se deben tener en cuenta los siguientes componentes de un páramo en la modelación lluvia-escorrentía:

- La "Precipitación Horizontal" o condensación de la humedad presente en el aire sobre la superficie de la vegetación, gracias a que ésta ha desarrollado características físicas que así lo permiten. Existen estudios que han mostrado que este proceso aporta cantidades considerables a la escorrentía.
- Variaciones intradiurnas del clima debido a las diferencias de temperaturas entre el día y la noche.
- Cobertura de hojarasca. Característica propia de los suelos de páramo.

En Colombia ya se empiezan a notar los impactos de manejo inadecuado de los páramos, por ejemplo en el aumento en los caudales en invierno y la disminución de los mismos en el verano, entre otros.

Pero ¿cómo se evalúa este impacto?. Bradford Wilcox en su intervención "La Investigación Hidrológica en los Altos Andes" ha mencionado otras preguntas que se generan alrededor del manejo de los páramos y su impacto sobre el ambiente hídrico de las montañas andinas. Para dar respuesta a estas inquietudes se hace necesario desarrollar modelos que incluyan estas características para lograr una buena calibración, de modo que sea posible considerar diferentes escenarios de manejo de páramos con el fin de evaluar sus impactos sobre la oferta y regulación hídrica y determinar hasta qué punto la intervención del ecosistema es sostenible o no. Esta es una necesidad cada vez más urgente porque, como ya se mencionó, los impactos del hombre sobre el páramo no son solamente sobre el ecosistema biológico, sino también sociales ya que existen muchas comunidades que se relacionan directa o indirectamente con el páramo.

Dentro de este propósito de desarrollo de modelos también se hace necesaria una adecuada instrumentalización de cuencas (piloto) que permita la medición espacio temporal de los procesos hidrológicos. Este es un esfuerzo que se debe acometer lo más pronto posible. Actualmente, estamos trabajando en el desarrollo y profundización de estos conceptos. Sería interesante compartir algunas ideas relacionadas con este tema.

COMENTARIOS GENERALES

Asunción Alipio Cano Echevarría MSc.
Universidad Nac. Mayor de San Marcos

Debido a que estaba en "la puna" me integré tarde al evento. Tampoco tuve oportunidad de participar en el primer Foro. Por lo que no estoy muy seguro de que haya cierto consenso en cuanto a definiciones y terminologías. Aunque creo que ello será muy difícil de lograr. Soy de los que piensan que en el Perú no tenemos páramo "típico", sino más bien diferentes tipos de puna (incluida la jalca). Pienso que lo mencionado por R. Flores *"que los páramos peruanos abarcan el 10.2% del territorio nacional"* es una generalización inadecuada. Creo que está claro que lo que hay en el Perú es puna y de haber páramo sería muy reducido y situado hacia el extremo norte del país.

* * * * *

Marta Echavarría
EcoDecision

Me interesó mucho la ponencia Investigación Hidrológica en los Altos Andes. Efectivamente, requerimos documentar el proceso sobre la importancia hidrológica de los páramos, punas y/o jalcas. Me interesaría conocer los resultados específicos sobre este trabajo, como también otras experiencias que puedan aportar colegas de otros países.

* * * * *

Juan Antonio Saenz
Aprovechamiento de Recursos Hídricos
Universidad de Los Andes

Anteriormente comenté acerca de algunos aspectos importantes de la hidrología de páramos. Como respuesta a este mensaje se han hecho comentarios en los que se sugiere hablar de casos de estudio y documentaciones que los respalden. Pues en respuesta a estas peticiones he hablado con Francina Domínguez, quien elaboró uno de estos estudios, junto con el profesor Mario Díaz-Granados, como proyecto de Grado para el Departamento de Ingeniería

Civil de la Universidad de los Andes y cuya elaboración seguí muy de cerca. Ella muy amablemente ha preparado el siguiente resumen, que espero contribuya al Foro:

Modelación Hidrológica de la Cuenca Alta del Río Blanco.

Este trabajo tiene como objetivo principal hacer un balance hídrico y un análisis del ecosistema de páramo, utilizando el programa SWAT (Soil and Water Assessment Tool). El programa SWAT es un modelo hidrológico físicamente basado desarrollado en los Estados Unidos, utilizado principalmente para cuantificar el efecto que tiene el cambio en el uso de la tierra en la producción de agua.

Es importante que en la modulación de las cuencas de regiones de páramo se utilicen modelos basados físicamente, pues el páramo tiene características físicas especiales que afectan en gran medida el balance hídrico. Para realizar la modulación se escogió la cuenca alta del Río Blanco, ubicada en el Parque Nacional Natural Chingaza. Este parque trae grandes beneficios para Santa Fe de Bogotá ya que tiene la capacidad de abastecer en promedio 30 m³/s de agua, y suple el 70% de la demanda de agua de la ciudad. Dada su importancia para la ciudad y para la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, existe bastante información sobre las características físicas y climatológicas de esta cuenca, que facilitan su modulación y el ingreso de datos que requiere el programa SWAT.

Primero se ejecutó el programa con un promedio multianual de los datos climatológicos y de precipitación de 1979-1983, luego se modeló con datos de años específicos. En base al análisis de resultados se concluyó que para la modelación de la cuenca alta del Río Blanco el modelo SWAT generó caudales que se asemejan en gran medida a los de la serie histórica, cuando se utilizaron los datos de lluvia y precipitación correspondiente al promedio de los años 1979-1983. Cuando se hizo la modelación con datos de años específicos, el programa presentó dificultades.

Del análisis mensual para información del promedio multianual se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- el programa mantiene la forma de la serie y modela correctamente las variaciones de caudal.
- la magnitud de los caudales que genera SWAT son más bajos que los de la serie histórica.

Para realizar la calibración del modelo, y hacer que los caudales generados sean similares a los medidos, se hicieron tres variaciones importantes en los datos de entrada del modelo:

1. Se disminuyó la cantidad de evapo-transpiración. Para hacer esta disminución, se redujo la cantidad de radiación solar en la cuenca.
2. Se disminuyó la densidad húmeda de las capas de las cuencas de los pozos 1 y 3.
3. Se incluyó el flujo base, que es el caudal que aporta el flujo subterráneo.

Al hacer estos cambios, los caudales generados por SWAT y los medidos en las diferentes estaciones presentaron diferencias muy pequeñas. Cuando se hicieron estos mismos cambios para datos de los años 1978 y 1979, el modelo no fue tan preciso. Hubo un mayor caudal en los meses con caudales altos, y en la mayoría de los meses el programa subestimó el caudal. Es importante resaltar que los cambios que se le hicieron al modelo están de acuerdo con la teoría de páramos.

1. La tasa de transpiración de las plantas de páramo es menor que la tasa de transpiración de plantas de otras regiones. Esto disminuye la evapo-transpiración.
2. El almacenamiento de agua en el suelo y en las plantas hace que el componente de agua subterránea sea importante para el balance hídrico, además, el páramo ejerce un efecto amortiguador de los caudales pico que se puede representar como una menor densidad del suelo.

Por esta razón se puede ver que los cambios se basan en las condiciones reales del ecosistema. Es importante resaltar el gran efecto que tienen los datos de perfiles de suelo en la modelación de caudal. La variación en la conductividad saturada de las diferentes capas

de suelo puede generar cambios realmente significativos en el caudal generado. Para futuras aplicaciones de SWAT se recomienda que la información de suelos sea lo más completa posible, especialmente los datos de densidad húmeda y conductividad saturada.

Para un estudio futuro se planea ingresar los datos de flujo subterráneo que pide el programa y que el mismo SWAT genere el flujo base. Además se analizarán los datos generados a nivel diario y se tratará de calibrar el modelo a este nivel. A pesar de que los resultados obtenidos con el programa son relativamente buenos, es importante tener en cuenta que este modelo fue desarrollado en Estados Unidos y no para ecosistemas como el de páramo.

El programa subestima el caudal en casi todos los casos, planteando la posibilidad que existan otros factores que no se estén teniendo en cuenta en este modelo y afecten en gran medida la producción de agua. Menciono rápidamente la lluvia horizontal, que puede ser uno de los efectos que no se están teniendo en cuenta. Para finalizar, es importante aplicar otros modelos hidrológicos a los ecosistemas de páramo para cuantificar el caudal que se genera en estas regiones. Pero mas importante aún es poder llegar a entender los procesos que permiten que el páramo tenga flujos de agua en cantidades que suficientes para abastecer a regiones enteras y que los convierten en un ecosistema de suma importancia para el país.

* * * * *

Rubén Darío Estrada
CONDESAN

CONDESAN ha utilizado el modelo SWAT en varias cuencas en Colombia. La primera preocupación era verificar la precisión del modelo para predecir los caudales diarios y la sedimentación transportada en el cauce. Como lo menciona J. Sáenz, las corridas iniciales del modelo nos daban una buena estimación diaria de los caudales máximos y una subestimación de los caudales mínimos. El problema fundamental que teníamos es que los caudales mínimos dependen del acuífero superficial y existe muy poca información para estos

acuíferos en zonas de ladera y por lo tanto, la información que alimenta el modelo es muy subjetiva. Para solucionar el problema utilizamos el modelo SWAT, para que nos diera información de infiltración, escorrentía, evapotranspiración y percolación. Dividimos la cuenca en unidades de respuesta hidrológica más pequeñas y para cada una de ellas estimamos cuál sería el tamaño del acuífero superficial. Para tal fin tomamos la percolación y determinamos el paso al acuífero profundo teniendo en cuenta la textura de la roca madre. Asumimos que la percolación restante se acumulaba en el acuífero superficial y era retenida por un tiempo, dependiendo del tamaño del acuífero. Para tal fin hicimos promedios móviles de la percolación por periodos de 10 días hasta llegar a 150 días.

Estos promedios móviles nos daban la tasa de descarga del acuífero al cauce. Con esta metodología fuimos capaces de lograr una gran precisión en las cuencas trabajadas. Por ejemplo, en la cuenca del río Guadalajara obtuvimos diferencias de menos del 2% en los acuíferos mínimos. Lo que nos muestran los datos es que el tamaño del acuífero varía por cada una de las unidades de respuesta hidrológica y, lo más importante es conocer cuál es esta capacidad de almacenamiento en cuencas de ladera y montañas. El modelo SWAT nos está sirviendo para entender cómo es el comportamiento de la cuenca y a través de este método de promedios móviles estamos teniendo una aproximación del tamaño de los acuíferos. En la cuenca del río Guadalajara se usaron precipitaciones y medición de caudales diarios por un periodo de 25 años.

Con la información disponible, en muchas cuencas, estamos en capacidad de hacer los análisis técnicos y estamos logrando una precisión que es suficiente para tomar decisiones prácticas. Diferencias del 1 al 5% en el caudal no son importantes para asignar políticas y creo que no se justifica gastar más esfuerzo en precisar estos datos. El problema fundamental es cómo manejar posteriormente el

conflicto de interés en el uso del agua que se presenta cuando se socializa la información de la cuenca y todos conocen la asignación de agua que tienen las diferentes fincas. Muchas veces, fincas extensivas tienen más agua que cultivos intensivos etc. Creo que la única forma de contribuir a resolver estos conflictos es dando la información técnica en forma transparente a todos los usuarios del río y que de antemano acuerden tarifas de agua variables dependiendo de la sequedad de cada año. Esto crea grandes discusiones aún entre las autoridades que regulan el agua y están acostumbradas a cobrar una cuota por el aforo y no por el consumo.

Si no damos este paso, el desperdicio de recursos de agua en años críticos será muy grande y se tendrán muy pocos incentivos para modificar el almacenamiento de agua en las partes de ladera donde se produce la precipitación.

* * * * *

Juan Antonio Saenz
Aprovechamiento de Recursos Hídricos
Universidad de Los Andes

Los comentarios hechos por Rubén Darío Estrada sobre sus experiencias con el SWAT son muy interesantes por la forma en que resolvió los problemas que tuvo en la modelación. El SWAT es una herramienta muy útil de modelación de balance hídrico de cuencas que ha sido ampliamente usado en Colombia y, según tengo entendido, está siendo empleada por otros participantes de este Foro en otros países. Sería interesante conocer más acerca de las experiencias que se han tenido en este campo. En particular sería interesante saber:

- ¿qué experiencias existen respecto al uso de este modelo para cuencas de páramo?
- ¿qué consideraciones se deben tener para emplear este modelo para cuencas de páramo?

* * * * *

ECUADOR; CUENCA DEL MACHANGARA

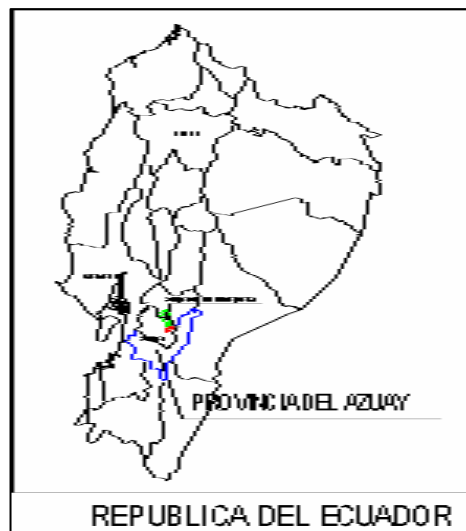
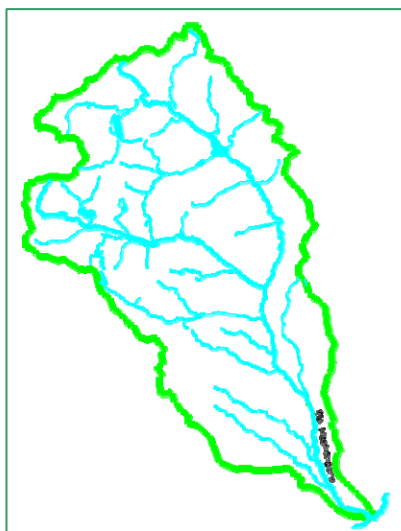
Ejemplo de gestión participativa en el agua

Pablo Lloret
ETAPA

Quiero adjuntar un resumen de lo que constituye el Consejo de la Cuenca del Río Machángara (provincia del Azuay), un esfuerzo de quienes estamos involucrados con el manejo de los recursos naturales en el que participa el Consejo Nacional de Recursos Hídricos desde su concepción hasta el momento, y en el que también participan empresas de energía, de agua, comités de regantes, universidades, organismos de desarrollo, entre otros. Estamos convencidos que se puede hacer una gestión participativa y democrática con un modelo de gestión en el que la institucionalidad se refleja en una mesa redonda de búsqueda de consensos que "utiliza" el agua como hilo conductor en la gestión integral de los recursos.

CONSEJO DE LA CUENCA DEL RIO MACHANGARA

La cuenca hidrográfica del río Machángara se encuentra localizada a 400 Km al sur de Quito, en la república del Ecuador. El área total de la cuenca del Machángara es de 325,7 Km², y en ella se encuentra localizado el Parque Industrial de la Ciudad de Cuenca, el cual alberga aproximadamente 120 industrias que representan el 50% de las localizadas en la ciudad. Igualmente, sus aguas son utilizadas para abastecimiento de agua potable, generación de hidroelectricidad, riego, ganadería y piscicultura. Actualmente existe una gran demanda del recurso, lo cual genera problemas entre los usuarios, ya que la escasez en determinadas épocas del año es crítica, obligando a serios racionamientos.



Ante esta situación, entidades de carácter nacional, regional y local aúnan esfuerzos y conforman el "Consejo de Cuenca Hidrográfico del Río Machángara" con el propósito de coordinar acciones para enfrentar los problemas; así, el 28 de julio de 1998 se firma el "Convenio de Cooperación Interinstitucional para la Gestión y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Santiago con Aplicación a la Microcuenca del Río Machángara". En este convenio se juntan las voluntades de los principales actores de la cuenca, como son la Empresa Eléctrica Regional Centro Sur (E.E.R.C.S), la Empresa de Telecomunicaciones Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA), el Centro de Reconversión Económica de las Provincias de Azuay y Cañar y Morona Santiago (CREA), como el organismo de

desarrollo regional más fuerte de la zona, la autoridad nacional del agua, el Consejo Nacional de Recursos Hídricos y la Universidad de Cuenca.

El objetivo general de dicho Consejo es lograr el desarrollo sustentable de la cuenca, con énfasis en la gestión y manejo del recurso hídrico, y la participación ciudadana mediante una efectiva coordinación entre las instituciones participantes y los usuarios de la cuenca, de manera de garantizar el desarrollo de planes estratégicos de autogestión y autofinanciamiento para, finalmente, formular el marco jurídico conveniente y la aplicación de políticas y tarifas que permitan el desarrollo armónico y sustentable de la cuenca del río Machángara.

Cabe recalcar que este Consejo de cuenca es el primero que se ha formado en el Ecuador, y está sirviendo de modelo a otras iniciativas parecidas que se están gestando en la actualidad, e incluso en los foros de discusión de la nueva Ley de Aguas, de ahí su importancia en el ámbito nacional. El espíritu que sustenta el consejo de la cuenca, se basa en la coparticipación de todos los actores, la corresponsabilidad en la toma de decisiones, la solución a la problemática presentada en la disponibilidad, distribución y calidad del agua y la planeación a nivel regional basada en los límites naturales de la cuenca. Se comparte la visión de lograr una autogestión económica, basada en el cobro de cánones para el uso del agua.

Actualmente se encuentra integrado y funcionando el Consejo de Cuenca Hidrográfico, el cual consta de un Plenario, de un Comité Técnico y de una Secretaría Técnica. Progresivamente se irán integrando el resto de actores y usuarios que conforman la cuenca hidrográfica. En la actualidad, dentro del Consejo de Cuenca, se cuenta con una Secretaría Técnica, encargada de llevar adelante los procesos de coordinación entre las instituciones, programas de desarrollo, programas de conservación, diagnósticos y otras actividades relacionadas con el manejo de los recursos.

MANEJO DE PARAMO Y COMUNIDAD:

Aspectos metodológicos

Jakob Gearheard**Instituto de Montaña/Proyecto Páramo**

La ponencia de Enrique Flores propone una metodología de zonificación para el manejo del páramo que pretende encontrar alternativas óptimas, tanto ecológicas como económicas. Sin embargo, desde el punto de vista social se requiere de metodologías participativas para el diseño de planes de manejo del páramo. Un proceso exclusivamente técnico corre el riesgo de no ser aceptado por los usuarios, debido a que éstos tienen una visión del mundo (holística) distinta a la visión del mundo (por componentes) del técnico en manejo de recursos naturales. Los usuarios tradicionales, hombres y mujeres, tienen objetivos múltiples y formas complejas de organización social que explican las formas actuales de acceso y uso de los recursos. Muchas veces las soluciones técnicas óptimas no incluyen en su ecuación los aspectos sociales o culturales, a menudo invisibles. Otras intervenciones del Foro han planteado también la necesidad de que se trate los problemas del páramo desde la perspectiva de las comunidades. A continuación presento un esquema de la metodología participativa de manejo del páramo, que está siendo validada por el proyecto páramo en Ecuador. Esta entrega describe los componentes del proceso. Posteriormente presentaré en detalle el componente de mapeo participativo, paralelo a los pasos descritos aquí.

El Proyecto Páramo (Conservación de los Ecosistemas de Páramo en el Ecuador) tiene como objetivo general contribuir a la conservación de los ecosistemas de páramo mediante la aplicación de técnicas de manejo sustentable de la tierra por parte de sus usuarios y del establecimiento de un marco institucional y político adecuado. Este objetivo se logra aplicando una metodología de investigación acción participativa (IAP) a nivel comunitario, que alimenta y orienta un proceso nacional de concertación sobre políticas para respaldar las iniciativas locales de manejo sustentable. La metodología que se aplica a nivel de las comunidades está basada en un marco conceptual que se alimenta de la IAP, un análisis de género y un ciclo de plan de manejo.

La **investigación acción participativa** es una metodología que promueve que la comunidad genere sus propios conocimientos para entender y analizar mejor su entorno y así tomar de manera informada decisiones importantes frente a sus necesidades y problemas.

El **análisis de género** implica la promoción de la participación equitativa de hombres, mujeres y jóvenes en el acceso, uso y control de los recursos naturales del páramo, así como de los beneficios provenientes de ellos.

El **ciclo de plan de manejo** es una secuencia lógica y cíclica de pasos de un plan de manejo que promueve el enriquecimiento de la planificación por el aprendizaje continuo y sistematizado (el ciclo de plan de manejo fue inspirado por Richard Margoluis y Nick Salafsky en su libro "Measures of Success: Designing, Managing, and Monitoring Conservation and Development Projects." Island Press, 1998)

A continuación se presentan los pasos del ciclo de plan de manejo, dentro del cual se aplica la investigación acción participativa y el análisis de género para empoderar a la comunidad:

1. **Nos conocemos.**- La comunidad y la organización de apoyo se conocen y presentan informalmente las expectativas de trabajo de cada una.
2. **Aclaramos nuestra misión.**- La organización de apoyo aclara qué es un plan de manejo, qué es el páramo, sus objetivos y el procedimiento metodológico de trabajo. Se presenta el ciclo de

plan de manejo. Se espera establecer un acuerdo con la comunidad para realizar el diagnóstico socioecológico.

3. **Realizamos el diagnóstico.-** Durante el diagnóstico se identifican los usos actuales de los recursos naturales, las relaciones entre los recursos naturales y la comunidad y la importancia de cada recurso o cada uso desagregado por género y generación. Asimismo, se promueve la reflexión crítica y se busca crear conciencia. Durante este paso, la comunidad identifica temas prioritarios de investigación y forma comités locales de investigación en páramos. La metodología para la investigación participativa del páramo se inspira en la metodología de investigación participativa en agricultura (IPRA). A diferencia de la experimentación en agricultura que permite pruebas en ciclos cortos, los trabajos con recursos naturales requieren ciclos mas largos para el aprendizaje, de modo que es un modelo que usa los experimentos como un medio de aprendizaje. El resultado es una lista de sugerencias y posibles usos sustentables que en el futuro se incluirán en el plan de manejo que es, a su vez, un ciclo de aprendizaje local sobre el manejo de recursos naturales. Durante la experimentación local con alternativas los técnicos externos cooperan con la comunidad para analizar el aspecto ecológico de las alternativas probadas.
4. **Identificamos las amenazas y hacemos el Modelo Conceptual.-** Es la identificación y la priorización de las amenazas directas e indirectas al ecosistema páramo. Una identificación y priorización de las amenazas permite planificar las actividades que se estiman necesarias para reducirlas y partir del estado actual del páramo a un estado mejorado.
5. **Diseñamos el Plan de Manejo**
 - Construcción del marco lógico y la hipótesis del plan de manejo
 - La Ubicación de los sitios de manejo (mapeo participativo)
 - Planificación del sistema participativo de monitoreo, seguimiento y evaluación (el Plan implementa alternativas prevalidas por la comunidad en diálogo con los técnicos)
6. **Ejecutamos nuestro plan y vemos si vamos bien.-** Es la ejecución del plan de manejo y el sistema de seguimiento, monitoreo y evaluación. Durante este paso, la organización de apoyo debe enfocarse en proveer la capacitación que haga falta para que la comunidad pueda autogestionar sola el plan de manejo.
7. **Mejoramos nuestra estrategia y nuestro plan.-** Si bien el ciclo de manejo es de largo plazo, es importante realizar evaluaciones intermedias que permitan conocer el avance en su plan de manejo hasta ese momento. Esta es una oportunidad para la organización y la comunidad de aprender de esta experiencia y realizar los ajustes necesarios al plan de manejo con el fin de asegurar el éxito del plan a largo plazo.
8. **Vemos cómo nos fue y compartimos nuestra experiencia** Esta fase se realiza al final del proceso de ejecución del ciclo del plan de manejo a largo plazo. La evaluación que realiza la organización de apoyo le ayuda a aprender de sus experiencias y a aplicar este aprendizaje en la misma comunidad y en otras. La evaluación que hace la comunidad también le ayuda a aprender de su experiencia, aplicándola directamente en mejorar la ejecución de su plan de manejo.

Todos estos pasos tienen una contraparte en el mapeo participativo que sirve para sintetizar visualmente el plan de manejo y para organizar el monitoreo local.

MAPEO PARTICIPATIVO, MANEJO DE PARAMO Y COMUNIDAD:

Aspectos metodológicos

Pool Segarra
Ecopar/Proyecto Páramo
Jakob Gearheard
Instituto de Montaña/Proyecto Páramo

Quisiéramos presentarles algunas ideas sobre metodologías participativas para la elaboración de planes de manejo de páramos y cuencas, específicamente el mapeo participativo.

El contexto

La siguiente es una herramienta geográfica que complementa la metodología del ciclo de plan de manejo presentada al Foro. La metodología se está aplicando en comunidades campesinas ecuatorianas. El propósito del trabajo es apoyar a estas comunidades para que elaboren planes de manejo sustentable del páramo. Con este fin se propone una metodología participativa que incluye el análisis espacial de la relación entre aspectos fisiotópicos (unidades homogéneas de un área) y los usos del suelo. El análisis se realiza desde la perspectiva de la comunidad, pero también de la organización externa de apoyo. El objetivo es que la comunidad elabore su plan de manejo, orientado hacia el logro de sus objetivos, pero integrando los aspectos objetivos del paisaje. El resultado es un plan de manejo que integra y aprovecha tanto el conocimiento y la perspectiva local como el conocimiento externo, orientado a lograr los objetivos de manejo identificados por la comunidad y la salud del ecosistema.

La propuesta

Por ser una herramienta visual y didáctica, el mapeo participativo es un puente ideal para promover el diálogo socioambiental, por definición mutuo, entre técnicos externos y comuneros. Asimismo, es una herramienta ideal para la planificación participativa.

Conceptos importantes

Un plan de manejo de cuencas es una estrategia que permite la organización de los usos de los recursos naturales dentro de un territorio para lograr objetivos orientados a la conservación y/o desarrollo. Requiere ubicar y definir la relación espacial entre los recursos y los usos actuales. Con este fin se elabora el mapa fisiotópico de usos actuales, pues ayuda a definir la línea de base sobre la cual se puede planificar una estrategia de actividades para cumplir con los objetivos planteados y a su vez medir, el avance.

Para que un plan de manejo de cuencas sea sustentable tiene que ser integral, o sea tiene que incluir los aspectos sociales, ecológicos y económicos desde la perspectiva de los usuarios directos y de la gente externa (usuarios indirectos e interesados). Para lograr integrar lo social, ecológico y económico desde ambas perspectivas se propone una metodología que incluye la localización participativa de los sitios de manejo tal como han sido definidos por la comunidad.

Metodología del mapeo participativo

El mapeo participativo del páramo consta de dos procesos paralelos, el de los técnicos y el de la comunidad, que permiten el diálogo socioambiental y que idealmente se integran al final. La estrategia permite a los usuarios y a los técnicos visualizar, verificar y dialogar sobre las diferentes percepciones de relación y conflicto entre los recursos y los usos, expresados en diferentes mapas temáticos del área de interés. Las percepciones sobre el espacio físico y las relaciones entre éste y los usos puede ser diferente entre los diferentes grupos involucrados: los usuarios directos (la comunidad con toda su diversidad), los usuarios indirectos (también diversos, como agricultores o empresas) y los equipos técnicos de la organización de apoyo.

A continuación se ubican los principales pasos del mapeo participativo dentro de la metodología general del ciclo del plan de manejo y se explica qué es lo que se pretende lograr con cada actividad:

Ubicación del mapeo participativo dentro de la metodología general del Ciclo del Plan de Manejo. Pasos del Ciclo del Plan de Manejo - Componente de Mapeo Participativo.

- Aclaración de la misión y visión
- Diagnóstico socioecológico
 - Mapa Fisiotópico
 - Mapa de Usos Actuales
- Análisis de Amenazas
 - Mapa del Cruce Fisiotópico
 - Usos actuales
- Elaboración del Plan
 - Visión
 - Misión
- Objetivos Generales
 - Mapa de perspectivas comunitarias
 - Mapa semáforo comunitario
 - Matriz ciega
 - Mapa de perspectivas ecológicas
 - Mapa semáforo ecológico
- Revisión y aclaración de:
 - Objetivos generales
 - Elaboración de programas y proyectos
 - Mapas temáticos de zonificación según objetivos de manejo de la comunidad, programas y proyectos
 - Diseño del plan de monitoreo y seguimiento
 - Línea de base
 - Indicadores de impacto
 - Indicadores de actividades
 - Medio de verificación
 - Responsables
- Ejecución del plan
- Evaluación y difusión

Actividades de mapeo que realiza la comunidad

La comunidad recibe capacitación cartográfica básica para comprender el mapa técnico, sus principales elementos y cómo se expresan las relaciones espaciales y su sistema de coordenadas.

Mapa de Uso Actual

Refleja el uso que se da a los diferentes recursos, principalmente del suelo. Las principales herramientas y pasos para lograr el mapa son:

- Un listado de los principales recursos y usos del área de interés (diagnóstico comunitario).
- Recorrido de transectos que permitan la verificación de los usos que se han propuesto mapear e identificar en fotografías aéreas (o mapa topográfico) el sitio exacto donde se encuentran los usos.
- La comunidad se divide en grupos de trabajo de investigación de los usos pasados y los cambios a los usos presentes por zonas.
- La información obtenida en el campo sobre los usos debe ser georreferenciada sobre un mapa base que contenga un mosaico de fotografías aéreas lo más actualizadas posibles. Este mosaico se debe

reproducir en formato impreso en una escala lo más pequeña posible de tal modo que puedan visualizarse los diferentes tonos entre los usos de los recursos de las fotografías y que estos usos se puedan relacionar visualmente con los puntos que localizados con la comunidad en el campo. Este trabajo deben realizarlo los técnicos de la organización de apoyo.

- Con la comunidad se identifican asociaciones entre los puntos tomados en los recorridos y los diferentes tonos de las fotografías aéreas que se supone representan patrones de uso y se procede a delimitar áreas que contengan cada uno de los usos propuestos por la comunidad. En este proceso de trabajo grupal, el técnico usa herramientas que faciliten el ejercicio intelectual de los usuarios (uso de preguntas abiertas, pedir explicaciones de términos nuevos, etc.); toma nota detallada por escrito, y con marcas en la foto o mapa, de todas las preguntas, comentarios espontáneos o dudas sobre la información que surjan durante el ejercicio.

Posibles problemas que requieren preguntas exploratorias incluyen conflictos de información, como expansión de frontera agrícola sobre el páramo; vacíos físicos de información, como presencia de nubes en las fotografías; un cambio abrupto conocido por la comunidad, pero que no existe en las fotos aéreas, o vacíos de información que tenga la comunidad sobre una región de su páramo que no visitan. Para resolver estas dudas se pueden formar grupos de trabajo por zonas (según intereses de los usuarios) para clarificar los usos actuales de los recursos. En base a este material se obtiene el mapa de uso actual del suelo.

Actividades del mapeo que realiza el equipo técnico

El *Mapa Fisiotópico* es un mapa multivarial que representa el funcionamiento de un recurso natural o la interrelación de ciertos componentes físicos expresados en una unidad homogénea. Por ejemplo, los mapas fisiotópicos utilizados para elaborar los planes de manejo del páramo usan variables fisiotópicas de pendiente, altitud y humedad, entre otras, que arrojan unidades como "valle", "humedal", "lago". El mapa fisiotópico se realiza para poder visualizar la interrelación de las unidades fisiotópicas con el uso actual e identificar áreas donde existen conflictos ecológicos de uso.

Equipo técnico y comunidad

El *Mapa de Cruce* que resulta de sobreponer el Mapa de Uso Actual y el Mapa Fisiotópico indica y permite valorar, según la percepción local y técnica, cuáles son los usos contenidos en las unidades fisiotópicas. Específicamente, sobre este mapa del cruce se pueden establecer mapas de valoración del paisaje tales como:

1. Mapa de Percepción Local o Mapa Semáforo Comunitario. Es la valoración local sobre el recurso en relación con los objetivos de manejo propuestos por la comunidad en su plan de manejo. Estos juicios son una calificación holística que hacen los hombres y mujeres usuarios del páramo (Bueno, Regular, Malo), luego desagregadas en las razones que explican la calificación y expresan los criterios de valor usados por la comunidad. Es decir el proceso es **valorar>>>desagregar**. No se pretende que la valoración local sea estándar de un páramo a otro.
2. Matriz Ciega. Es la valoración de los técnicos sobre la relación que existe entre los usos actuales del suelo y las múltiples características de las unidades fisiotópicas. Es decir, esta valoración del paisaje se basa en los supuestos técnicos respecto de la relación entre los usos y los recursos en la forma de una Matriz de Leopold que describe todas las posibles nuevas unidades espaciales que surgen de combinar unidades de uso con unidades fisiotópicas. Registra las variables que explican los supuestos técnicos respecto de la relación entre los usos y los recursos (por ejemplo la relación entre pendiente/riesgo de erosión/tipo de uso del suelo). Describiendo y analizando cada variable en detalle se llega a un criterio de calificación que pretende ser homogéneo de un técnico a otro, de una comunidad a otra. Los técnicos usan una matriz que detalla las múltiples variables que se califican para lograr la valoración del paisaje. Es decir el proceso es **desagregar>>>valorar** si se pretende que la valoración sea estándar de un páramo a otro.

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

3. Mapa Semáforo Ecológico. Es la expresión visual en forma de un mapa con los resultados obtenidos en la matriz ciega. Se usan tres calificaciones:
- Verde, sin conflictos entre uso y unidad fisiotópica;
 - Naranja, hay conflictos pero los recursos no son muy afectados por los usos; y
 - Rojo, hay conflictos entre uso y unidad fisiotópica y se recomienda cambiar de uso

Todas estas herramientas, Matriz Ciega, Mapa Semáforo, y Percepción Local, usan las unidades que resultan de la sobreposición entre unidades fisiotópicas y de uso actual (Mapa de Cruce). Este mapa permite a la comunidad el diálogo ambiental y social sobre la relación entre usos actuales y futuros, lo cual contribuye a la planificación. Proponemos que, además de las variables indicadas arriba, el Mapa Cruce sirva para analizar cualquier otra variable técnica u objetivo de manejo en mayor detalle (por ejemplo percepción de hombres/mujeres). El Mapa Cruce también es ideal para la planificación porque permite localizar precisamente los conflictos ecológicos, sociales, culturales, entre otros, en unidades de cartografía.

COMENTARIOS GENERALES

Requerimientos de modelos hidrológicos distribuidos**Bert De Bievre****PROMAS****Luis Timbe****Universidad de Cuenca**

Respondiendo a una inquietud de Jakob Gearheard nos permitimos mandar un listado general de la información requerida para la implementación de un modelo hidrológico distribuido (tipo SWAT, MIKE SHE, TOPMODEL). El término "distribuido" en este contexto se refiere a que todos los parámetros de la cuenca hidrográfica en este tipo de modelos se pueden representar con su variación espacial (básicamente a través de mapas de estos parámetros). Esto es necesario cuando queremos analizar la influencia del cambio en uno de estos parámetros (por ejemplo deforestación en determinada zona 3D, cambio de la cobertura del suelo y del LAI).

1. Información general: Topografía digital (escala mínima 1:25.000) Límite del área de estudio.
2. Información meteorológica: Ubicación de las estaciones, series de tiempo de lluvia, series de tiempo de evapo-transpiración o datos para el cálculo de la misma.
3. Información de cobertura y vegetación: Distribución espacial de la cobertura del suelo (patrón de vegetación), series de tiempo del LAI (Leaf Area Index), series de tiempo de la profundidad de raíces, coeficiente de distribución de las raíces, coeficiente de capacidad de intercepción.
4. Información del flujo superficial y el sistema fluvial: (solamente necesaria cuando se requiere analizar niveles en los ríos), flujo superficial, coeficiente de rugosidad de Manning, nivel inicial del agua en la superficie, coeficiente de capacidad de retención en la superficie, sistema fluvial, ubicación del sistema fluvial, vertederos y diques, secciones transversales de ríos o canales, coeficiente de rugosidad de Manning, niveles y caudales en las fronteras, series de tiempo de caudales.

5. Información de suelos en la zona saturada y no saturada: Distribución y espesor de los perfiles del suelo en la cuenca, áreas impermeables, caracterización hidrofísica del suelo (retención de agua, conductividad hidráulica), series de tiempo del contenido de humedad para cada suelo, áreas y constantes de flujo "bypass", información geológica, conductividad hidráulica saturada (vertical y horizontal), profundidad de drenaje, series de tiempo del nivel freático.

* * * * *

Paulina Arroyo M.**Grupo Randi Randi**

El aporte metodológico que nos hace Jakob es muy interesante y podría ser una base para seguir alimentándolo. Espero que no sea muy tarde, pero quisiera compartir algunas apreciaciones, basadas en mi experiencia (elaboración de planes de Oyacachi y Sinangó y colaboración con la incorporación de género en los planes de manejo del Proyecto Páramo) y en los esfuerzos emprendidos por otras organizaciones y proyectos (específicamente Proyecto PALOMAP/TNC, IEDECA, DFC y el Instituto Quichua de Biotecnología-IQB) en metodologías participativas, análisis de género y planes de manejo comunitarios.

1.- Es importante aclarar ¿qué tipos de participación se darán y en qué momentos del proceso de elaboración del plan de manejo?. El estudio de PALOMAP/TNC nos lista los tipos de participación que se podrían dar en un proyecto o actividad comunitario: participación pasiva, contractual, consultiva, colaborativa, entrecolegas y de automovilización comunitaria. PALOMAP nos demuestra que la participación de la comunidad es dinámica y varía durante la vida de un proyecto o actividad. Esta participación puede ser planificada por el equipo promoviendo el plan de manejo, pero debe tener muy claro qué significa, por ejemplo, asumir una participación entrecolegas. Es decir, la organización y la comunidad tienen el mismo poder de toma de decisión y de gestión dentro del proyecto. Cada organización debe analizar

bien su política de trabajo con comunidades antes de emprender una actividad participativa y antes de decidir qué tipo de participación está en capacidad de promover. Igualmente, los integrantes de la comunidad pueden decidir qué tipo de participación desean y pueden emprender.

Es así que en los puntos 1 y 2 de la metodología presentada, se podrían mantener discusiones con las personas de la comunidad sobre qué significa participar en un esfuerzo común, qué tipos de participación se pueden dar y sus implicaciones tanto políticas como técnicas. Hemos visto que en los casos (por ejemplo IEDECA, DFC y IQB) en que la relación con la organización comunitaria es transparente y a largo plazo, el proceso de elaboración del plan de manejo es más sustentable. En los casos en que la institución que está promoviendo el plan desea mantener más poder de decisión sobre la comunidad, los procesos participativos son más frágiles y menos duraderos. También depende mucho de la relación previa entre la organización y la comunidad. Si la relación ha sido esporádica o nueva, será más difícil que la primera iniciativa sea un plan de manejo. El periodo de "conocernos" o de promoción, como lo llama el proyecto DFC, puede durar hasta un año, dependiendo mucho de la comunidad y el contexto.

2.- Sería importante asegurar desde el inicio un momento de capacitación a las mujeres y hombres dentro de la comunidad para que se puedan igualar los conocimientos de las partes, aclarar términos técnicos, adoptar términos locales, etc. Es importante saber qué es un plan de manejo, pero aún más importante es saber para qué vamos hacer un plan, qué beneficios nos brinda, qué desventajas podrían haber y a quién va a beneficiar. En el caso de los páramos, los factores históricos, geográficos e institucionales podrían influir mucho más sobre cómo se maneja el páramo. También podría ser útil identificar a personas líderes (hombres y mujeres, formales e informales) que pueda ser promotores y promotoras, para acompañar más de cerca el desarrollo de un plan de manejo.

3.- En el momento de análisis de amenazas, es importante tomar en cuenta que las mujeres

y los hombres de la comunidad pueden tener visiones distintas entre sí y en general diferentes a los del equipo técnico. Lo que es una amenaza para un biólogo o un forestal puede que no sea visto como una amenaza para la gente de la comunidad. Además, ¿cómo tratamos los problemas sociales dentro del plan de manejo, como salud, educación o ingresos económicos?

Es posible que el plan sólo enfoque el páramo, como en el caso de El Hato con IEDECA -con algunos insumos sociales, pero puede ser que el plan abarque una visión más amplia de manejo de recursos y desarrollo sustentable de la comunidad. En la década de los 80 estaba de moda realizar planes de desarrollo rural integral, que en muchos casos no ponían mucho énfasis sobre la conservación de ecosistemas frágiles ni sobre el uso sustentable de recursos. ¿Será que ahora que los planes de manejo comunitario están de moda, cometan el mismo error de no tomar en cuenta las necesidades y problemas sociales que directa o indirectamente afectan el cómo se manejan los recursos naturales? Creo que aún no hay respuesta a esta pregunta, pero hay ejemplos de planes que se concentran en un ecosistema, recurso o especie puntual y otros planes que toman en cuenta aspectos sociales, organizativos, económicos y educativos de la comunidad. Realmente, depende de la dinámica de la comunidad y de los intereses de los diferentes grupos (mujeres, hombres, ancianos, ancianas, jóvenes, niños, niñas o grupos particulares como religiosos o políticos) al interior de ella. También depende de los objetivos y misión de la organización externa que tiene una relación a mediano y largo plazo con la comunidad. Esto debe estar muy claro antes de iniciar un plan de manejo.

4.- Durante el proceso de elaboración del plan, el enfoque de género se inserta en diferentes intensidades. En el diagnóstico participativo, el enfoque de género resalta roles, acceso y control sobre los recursos: quién usa los recursos, cuáles son los grupos marginados o invisibles, etc. Es posible que la intensidad del enfoque sea mayor en este momento. Muchas veces los factores de generación y etnicidad pueden ser más relevantes para el manejo del recursos, en este caso páramo. Precisamente, en el Grupo Randi Randi, dentro del Proyecto

Páramo, estamos indagando, innovando y descubriendo los diferentes niveles de intensidad del enfoque de género en el ciclo del plan de manejo. Lo cierto es que, luego de participar en procesos que exigen retos metodológicos y conceptuales, dejan más preguntas que respuestas. Hace dos años no se discutía mucho sobre planes de manejo comunitario y había pocos ejemplos. Ahora existen esfuerzos para establecer una metodología común y contamos con varios ejemplos de los cuales podemos aprender mucho. Pero, en cualquier proceso participativo no hay recetas ni modelos estáticos. Esto es lo enriquecedor de estos procesos y espero que podamos seguir aprendiendo e innovando.

* * * * *

Rubén Darío Estrada
CONDESAN

El mapeo participativo me parece una herramienta muy útil para involucrar a la comunidad en la toma de decisiones relacionadas con el desarrollo y el medio ambiente. Mi principal inquietud está relacionada con el apoyo técnico que reciben las comunidades, que es el que sirve para elevar el nivel de discusión sobre el manejo de los recursos naturales. En la mayoría de los casos estos apoyos son muy débiles y terminan recomendando acciones de sentido común, pero que técnicamente tienen muy poco impacto en las externalidades y/o un costo excesivo comparado con los beneficios que producen. Esto lleva a que en el mediano plazo la comunidad deje de hacer lo propuesto al no apreciar resultados económicamente viables. Esto se pudo apreciar en los proyectos apoyados por FIDA y que apoyaban la construcción de terrazas, curvas de nivel etc.

A pesar que el mapeo participativo se prestaría para aplicar modelos de balance hídrico y erosión, son muy pocos los casos donde a la información recolectada se le aplica modelos analíticos para predecir impacto en caudales, sedimentos etc. Esto ha llevado a que la mayoría de las veces las prácticas de conservación se sobrestimen cuando las pendientes son suaves y se subestimen cuando

las pendientes son fuertes. Generalmente se diseñan estas alternativas para intensidades de precipitación promedio y no para las más fuertes. Un análisis más detallado, considerando precipitaciones diarias, mostraría la poca eficiencia de muchas prácticas que estamos recomendando.

Esta mezcla de modelos analíticos con mapeo participativo es esencial para fijar los *trade off* entre manejo de recursos y pago por externalidades. Si el impacto en caudales y sedimentos no se cuantifica bien los resultados finales llevan a una subestimación del valor del manejo, haciendo propuestas de muy poco impacto en la práctica. En Colombia se ha usado el mapeo participativo para fijar el precio del agua, pero como todos los participantes son usuarios del agua, el precio fijado por el producto es tan bajo que con éste no se lograría hacer ninguna obra de manejo en la parte alta de la cuenca. Una integración con los modelos analíticos mostraría lo poco eficiente de algunas de estas decisiones. Me gustaría conocer si tienen alguna experiencia donde se haya realizado un mapeo participativo y posteriormente un análisis de cuenca con modelos analíticos y qué tan diferentes fueron las recomendaciones de manejo con cada metodología, así como la distribución espacial de la localización de las prácticas y el *trade off* entre costos y externalidades.

* * * * *

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Rubén Darío plantea una pregunta interesante y difícil. Como miembro del Programa Páramo en Ecuador me gustaría ensayar una respuesta preliminar ya que nos hacemos preguntas parecidas. Rubén Darío señala que los ejercicios de planificación participativa generalmente han resultado en decisiones de manejo con poco impacto en las externalidades y/o con un costo excesivo. Propone que es necesario combinar esos modelos participativos con los analíticos para así fijar los *trade off* entre manejo de recursos y el pago por externalidades. Su pregunta de fondo es "¿cómo elevar el nivel de discusión?"

Esta pregunta la hemos discutido entre los colegas del programa páramo desde varios ángulos. Uno de éstos es el de la "línea de base", definida como el manejo del recurso bajo el escenario de "*business as usual*". Sin ninguna clase de intervención, el manejo de los páramos seguirá su curso histórico actual, basado en las decisiones individuales que toman decenas de miles de usuarios directos del recurso. Hay un sistema de uso actual, real, que responde a los objetivos de los usuarios y que "funciona" para ellos en el plazo de sus horizontes financieros. Claro, lamentablemente hay la sospecha que su manejo engendra costos externos para otros usuarios y que el recurso no se sostendrá por siempre para los mismos usuarios directos.

Entonces, en este contexto de uso del recurso que continuará necesariamente su curso actual, una idea es que los planes de naturaleza participativa en sí mismos, todavía sin contar con el valor agregado de los modelos analíticos, sí tienen valor porque sirven:

- para ayudar a hacer visible la "línea de base" en el sentido de "*business as usual*". Es un nivel mayor de conocimiento local, si bien imperfecto.
- para introducir pequeños ajustes al sistema, tal como está funcionando ahora ("*business as usual*"), ajustes que, aún sin una base científica, pero usando un buen sistema de monitoreo, permitirían mejoras pequeñas y paulatinas. No hay ningún cambio drástico.

Entonces, creo que en el escenario donde los planes de manejo participativo de recursos naturales no representan cambios drásticos en el sistema de manejo de los recursos e inversiones (sino ajustes positivos a ser demostrados por el monitoreo), el riesgo de error no es tan grande y es una forma de ganar tiempo.

Hecha esta salvedad, comparto plenamente la opinión de Rubén Darío de que estos modelos participativos deben complementarse con modelos analíticos. Sin embargo, cuando estos modelos arrojan como resultado de la simulación que las alternativas con impacto ecológico y rentabilidad económica requieren cambios drásticos o niveles de inversión o de

subsidios que escapan del marco de lo real o posible, me pregunto ¿Qué hacer entonces? ¿"*Business as usual*"?, ¿o seguir con pequeños ajustes al sistema mientras encontramos como desenredar el enredo en el que estamos estudiando nuestras alternativas como sociedad en general? Un valor intrínseco de los modelos analíticos es mostrar el tamaño de la brecha que existe entre manejo y rentabilidad de las alternativas ayudando al debate nacional, de la misma forma que los planes participativos ayudan al debate local.

* * * * *

María Fernanda López
Departamento de Geografía Humana
Universidad Ratisbona

1. Sobre el manejo de páramos a través del manejo de cuencas:

Existe un gran conflicto de jurisdicción. Mientras la unidad natural más acertada desde un punto de vista técnico para un manejo integral de los recursos naturales sería la cuenca (por incluir diversas zonas altitudinales), desde un punto de vista político existe un vacío, una no definición de quién debe administrar ese manejo. Recordemos que el término manejo incluye una propuesta de "qué" manejar y "cómo" manejar (hasta ahí el criterio técnico es importante), pero el quién maneja y quién administra ese manejo es una pregunta más difícil de contestar: a nivel de cuencas ¿quién administra, quién ejecuta un plan de manejo?, ¿los municipios? (problemas de fronteras administrativas), ¿los consejos provinciales?, ¿otros organismos sectoriales? La falta de una definición clara y legal de tierras baldías o tierras con derecho de uso, la delimitación sobre el territorio de dichas tierras y la determinación de quién maneja políticamente los espacios es un problema de fondo en la definición de "unidades de manejo de recursos naturales". La falta de una planificación/ordenamiento del territorio organizado desde el estado lleva a este conflicto de jurisdicción, en el cual incluso las ONGs son partícipes. Ese conflicto impide la durabilidad de las iniciativas de manejo y planificación.

2. Sobre la metodología de mapeo participativo:

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

¿Se obtiene finalmente con el "mapa semáforo" un mapa de conflicto de usos, es decir, lo que existe vs. lo que debería existir? Si es así, me parece algo muy acertado porque justamente ese "conflicto" de uso se da con los usuarios y es importante que ellos los identifiquen. Tengo dos preguntas: a ese nivel ¿el mapeo participativo se queda en el conflicto de uso del recurso "suelo"? (entiendo que las unidades fisiotópicas son unidades de paisaje). ¿Se incluye (o se ha pensado) algo sobre mapeo participativo de conflictos con el agua o de conflictos de tenencia de la tierra? El comentario final de la exposición me parece importante para poder hablar del "manejo", en referencia a la creación de unidades cartográficas, que permitan "territorializar" las acciones escritas en los planes de manejo o planes de ordenamiento de territorio.

* * * * *

Rubén Darío Estrada
CONDESAN

Jorge Recharte solicitó una explicación de cómo estimé que un peso obtenido por un pequeño productor en laderas y montañas, por captura de CO₂, podría tener cinco veces más impacto en el desarrollo que el obtenido por los empresarios que están manejando bosques naturales en las selvas tropicales para capturar CO₂ y si existía algún estudio que documentara este punto. Aquí mi respuesta.

Esta cifra de 1 a 5 no es el resultado de estudios detallados, pero sí es muy real si consideramos los siguientes aspectos. Si el productor de la sierra captura recursos y los dedica a la producción de cultivos, está generando unos cien jornales por hectárea/semestre en preparación y cosecha, especialmente cuando la preparación es a mano, como es el caso de los productores más pobres de la sierra. En el caso ecuatoriano tenemos 74 jornales para cebada, 53 para trigo, 100 para papa preparada a mano, 60 para maíz, 50 para lácteos. Por encadenamientos hacia adelante (jornales generados en los procesos de comercialización, transformación y utilización) y hacia atrás (jornales generados para producir insumos como fertilizantes etc.) se está

generando un 10% de jornales adicionales en cultivos de sierra: 8.05 en cebada, 4.36 en trigo, 2.38 en papa, 2.34 en maíz, 3.07 en lácteos (Alain de Janvry y Pablo Glikman. Encadenamientos de la producción en la economía campesina del Ecuador. FIDA, 1988). Un empresario en la selva tropical dedicaría unos diez jornales por hectárea para manejo del bosque.

Si logramos que el CO₂ capturado por cada dos hectáreas de bosques alcance para estimular la siembra de una hectárea de cultivos con productores pequeños, estaríamos generando unos 250 jornales/anuales (150 en una hectárea de cultivos; dos cosechas y 100 en la siembra y explotación de 2 hectáreas de bosques). Esto representaría unos 80 jornales por ha más 8 jornales por encadenamientos. Estos son aproximadamente 9 veces más jornales que los generados por el manejo del bosque tropical.

Pongamos un margen de error del 50%, por diferentes combinaciones de uso de la tierra en la sierra. Estaríamos hablando de una relación de 1 a 6. Este fue el cálculo que hice para dar este valor de 1 a 5, que puede ser muy factible de lograr.

Lo fundamental del esquema es que el dinero capturado sea a su vez invertido para generar empleo a través de cultivos. En varios casos estamos proponiendo que los dueños de fincas grandes aporten sus tierras para reforestar y que sean socios de los pequeños productores en los cultivos que establezcamos con el dinero de la captura de CO₂.

* * * * *

Jakob Gearheard
Instituto de Montaña/Proyecto Páramo

En primer lugar, les agradezco mucho por sus comentarios y preguntas. La realidad es que nosotros tenemos muchas de las mismas inquietudes. Aunque no tenemos las respuestas quisiera compartir con ustedes algunas ideas.

Modelos analíticos

Estoy de acuerdo con Rubén Darío Estrada cuando manifiesta la necesidad de incluir

modelos analíticos en las decisiones participativas sobre el manejo de cuencas. Estos modelos podrían servir para elevar el nivel de la discusión y procurar que el manejo que se propone tenga el impacto ecológico deseado. Una inquietud que tengo acerca del uso de modelos analíticos de simulación es el hecho que un modelo sólo puede ser tan bueno como la base de datos sobre la cual fue construido. Si la base de datos necesaria para construir modelos como SWAT no existe, o solamente existe parcialmente, entonces qué podemos hacer. Obviamente, no podemos aplicar un modelo analítico para simular el resultado de un cambio de uso en el balance de agua de la cuenca. Por un lado, necesitamos realizar los estudios necesarios para levantar la información necesaria para aplicar los modelos analíticos.

Entiendo, gracias a la contribución de Juan Antonio Sáenz sobre la tesis de Francina Domínguez, que para realizar la modelación hidrológica de la cuenca alta de Río Blanco era necesaria información sobre la climatología y las características físicas de la cuenca. (¿Está bien o se necesita de otra información adicional? No sé qué información básica se necesita para hacer este tipo de modelación). Bueno, la información sobre las características físicas, aunque no es fácil, por lo menos es factible de obtener con alguna inversión modesta de tiempo y recursos.

Gracias a la Universidad de Amsterdam el Proyecto Páramo cuenta con un flujo semi-permanente de estudiantes de geografía física que están realizando sus prácticas y sus tesis en los páramos y las cuencas de Ecuador. Pero la información climatológica es un poquito problemática de obtener porque requiere de una alta inversión de recursos económicos y aunque creo que sí es sumamente importante, desafortunadamente vamos a tener que esperar algunos años más para que esta información llegue a las cuencas donde la mayoría de nosotros está trabajando. Por lo menos en Ecuador, existen sólo 3 estaciones climatológicas (administradas por la entidad gubernamental responsable) en el páramo y únicamente una de ellas está funcionando. Entonces, hasta encontrar la manera de recolectar esa información tan necesaria veo dos opciones. Una opción es seguir trabajando con la

información que tenemos, que es mucha pero tal vez no suficiente para hacer la modelación todavía. La otra opción es que, aunque la información no sea perfecta o totalmente completa, quizá sí es suficiente para hacer la modelación.

Es cierto que sin el beneficio de los modelos analíticos para simular los efectos de nuestras acciones para el balance de agua en la cuenca es posible que los planes de manejo participativos no sean lo más eficientes y podemos causar impactos ecológicos negativos. También es probable que aún con toda la información para hacer modelos analíticos que funcionen, las decisiones de manejo por parte de las comunidades no van a cambiar mucho.

Según mi experiencia en la elaboración de planes de manejo del páramo en Ecuador muchas decisiones de manejo tienen que ver con el pastoreo y la agricultura. Las decisiones de manejo están orientadas a la mitigación o disminución de las amenazas directas al ecosistema. En este sentido, aunque tal vez un modelo analítico nos diría que no hay que hacer agricultura en tal o cual pendiente, es posible que la decisión de la comunidad sea continuar haciendo agricultura, pero con terrazas de formación lenta. No hace falta un modelo analítico para concluir que la agricultura en pendientes fuertes es una amenaza para el suelo, el caudal y el ecosistema en general. La amenaza no está cuantificada, pero esto no significa que no podemos hacer algo ahora para disminuirla. Las obras (aunque pequeñas) de conservación de suelo (terrazas o incluso un cambio en el tipo de labranza) van a tener un impacto ecológicamente positivo (aunque sea pequeño), comparado con la línea de base del monitoreo (el *business as usual* explicado por Jorge Recharte).

Para mí, aunque la decisión no es ecológicamente perfecta, es sin duda mejor que la agricultura sin ninguna conservación del suelo. Sólo el hecho que los usuarios analicen la información disponible y tomen concientemente las decisiones, aunque pequeñas, para disminuir las amenazas a su ecosistema, es una buena indicación del impacto ecológico positivo en el largo plazo.

Mi punto central es que aunque estoy de acuerdo en que sí necesitamos siempre buscar la incorporación de toda la información social, económica, cultural y ecológica con la tecnología adecuada disponible, la realidad muchas veces presenta limitaciones en cuanto a la cantidad, calidad y accesibilidad de esa información y tecnología en las cuencas donde trabajamos. No creo que debamos descartar el trabajo por falta de esta información (siempre va a faltar información). Mas bien, debemos seguir adelante, dando pasos pequeños, enfocándonos mucho en los ciclos de monitoreo y aprendizaje y a la vez identificando las áreas prioritarias donde nos falta información importante para promocionar y apoyar su recolección. Poco a poco la información científica accesible sobre el manejo de cuencas se mejorará y los usuarios directos e indirectos de la cuenca podrán tomar en cuenta esa información para tomar sus decisiones.

No sé de ninguna experiencia donde se haya hecho un mapeo participativo y después un modelo analítico para luego comparar los dos. Si ustedes saben de una experiencia con modelos analíticos en Ecuador, donde haya comunidades involucradas, por favor avísenme y veremos si existe la posibilidad de probar un mapeo participativo con modelos analíticos. Sería interesante saber exactamente qué información se necesita para armar estos modelos, para saber qué información tenemos y qué información falta.

El mapa semáforo

Gracias a María Fernanda López por sus comentarios. Espero que a continuación pueda ayudar a aclarar algunas de sus dudas. O si no, entonces tal vez generar nuevas preguntas.

Hay dos mapas semáforos (comunitario y ecológico)

- El Mapa Semáforo Ecológico es llenado por la comunidad y los técnicos y está basado en criterios estrictamente ecológicos. Más que todo se busca identificar los conflictos ecológicos de uso actual en relación con la unidad fisiotópica (suelo, pendiente, humedad, altura). En el mapa semáforo

ecológico los técnicos externos, obviamente, pueden tener mucha influencia por lo cual hay que procurar no manipular la participación de la comunidad.

- El Mapa Semáforo Comunitario también es llenado por la comunidad y los técnicos, pero la diferencia es que busca identificar los conflictos socio-ecológico-culturales de uso en relación a cada unidad fisiotópica y siempre bajo los criterios de los objetivos de manejo. Por ejemplo, un objetivo de manejo puede ser proteger la cantidad y calidad de agua que viene de la cuenca, otro objetivo de manejo puede ser mejorar la producción pecuaria de la zona. Entonces los usuarios y técnicos deben evaluar la relación entre uso y unidad fisiotópica con criterios holísticos para el logro de su objetivo de manejo.

Es posible que mientras los técnicos apliquen criterios un poquito más ecológicos, la comunidad incluya criterios más sociales, culturales, y políticos (la tenencia de la tierra se incluye aquí). Es importante recordar que el mapeo participativo forma parte de toda una metodología que incluye diagnósticos socio-económicos e investigación externa con investigación participativa, donde los usuarios, con técnicos externos, están analizando su realidad y buscando activamente alternativas para el manejo de su territorio. Toda la información del diagnóstico está desagregada por género y día para conocer y tomar en cuenta las diferentes percepciones y necesidades de todos los usuarios. Toda esta información se puede incluir en el mapa semáforo de la comunidad (seguro que la comunidad utiliza mucho estos criterios, como tenencia de tierra, ubicación geográfica e incluso criterios como seguridad contra el robo de animales, conflictos con comunidades vecinas y creencias míticas sobre diferentes aspectos del paisaje, para evaluar tal uso en tal unidad) y por supuesto en el **Mapa de Cruce** (mapa de usos actuales cruzado con mapa fisiotópico) y luego para la planificación.

* * * * *

Juan Antonio Sáenz
Aprovechamiento de Recursos Hídricos

Universidad de los Andes

En un comentario reciente, Jakob Gearheard pregunta algunas cosas sobre el SWAT. Trataré de responderle. Si fallo en algo no duden en decírmelo, al igual que si omito algún aspecto que consideren importante del SWAT. El SWAT es un modelo físicamente basado. Es decir que se basa en modelos matemáticos que describen procesos físicos tal como ocurren en la naturaleza. Fue desarrollado principalmente para predecir el impacto de la utilización del suelo sobre los cuerpos de agua, en el transporte de sedimentos y descargas químicas de actividades agrícolas en cuencas grandes con suelo variable y diferentes usos con manejos diversos para grandes periodos de tiempo. Requiere información específica de climatología, propiedades del suelo, topografía, vegetación y usos del suelo en la cuenca. La información más

importante para este modelo es la climatológica (precipitación) y propiedades del suelo. De éstos necesita información sobre estratos, espesores de estratos, densidad, capacidad de agua, conductividad saturada, componentes, entre otros.

Dado que el modelo es físicamente basado (modela procesos físicos hidrológicos) surge la inquietud de si el SWAT es adecuado para modelar la cuencas de páramos, donde existen procesos hidrológicos diferentes a los que este contempla. ¿Qué se puede hacer para suplir esta "deficiencia"? Sería interesante "oír" opiniones al respecto.

* * * * *

SINTESIS DE LA TERCERA SEMANA

Notas del Moderador

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Las ponencias de esta semana han tratado el tema del manejo de los páramos en el contexto del manejo de cuencas, continuándose con la discusión sobre el rol de la quema en la ecología y la productividad del páramo. María Fernanda López presenta la perspectiva del geógrafo Troll sobre páramos y punas y los factores que determinan su variabilidad en la geografía de los Andes. En su discusión nos propone que observemos cómo están conformándose sistemas regionales de uso de la tierra, tales como la "unidad páramo-valle-floricultor", que caracteriza a ciertas regiones de Venezuela, Colombia y Ecuador. La contribución de Fidel Torres describe, en cambio, un tipo muy distinto de relación entre páramo y zonas bajas basado en relaciones tradicionales de trueque en la sierra de Piura (Perú). Quizá un ejercicio clasificatorio de los distintos tipos de sistema páramo-zona baja podría ayudarnos a entender los distintos procesos de cambio por los que están atravesando estos ecosistemas, sus diferentes problemas y posibilidades de manejo. Varias intervenciones de las primeras semanas señalaron que la solución al problema de los páramos no está sólo dentro de ellos mismos, sino en las zonas más bajas, en las haciendas y centros poblados que demandan el agua (Gustavo Mosquera y Carmen Josse). En este sentido, una primera observación es que sería muy útil analizar el problema de las relaciones páramo-zona baja en el contexto de una tipología de sistemas.

La contribución de Pablo Lloret, describiendo el funcionamiento del Consejo de Cuenca Hidrográfica del Río Machángara, y de Sigrid Vasconez sobre legislación estatal en Ecuador introducen sus inquietudes sobre los intereses y roles de los usuarios externos (por ejemplo consumidores de agua potable o generadores de energía hidroeléctrica) y del estado como entidad mediadora entre intereses locales y externos, entre objetivos de conservación y de desarrollo. Desde el Perú (Roberto Ugaz y

Samuel Amorós), llegaron contribuciones sobre Sierra Verde, proyecto de intervención masiva en el manejo de la pradera nativa (puna y páramo) en 19 departamentos del país. Se plantea la preocupación de que éste es un caso de intervención estatal subsidiada en un ecosistema frágil que puede tener el efecto contrario al buscado de mejorar la producción de agua para zonas bajas al no contar con una base ambiental sólida.

Las contribuciones de orden metodológico presentadas por Enrique Flores y Jakob Gearheard nos ayudan a tratar el tema de cómo organizar planes de manejo del páramo a partir de los objetivos de los usuarios directos. La metodología propuesta por Enrique Flores enfatiza criterios de optimización ecológica y económica en el manejo de la pradera nativa con fines de pastoreo, indicando una secuencia de pasos que culminan con la aplicación de los planes por la comunidad de usuarios. El proceso propuesto por Gearheard enfatiza criterios de participación y la definición de los objetivos locales primero y de manera paralela, pero subordinada a los objetivos ecológicos de los técnicos y a los intereses externos en los servicios del páramo. Estas dos contribuciones tienen relación con el problema de cómo definir los objetivos de manejo y por tanto, como conciliarlos. Presumiblemente, además de los objetivos de los usuarios locales, se debería incluir en la planificación los objetivos de los usuarios externos, aunque este aspecto no fue tratado en estas contribuciones.

La nota de Rubén Darío Estrada sobre los servicios ambientales del páramo le pone el cascabel al gato. En relación con la producción de agua en el páramo, plantea al Foro que, lamentablemente, los estudios muestran que los factores climatológicos ajenos al manejo son importantes en la provisión de agua que baja de los páramos, y que los productores de la zona baja no tienen la capacidad económica para pagar por un nivel de manejo del páramo con un impacto significativo en la producción de agua.

Además, el pago actual por uso del agua en Colombia (300 millones de dólares) no llega a los usuarios de la cuenca y se pierde en el aparato burocrático. Por otro lado, existen cálculos que demuestran que un servicio ambiental potencial, como la captura de CO₂ en este ecosistema, tendría 5 veces el beneficio en términos de desarrollo socioeconómico que una inversión similar en proyectos realizados por empresas transnacionales en el bosque tropical. Consideró que esta contribución refuerza la necesidad de que los organismos del estado, que son quienes deben proveer el marco de orientación política, cuenten con un análisis estratégico de sus opciones basado en bases sólidas de análisis científico. La nota enviada desde Colombia por Mario Díaz-Granados y Juan Sáenz, especialistas en hidrología, sustenta la urgencia de validar modelos hidrográficos e instrumentalizar cuencas piloto. La contribución de Erik Veneklaas muestra, en detalle, cómo contar con datos de campo y análisis científico de la hidrología nos da pautas sobre el manejo, pautas que no necesariamente coinciden con los supuestos que tenemos sobre el manejo ecológicamente saludable del páramo (la subida de la frontera agrícola de papa reduce la producción de agua en el páramo).

La discusión sobre opciones ecológicamente saludables para el páramo continúa en debate. Por un lado, se presentó una contribución indicando que existen prácticas locales de manejo de la quema como parte de una cosmovisión andina (Edgar Hurtado refiriéndose a la zona de Puno en Perú). El debate sobre el rol benéfico, o no, de la quema para el ecosistema continuó con las aclaraciones de Lucrecia Aguirre respecto de que los estudios sobre métodos de quema se realizan en referencia a un testigo, que en el caso de su zona de trabajo es el pastoreo intensivo. Es decir, no se comparan métodos de quema contra un estado prístino del ecosistema si no contra una realidad de uso actual (pastoreo intensivo), que tiene impactos de todo tipo sobre el ecosistema.

La quema en este contexto sí es una alternativa, aunque nos indica que en su criterio hace falta más investigación. Indirectamente,

este debate sobre el fuego nos regresa a la pregunta sobre cómo manejar el páramo en relación con los objetivos de manejo de los usuarios locales y externos, objetivos que pueden ser tanto de conservación como productivos.

* * * * *

Raúl Vázquez

Institute for Land and Water Management, KULeuven

Debido a que he estado participando en un par de Congresos no he podido seguir este Foro desde el inicio. Me interesó sobremanera la siguiente parte del resumen de J. Rechate: *"Mario Díaz-Granados y Juan Sáenz, especialistas en hidrología, sustentan la urgencia de validar modelos hidrográficos e instrumentalizar cuencas piloto"*.

Me gustaría saber si los autores de la nota tienen alguna experiencia con validación de modelos hidrológicos que cuantifiquen la producción de los páramos. Si es así, me gustaría saber si la nota de los autores incluye esa información y me gustaría saber, por supuesto, la fecha en la que fue enviada, para revisarla lo antes posible. No sé si se ha tratado algo al respecto, pero en todo caso me llamó la atención que en el programa no se haya citado explícitamente, como tema a tratarse en el Foro, la influencia que los tipos de suelos tienen en las características hidrológicas y de producción de los páramos. Creo que paralelamente a un monitoreo hidrológico y de uso del suelo, debería implementarse una campaña intensiva de recolección de datos del suelo que permitan apreciar esas características de los páramos (tales como capacidad de almacenamiento de agua) y que permitirían su modelación en el futuro. ¿Son válidas las ecuaciones que definen las características hidráulicas de un suelo incluidas en la mayoría de códigos hidrológicos comerciales y que fueron deducidas considerando suelos que difícilmente se repiten a nivel de páramos?

* * * * *

SISTEMAS DE PRODUCCION AGROPECUARIA Y REGULACION HIDRICA EN EL PARAMO DE ANAIME

Alexander Salazar Montoya

Ingeniero Agrónomo

Olga Alicia Nieto

Médico MPH

Este estudio está en vías de publicación y se realizó en la Reserva Natural Privada Semillas de Agua, localizada en el páramo de Anaime, municipio de Cajamarca, departamento del Tolima, Colombia, a una altura de 3400 msnm. En este estudio se analiza el costo de oportunidad de la conservación del páramo basado en el sistema típico de ganadería y papa que se desarrolla en la región, y se compara con una de las funciones del páramo, cual es la regulación hídrica en la cuenca. Con este fin se realiza un análisis económico de los beneficios de las actividades productivas realizadas en la zona, donde se evidencia una rentabilidad relativamente baja en la ganadería, que es la que ocupa una mayor área del ecosistema por pastoreo extensivo en zonas de vegetación natural y adecuadas para potrero, y una rentabilidad media en una actividad de siembra de papa que tiene limitaciones de riego, mano de obra e inversión de capital, pero que mantiene algunas entradas económicas del sistema en su conjunto y se integra con la actividad ganadera en la adecuación de potreros.

A manera complementaria al análisis económico se hizo una primera aproximación para demostrar la importancia de la conservación del páramo en la regulación hídrica, basada en el trabajo de Hofstede 1991, donde se compara la capacidad de retención hídrica en dos sistemas: la Reserva Natural y el sistema de explotación en la zona, que es la asociación ganadería-papa. Aquí no se valoran todavía los beneficios ambientales en dinero, pero sí se hace un primer ejercicio de cuantificación de la diferencia de retención del agua en los dos sistemas, que puede servir como un primer elemento para la valoración de este servicio en estudios posteriores. La disminución en la capacidad de retención de agua por disturbios causados por los sistemas agropecuarios en el páramo es de 240.000 m³ en 1000 ha en un año, y de 3'600.000 m³ en 15 años.

A su vez, estas 1000 ha están produciendo excedentes para el productor que se calcularon para un periodo de 15 años, lo que representa uno de los costos de conservar el ecosistema páramo, expresado en el costo de oportunidad que significa a los productores la renuncia a los beneficios económicos de la producción agropecuaria. Otros costos en que se tendría que incurrir para la conservación son los de proteger el ecosistema para evitar la entrada del ganado, la cacería y la extracción de especies de flora y fauna, actividades como cercado de áreas, control y vigilancia, costos que no se calculan en este estudio.

Si comparamos la función ecológica e hidrológica con el costo de oportunidad del sistema ganadería-papa, nuestro análisis nos lleva a concluir que para conservar estos ecosistemas para su función hidrológica, se debería pagar un incentivo por conservación a los propietarios de los predios que están prestando este servicio ambiental, que sería equivalente, como mínimo, al costo de oportunidad del sistema productivo más los costos de cercado, vigilancia y control. Sin embargo, se podría calcular un monto, tomando en cuenta este mínimo y los valores máximos derivados de la valoración de la capacidad de retención y regulación hídrica, teniendo en cuenta que los costos de la conservación estarían probablemente por debajo de los beneficios que el ecosistema páramo brinda a la sociedad en su conjunto.

Un paso final del análisis sería comparar el total de los costos con los beneficios ambientales que supone dejar el ecosistema conservado. Los servicios ambientales del páramo, dejándolo como Reserva Natural, benefician a la sociedad en general. Si tomamos solamente la función hidrológica, la generación y regulación del agua está favoreciendo directamente a los habitantes de las zonas media y baja de la

cuenca, y a los acueductos municipales. Se tendrían además otros beneficios indirectos reflejados en la producción agrícola cuenca abajo, la prevención de inundaciones en épocas de lluvia y el equilibrio de los ecosistemas en general, que de manera vital dependen del agua y sus ciclos naturales. Existen otros beneficios ambientales, que están descritos en este trabajo en términos de diversidad biológica, endemismo, y de peculiaridad de este ecosistema dentro de la dinámica evolutiva, que no son tan fácilmente cuantificables, pero sí de gran peso para argumentar la necesidad de conservar el páramo. El deterioro acelerado de los ecosistemas de páramo y bosque altoandino hacen necesario impulsar la conservación de estos ecosistemas que, por la generación de importantes servicios ambientales, son estratégicos para el desarrollo social y económico de las zonas medias y bajas de las cuencas.

Este estudio, realizado en un escenario donde se encuentra una Reserva Natural Privada rodeada de sistemas productivos característicos de la región, pretende aportar elementos para impulsar acciones de conservación en el páramo. Por una parte se argumenta la importancia de tomar medidas, haciendo un análisis de la función de regulación hídrica y una revisión de la importancia del ecosistema de páramo, y por otra parte se trata de dar elementos para el diseño de estrategias a partir del conocimiento del funcionamiento de las actividades económicas realizadas en la región, como son los incentivos económicos.

COMENTARIOS GENERALES

Derick Calderón**Fundación para el Desarrollo Integral HABITAT**

Es interesante leer los comentarios que están surgiendo en esta conferencia electrónica. Me atrevo a presentar una pequeña acotación a lo planteado aquí. En los páramos podría ser interesante considerar la Energía. Como medio de subsistencia y como producto y servicio comercializable entre los habitantes de esas áreas. Esto podría reducir la carga que cada día pesa más sobre los otros usos de los páramos. Sistemas renovables aeólicos y solares podrían adaptarse fácilmente a esas áreas a costos competitivos y con el soporte de muchas fuentes financieras que internacionalmente están interesadas en financiar este tipo de actividad. Una vez instaladas, los habitantes tendrían la enorme ventaja de una fuente de ingresos continua y renovable que serviría para mejorar sus condiciones de vida.

* * * * *

Rubén Darío Estrada
CONDESAN

He seguido con gran interés las discusiones planteadas en esta conferencia. Muchos de los puntos discutidos están relacionados con los esfuerzos que hacemos en CONDESAN en el área de políticas con el fin de lograr capturar beneficios para los más pobres. Hay algunos puntos, de los tratados, en los cuales hemos trabajado en detalle y que crean inquietudes adicionales a las planteadas por muchos de los participantes.

Impacto del manejo en el valor de las externalidades.

En un principio teníamos una discusión similar a la desarrollada en este Foro sobre el tipo de coberturas que más efecto tendría en la erosión, caudales máximos y mínimos. Partíamos de la base que a través del manejo podríamos modificar la escorrentía y la percolación (cantidad de agua que pasa de los primeros 150 cm. de profundidad) y por lo tanto, la recarga del acuífero superficial. Para tal fin, hicimos análisis de cuenca y seleccionamos

la cuenca de la asunción donde aplicamos modelos de balance hídrico (interfase arcview 3.1-SWAT) teniendo en cuenta la pendiente, tipo de suelo, cobertura y precipitación. Si la cuenca de la asunción es representativa de las cuencas altoandinas, varias de las discusiones planteadas tienen poco sentido pues el impacto del manejo sería mínimo. Los principales puntos son:

1. La escorrentía y la percolación están muy relacionadas con la distribución de precipitación a través del $a=F10$. Un análisis de 5000 días de precipitación mostraron que sólo en 16 oportunidades se presentaron 4 días con precipitaciones superiores a 10 mm/día. En estas 16 oportunidades se presentaron el total de las erosiones debidas a la escorrentía y el recargo de los acuíferos. En los casos de precipitaciones altas, pero aisladas, el impacto en erosión por escorrentía fue muy bajo, lo mismo que la percolación, pues el suelo se encontraba no saturado. Si la distribución de precipitaciones en la asunción es típica de los andes, discutir que los árboles o las pasturas tienen más efecto en los caudales mínimos (dependen esencialmente del tamaño acuífero superficial y de la tasa de descarga) tiene poca importancia pues la evapo-transpiración afectaría poco la acumulación de agua en el acuífero superficial, cuando la distribución de precipitación es como en la asunción. Con árboles sí se tendría un suelo más seco por la mayor evapo-transpiración, pero afectaría poco la utilización del agua en la parte baja de la cuenca.

Con este tipo de distribución de precipitación, el Plan Sierra Verde tendría poca importancia en los aspectos de balance hídrico y muy poco en la generación de empleo. Sería, por lo tanto, una inversión cuestionable que se habría podido analizar en forma ex-ante mucho más detalladamente con las herramientas e información que existen pero que pocas veces utilizamos para tomar decisiones.

Andes:**"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."**

2. Respecto a la captura de CO₂. Tenemos una gran preocupación por el valor que se está pagando por el CO₂, pero las personas e instituciones están menos preocupadas por quién captura estos recursos. Lo importante no sólo es que nos paguen más por la captura si no que este dinero llegue a los productores más pobres y no se quede en las instituciones. En Colombia se estima en 300 millones de dólares lo que se cobra por servicios ambientales, pero el problema es que la mayoría de estos recursos se gasta pagando salarios en las corporaciones de desarrollo regional y muy poco llega al productor. Como el productor no tiene estímulos muchas de las alternativas no se hacen.

CONDESAN ha sostenido que por eficiencia en la captura los bosques de altura no podrían competir con los bosques más tropicales y de las selvas bajas húmedas. Sin embargo, un peso capturado por productor pequeño en las laderas y montañas tendría un efecto en el desarrollo 5 veces mayor a los beneficios capturados por grandes inversionistas en los bosques tropicales. Por lo tanto sí se justifica capturar CO₂ en las montañas a pesar de la menor eficiencia biológica.

3. Uno de los problemas que tenemos para acordar un pago por servicios ambientales es que las personas localizadas en el sitio esperan recibir un pago por la producción de agua en sí, y los que pagan por el agua esperan aportar por el manejo que modifique la producción de agua. Cuando hemos hecho análisis de cuánto se podría pagar por el manejo que modifica la utilización o/disponibilidad del recurso, los montos son tan bajos que ningún productor estaría interesado en hacer el manejo pertinente. Esto se debe fundamentalmente a que el precio sombra del recurso agua sólo es importante en los momentos de crisis (años secos, 2 de cada 7 años etc.) y por lo tanto debería haber tarifas diferenciales, dependiendo de la distribución de precipitación anual en la cuenca. Este tipo de tarifas podría modificar

sustancialmente la utilización del agua en momentos críticos y reducir sustancialmente el desperdicio. Esto implica hacer análisis de cuenca y simulación de escenarios con base en la retención de agua en el suelo.

4. Los participantes en el Foro se han quejado de la poca disponibilidad de análisis de balance hídrico en los Andes. Las veces que hemos tratado de simular el comportamiento de la cuenca para estimar caudales el resultado ha sido muy positivo y existe ya una buena aproximación.

Creo que el principal problema que confrontamos es el de acceso a la información a precios razonables y capacidad de análisis de los investigadores. Mientras no socialicemos la información, capacitando más investigadores jóvenes y brindando una información más asequible económicamente, se cometerán muchos errores que fácilmente podrían detectarse con análisis sencillos pero sistemáticos.

* * * * *

Páramo y conservación genética

María Claudia Segovia-Salcedo
 Department of Environmental and Plant Biology
 Ohio University

Durante las últimas semanas se han discutido en el Foro muchos aspectos relacionados a la definición y clasificación del páramo. Si bien es importante analizar este tipo de temas, creo conveniente analizar el tema de la conservación del páramo y los factores que influyen en ella. Como se ha dicho en las exposiciones anteriores, el factor antropogénico juega un papel fundamental en la conservación del páramo ya que por medio de la sobre-explotación, introducción de especies exóticas, y contaminación se producen efectos ecológicos y genéticos que contribuyen a la extinción de las especies.

Dentro de los efectos ecológicos encontramos las catástrofes, los cambios ambientales, la colonización, que se ven intensificados por la fragmentación y destrucción

de hábitats que a diario vivimos en nuestros países. Por otro lado, tenemos los efectos genéticos: hibridización (introversión), depresión génica, pérdida de variabilidad genética, especialmente en poblaciones pequeñas. Efectos poco estudiados en las poblaciones vegetales y animales de los páramos.

La hibridización, por ejemplo, ha sido relacionada como un efecto secundario de la destrucción de hábitats, ya que las adaptaciones ecológicas que aíslan a las especies han sido alteradas. La hibridización puede producir la extinción de especies a través de procesos genéticos y demográficos, convirtiéndose en el camino potencial hacia la extinción de especies de distribución restringida como muchas plantas y animales del páramo. Sin embargo, la mayoría de las estimaciones realizadas sobre la frecuencia de hibridización están basadas únicamente en características morfológicas que no demuestran la verdadera importancia de este proceso desde el punto de vista evolutivo y también para la conservación de las especies, por lo que es necesario intensificar el uso de técnicas moleculares que permitan determinar con mayor exactitud nuestros objetivos de conservación. Datos sobre este tema en el páramo son realmente escasos a pesar de las prioridades de conservación de esta región.

Además, algunas especies de páramo presentan no sólo hibridización sino introgresión, o sea, la permanente incorporación de genes de una especie en otra, como es el caso de algunas especies de *Polylepis* en el Ecuador. Esos cambios alteran la capacidad reproductiva del taxón que sufre la introgresión y amplían el rango de hábitats que difieren de las especies parentales o producen un proceso de diversificación de especies. Ello trae a discusión un nuevo tópico que debemos analizar y enfocar en futuros estudios: la conservación de la diversidad genética de las especies del páramo.

Bibliografía

- Arnold, M.** 1991. Pollen-mediated introgression and hybrid speciation in Louisiana Irises. *Proc. Natl. Sci.* 88: 1398-1402.
- Arnold, M.** 1997. *Natural Hybridization and Evolution*. New York. Oxford University Press

Judd, W. Campbell, C. Kellogg, E. and P. Stevens. 1999. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach*. Sinauer Associates, Inc, Sunderland. Massachusetts.

Lande, R. 1998. Anthropogenic, Ecological and Genetic Factors in Extinction and Conservation. *Research in Population Ecology* 40(3): 259-269.

Rhymer, J. M. and D. Simberloff. 1996. Extinction by hybridization and Introgression. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 27:83-109.

Soltis, S. P. and M.A. Gitzendanner. 1998. Molecular Systematics and the Conservation of Rare Species. *Conservation Biology* 13(4): 471-483

* * * * *

Carmen Josse, Ph.D.

Grupo de Trabajo en Páramos, Ecuador

Con relación al comentario de Alexander Salazar sobre la quema en los páramos de Colombia, efectivamente es cierto que la quema cumple un fin en el ciclo de producción agrícola-ganadera o simplemente ganadera (obtención de brotes de pasto tierno). El problema es que si no somos suficientemente claros en cuanto a los efectos negativos que trae a la larga, se seguirá practicando sin ningún control o "manejo". En los páramos de Ecuador se queman todos los años enormes extensiones; concretamente en la Reserva de El Angel, donde he trabajado, queman periódicamente cientos de hectáreas para que paste un hato comunitario de 15 reses.

Por otro lado, durante el mismo estudio, que estaba relacionado con la calidad de la cobertura natural a lo largo de un extenso canal de riego que se origina en dicha reserva de páramo y que abastece a toda una cuenca, pude observar que todas las bocatomas (sitios de captación) se encontraban en zonas que podrían clasificarse como páramos arbustivos de gran diversidad vegetal y por supuesto bastante anegados.

Con respecto al comentario de S. Vazconez sobre el manejo del recurso agua a través de los consejos de usuarios, y el conflicto entre los usuarios directos (sinónimo de concesionarios), indirectos y el bien común, sé, por mi experiencia en esa localidad, que todos los campesinos son usuarios directos. Lo que pasa es que quienes no tienen una concesión legal igual se roban el agua, desviando cursos desde muy arriba en el canal (con el enorme

desperdicio que esto trae). Aparte de eso, el sistema de concesión está viciado porque como no hay buenas mediciones de caudal, en cifras, las adjudicaciones son mayores que el caudal real, de modo que aunque haya adjudicatarios o concesionarios hasta en las partes bajas de la cuenca, a éstos no les llega nada de su adjudicación, puesto que los de arriba se han encargado de utilizar la mayoría del recurso.

Por último, también hace falta un sinceramiento (perdón por el uso de un término que no estoy segura que exista) de los costos del recurso, pues el pago por la adjudicación (que ya incluye la infraestructura) representa un porcentaje irrisorio dentro de los costos totales de la producción (sea esto para los grandes agroexportadores o los pequeños agricultores).

* * * * *

PROMAS y la investigación sobre el páramo

**Bert De Bievre
Gerd Dercon
PROMAS**

PROMAS, Programa para el Manejo del Agua y del Suelo, es un programa de investigación científica de la Facultad de Ingeniería y del Instituto de Investigaciones de la Universidad de Cuenca de la República del Ecuador y nació como una necesidad inaplazable para dar respuesta a los acuciantes problemas de manejo del agua y del suelo en la región austral del Ecuador, en 1992.

En él se ha establecido un importante programa de investigación científica que se lleva adelante con la aplicación de un enfoque sistemático y participativo a fin de cubrir todos los aspectos necesarios, con miras a encaminar a la región en el desarrollo sustentable, y de un programa de extensión comunitaria cuyo objetivo primario es consolidar procesos alternativos para el manejo sustentable del agua y suelo con participación de todos los actores locales: agricultores, campesinos, comunidad, OGs, ONGs, iglesia, municipio, organizaciones sociales, etc.

Un tema de gran interés para nuestro programa es la investigación sobre agua y suelo en el páramo. Como este ecosistema es indispensable para las ciudades de la región austral como fuente de agua potable y de riego, PROMAS da principal énfasis a la hidrología del páramo. Pensamos que para llegar a entender en algún momento la capacidad de regulación de agua se necesitan trabajos de investigación a diferentes escalas. Los trabajos están más avanzados a escala micro, en la que estamos estudiando los suelos del páramo (no siempre son andosoles ¹), y sus características extraordinarias de retención de agua y su conductividad hidráulica. A esta escala también investigamos la retención de agua en las capas de material orgánico (en la reserva natural de Cajas existen en los bosques capas de musgos importantes). A escala de microcuenca (magnitud 1km²) tratamos de involucrar otros aspectos: ¿hay acuíferos?, ¿cómo se comporta la conductividad a esta escala? El último paso es crear modelos a nivel de una cuenca mayor (por ejemplo la del Río Tomebamba, principal fuente de agua para la ciudad), donde estamos programando la implementación de modelos hidrológicos distribuidos (MIKE-SHE, TOPMODEL y SWAT parecen ser los más opcionales). Preveemos que estos modelos van a requerir adaptaciones, o por lo menos un alto nivel de creatividad de los investigadores, para considerar las características específicas del suelo del páramo, para las que no fueron diseñados. Si vamos a poder darnos cuenta del rol de las lagunas y el páramo pantanoso en la regulación del agua por ejemplo. Es muy satisfactorio ver los interesantes avances que se han realizado en la Universidad de los Andes a este nivel.

Pensamos que el páramo como fuente de agua necesita investigación a diferentes escalas, por lo que estamos de acuerdo con Bradford Wilcox, quien además señala en un excelente resumen las necesidades de la investigación hidrológica. Estamos también convencidos que se requiere además un trabajo interdisciplinario, especialmente entre edafólogos e hidrólogos. Recién cuando entendamos los procesos a diferentes escalas, vamos a estar en capacidad de hablar sobre cómo afecta la dinámica de uso del páramo (ampliación de la frontera agrícola,

(de)forestación) en la hidrología. Por lo tanto, algunas de las conclusiones de Veneklaas et al. me parecen un poco apresuradas. Para que el manejo del páramo propuesto sea sostenible, es menester que éste se encuentre en armonía con las características sociales y culturales de los pueblos; la sociedad está a punto de encontrarse en una situación que la demanda de agua y el bienestar económico exceda la capacidad natural disponible.

* * * * *

"La estrategia del frailejón"

Gonzalo Palomino
Universidad del Tolima

Los páramos, tierra de brumas, rocío y neblinas. El Frailejon, también hijo de Dios, fue creado con poderes superiores a los del ser humano para sobrevivir; ellos, en comunidad armónica, pueden superar los problemas ecológicos de sequía, heladas, fertilidad del suelo y, además, trabajan en nuestro equipo y juntos podemos enfrentar al calentamiento del planeta, las sequías y el fenómeno de El Niño. Veamos como funcionan los grupos de frailejones en los páramos:

El 25 de diciembre de 1985, después de la erupción, amanecimos en los páramos del volcán-nevado del Ruiz sufriendo ese cementerio de frailejones, paisaje desolador de tallos calcinados, retorcidos, despedazados por miles de toneladas de piroclastos. Repetimos la experiencia en la Semana Santa siguiente, y había sucedido el milagro: los frailejones germinaban por miles, cubriendo nuevamente los suelos del páramo. Es que los frailejones aprendieron, en millones de años, a convivir con las necesidades vulcanológicas del Ruiz. Nosotros No! Crecen un centímetro por año, tienen un tallo alargado sin ramas, y arriba, en el penacho, una roseta de hojas cubiertas de pelillos, de apariencia blanquecina, huecos, delgados; reaccionan a la energía atmosférica y captan el vapor de agua de la neblina convirtiéndola en agua líquida, que asimilan a sus procesos fisiológicos por las hojas y el penacho. o las envían tallo abajo, donde van lavando las hojas secas, (que no se caen

nunca), arrastrando los residuos del estiércol de los insectos que allí viven, llevando toda esa agua abonada hasta sus mismas raíces, para incorporarse nuevamente a la fisiología de la planta sin importarle el agua y los nutrientes difíciles del suelo.

Nuestro amigo, Gustavo Wilches-Chaux, reflexionaba sobre la trascendencia de estos ecosistemas: *"páramo, ese recinto en donde los frailejones deliberan en silencio entre las brumas y cada planta de musgo es un resumen del páramo"*. Esos atributos para superar los volcanes, los suelos crudos, las heladas, los incendios, y esa virtud especial de fabricar agua líquida a partir de la neblina y formar quebradas y ríos, son estrategias tropicales basadas en el principio del desarrollo sostenible de conocer y utilizar nuestros propios recursos y los procesos ecológicos de la naturaleza tropical.

Debemos copiar nuestra naturaleza para diseñar una política ambiental identificada con el Tolima y superar a El Niño y al calentamiento del planeta.

* * * * *

Galo Medina
EcoCiencia

Acabo de leer el comentario de Gonzalo Palomino y su "Estrategia del Frailejón". Hace algo así como un mes, junto con Robert Hofstede, tuvimos la suerte de visitar uno de los sitios más desconocidos de los páramos ecuatorianos: los frailejones del Parque Nacional Llanganates. La cordillera de Llanganates es conocida por ser el posible lugar que alberga el tesoro no pagado por los Incas a los españoles, a cambio de la libertad de Atahualpa.

Para la mayoría de ecuatorianos, los páramos con frailejones están localizados únicamente en la provincia del Carchi, limítrofe con Colombia, y constituyen una formación vegetal de páramo de reducida extensión si la comparamos con los páramos de pajonal o arbustivos que se extienden ampliamente hacia el sur. Pero existe otro sitio donde también hay frailejones, al sur del Carchi, entre las provincias de Tungurahua y Pastaza, en el centro del país.

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Esta constituye la población más "sureña" de estas plantas a las que Gonzalo cataloga como "también hijos de Dios". Este sitio es desconocido para la mayoría de personas, probablemente porque para llegar se debe caminar casi una semana. Hay algo así como 8 hectáreas aproximadamente de los frailejones más hermosos y altos (medimos uno de 10 metros) que he visto. Nadie sabe qué hacen allí, cómo llegaron, quién los trajo; sabemos que es una subespecie de la que hay en Carchi y nada más. Bueno, también ahora sabemos que están mucho más abajo que los del Carchi, aproximadamente a 3400 msnm de altitud y que están en una matriz de especies típicas de

bosque andino, donde no hay especies típicas de páramo; de hecho, podemos decir que los páramos de frailejones de Llanganates no son páramos, pero eso realmente no importa.

Luego de estar allí creo que la semana de camino para poder ir y ver esos frailejones es una de las experiencias más gratas que he tenido y me hace pensar, al igual que Gonzalo, que si pudiéramos copiar a la naturaleza, los seres humanos estaríamos en mejores condiciones que ahora.

* * * * *

SINTESIS DE LA CUARTA SEMANA

Notas del Moderador

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Las discusiones sobre la importancia de entender el rol de la quema en el manejo del páramo, en su ecología y la economía de sus pobladores, continuaron esta semana. La quema esta asociada al sistema papa-ganadería (A. Salazar), en una suerte de patrón regional similar, al menos en Colombia y Ecuador. Comprender la problemática de manejo del páramo significa fundamentalmente entender las decisiones de manejo de la pradera con fines de pastoreo y agricultura, de modo que hay que entender dicho sistema desde la perspectiva de los ganaderos (J. Gearheard). La quema del páramo es definitivamente parte del sistema actual de uso tradicional del recurso. Sin embargo, parece a todas luces irracional quemar diez veces más pasto de lo necesario para la ganadería debido a que no hay prácticas de manejo de la quema.

La quema es, por tanto, un fenómeno negativo (C. Josse). El caso de la quema en los páramos de la cuenca del Paute, Ecuador, nos mostró como, más allá de los aspectos negativos de la quema, existen un conjunto de causas para quemar desde la perspectiva de las necesidades del ganadero y condiciones de producción (proteínas en tiempo de lactancia, fijar el ganado al sitio de mejor pasto para reducir el costo de manejo, etc). (J. Zaruma).

En relación al tema central de estas dos semanas, el manejo del páramo en el contexto del manejo de cuencas, se debatió la relación entre modelos participativos y analíticos. Se presentó una metodología sobre el ciclo de manejo del páramo y el uso del mapeo participativo como instrumento para vincular perspectivas locales con perspectivas técnicas externas sobre manejo sostenible del recurso (J. Gearheard y P. Segarra y J. Gearheard).

En reacción a esta presentación se planteó que los modelos participativos, debido a que no permiten identificar y analizar las externalidades,

requieren de un complemento adecuado de análisis económico e hidrológico, pues de lo contrario corren el riesgo de conducir a toma de decisiones inefectivas e ineficientes (R.D. Estrada). Este punto de vista encontró eco al notarse que efectivamente los métodos participativos observados tienden a sugerir precios irrisorios de manejo del agua (C. Josse). Reconociendo la necesidad ideal de que los modelos participativos se complementen con los analíticos, se sugirió la relevancia de estos modelos participativos de manejo para la identificación de pequeños ajustes al sistema, es decir, cuando no se trata de cambios drásticos o de grandes inversiones. Esto implica desarrollar sistemas de monitoreo local muy sólidos, en parte para compensar la carencia de bases científicas de manejo, ya que es imposible colocar ciencia básica en toda cuenca (J. Recharte).

Los modelos de planificación participativa deben ser cuidadosamente analizados para mejorarlos, particularmente en sus dimensiones de género y equidad, para así definir adecuadamente las diferentes perspectivas sobre las "amenazas" al recurso (P. Arroyo).

Se sugirió en el Foro que, los modelos participativos y los analíticos parecen ser mutuamente necesarios. Por ejemplo, la aplicación de modelos como el SWAT requieren no sólo calibración a las condiciones de suelo del páramo sino la recopilación intensiva de datos, recopilación en la cual la población local puede tener un rol importante si se convierten esos datos y análisis en parte del manejo del páramo y la cuenca en un contexto participativo (B. DeBievre; J. Gearheard; J.A. Saenz).

Se presentó la pregunta sobre cómo organizar política y territorialmente la administración del manejo del páramo (M.F. López, M. Uhlenbrock, J. Calvimontes). La aplicación de modelos analíticos a cuencas reales expone las condiciones reales de poder que se dan entre los propietarios de la tierra cuando, por ejemplo, fincas de explotación extensiva reciben más agua que las de uso

intensivo, exponiéndose a las irracionalidades del uso (R.D. Estrada). Entonces, en el manejo de páramos y cuencas la dimensión del poder, del control sobre los recursos y de la información es parte central del problema. La semana cuarta trajo un intercambio interesante sobre los modelos analíticos de simulación hidrológica como el SWAT que, con los ajustes del caso, permiten realizar predicciones bastante buenas del comportamiento hídrico y así generar escenarios para la toma de decisiones. La aplicación de estos modelos podría entonces llevar el debate de manejo de páramos mas allá de la microcuenca, a una escala más grande que permita entender la función de los páramos de abastecer regiones enteras con agua (J.A. Sáenz).

En esta escala más grande es que se pueden dar debates sobre la relación entre población local y sociedad nacional. En esta línea recibimos información sobre la aplicación de modelos hidrológicos a los páramos de Anaime, que abastecen de agua a Bogotá, Colombia, donde se muestra el mayor potencial de proveer agua que tiene el páramo natural en comparación con el mismo ecosistema transformado para la producción agropecuaria. Este tipo de cálculos es importantes para definir

y debatir el precio que debería pagar la sociedad nacional por la conservación de los páramos con fines de mantener servicios ecológicos como la producción de agua (A. Salazar). En cuencas como la del Paute (Ecuador), donde se han realizado estudios de este tipo durante bastante tiempo, cuantificándose la producción de agua asociada con diferentes coberturas vegetales, se presenta la oportunidad de mostrar cómo podría implementarse este tipo de manejos multifuncionales del páramo (J. Zaruma).

Estos cálculos, que toca realizar a la sociedad en su conjunto, deben también incluir el cálculo relativo de los beneficios que genera la inversión en el desarrollo pues, como muestra R. D. Estrada para el caso de la fijación de CO₂, estos beneficios son aproximadamente 5 veces mayores en el páramo que en la Amazonía.

En la cuarta semana continuaron los llamados a profundizar el debate con relación con los valores de biodiversidad genética del ecosistema páramo a nivel global (M.C. Segovia, P. Mena).

* * * * *

CAFE VIRTUAL

Voces del páramo. Opiniones de los usuarios directos del páramo.

Autores	Título	Pag
Galo Medina	Presentación del Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador (GTP)	141
AVALUAC	Sobre semillas forestales	143
Antonio Vicente Rosero	Canción del Páramo	144
Etienne Durt	Comentarios tardíos	145
Derick Calderón	Comentario sobre energía	146
Jorge Luis Alonso	Boletín de la papa	147
Gumeriendo Benavidez	Gestión local de recursos naturales y Agroecología	148

GRUPO DE TRABAJO EN PARAMOS DEL ECUADOR (GTP)



ANTECEDENTES

El **Grupo de Trabajo en Páramos del Ecuador** (GTP) fue establecido en 1998 y reúne a varias organizaciones (gubernamentales y no gubernamentales) que desarrollan actividades en los páramos. El GTP es una plataforma de información, intercambio y discusión de temas relacionados con el conocimiento, conservación, manejo y políticas sobre los páramos en el Ecuador.

La intención del GTP es integrar a la mayor cantidad posible de organizaciones interesadas en la investigación y el manejo del páramo. La presidencia del GTP está en EcoCiencia, entidad que tiene contacto regular con las organizaciones participantes.

El GTP funciona también como Entidad Consultiva del Proyecto "La Conservación de los Ecosistemas de Páramo del Ecuador" (Proyecto Páramo). Este proyecto es coordinado por la Universidad de Amsterdam y ejecutado por EcoCiencia y el Instituto de Montaña con la colaboración del Ministerio de Medio Ambiente y cuatro organizaciones interesadas en el manejo de este ecosistema (Fundación Natura, DFC, Programa Podocarpus e IEDECA).

ACTIVIDADES

Con el apoyo económico del Comité Holandés de la UICN, el GTP se fortalece a través de reuniones temáticas trimestrales informales, informativas, multidisciplinarias y abiertas a las organizaciones interesadas. En ellas, una o varias organizaciones con experiencia en un tema preparan una exposición sobre el conocimiento actual de dicho tema. Luego, la audiencia interactúa con las personas que han expuesto sus ideas, evalúa las implicaciones para el manejo del páramo y propone acciones que miembros del GTP u otros podrían llevar a cabo. Los resultados de las discusiones se publicarán electrónicamente y serán ampliamente distribuidos. Además, con la colaboración de medios de comunicación, se entregará esa información al público en general.

AGENDA

Los temas cubiertos hasta la fecha son:

- **El páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico** (EcoPar/Profafor - marzo 1999)
- **Análisis de género en los estudios de páramo y el papel de la mujer en este ecosistema** (FLACSO/Grupo Randi-Randi – junio 1999)
- **El páramo como fuente hídrica** (ETAPA/EMAAP - septiembre 1999)
- **Productos económicamente sustentables y servicios ambientales de los páramos** (Proyecto Páramo – noviembre 1999)
- **Los suelos del páramo** (IRD/PROMAS – enero 2000)

- **La forestación en los páramos** (EcoCiencia/Proyecto Páramo/AIMA/ACOSA – marzo 2000)
- **Políticas para el manejo y conservación de los páramos** (Ministerio del Ambiente/GTP – mayo 2000).

Las próximas reuniones tratarán los siguientes temas:

- **La biodiversidad de los páramos** (PUCE/INIAP/EcoCiencia – julio 2000)
- **La agricultura y la ganadería en los páramos** (CIP/IEDECA – octubre 2000)

Con la publicación de la **Serie Páramo**, un esfuerzo compartido entre el GTP y Editorial Abya-Yala, pretendemos llegar con información actualizada a la mayor cantidad de organizaciones interesadas en el manejo del ecosistema páramo en el Ecuador. Hasta el momento se han publicado cinco números de esta serie.

Si usted quiere más información acerca del GTP por favor contáctese con:

Galo Medina
EcoCiencia
Coordinador del GTP
gmedina@impsat.net.ec

**PROGRAMA ANDINO DE FOMENTO DE SEMILLAS FORESTALES
(FOSEFOR)**

Alfredo Carrasco V.
AVALUAC
Cía Consultora y Servicios
E-mail: pakarina@pi.pro.ec
Quito - Ecuador

Estimados participantes,

Pido disculpas a todos, por el tema que voy a tratar, si bien es cierto tiene relación con la problemática de los páramos, no forma parte de la temática de discusión de estos días. Trabajo con la Cooperación Suiza/Intercooperation, en calidad de Coordinador del Programa Andino de Fomento de Semillas Forestales (FOSEFOR). Los países de concentración son Ecuador, Perú y Bolivia. El enfoque del programa es dinamizar el uso de semillas forestales de calidad, en especial las nativas.

Tengo interés en identificar en los diferentes países organizaciones que estén trabajando sobre este tema y que tengan programas establecidos de largo plazo. La intención es financiar entre dos a tres proyectos en cada país, que se inserten en actividades que ya se estén desarrollando. La COSUDE/IC ha establecido un fondo concursable para los proyectos que presenten la entidades interesadas.

En el marco de lo expuesto, mucho apreciaré sus opiniones o sugerencias sobre entidades que estén trabajando en el campo forestal, agroforestal, de viveros, o investigación de semillas, y con las cuales podría entrar en contacto para evaluar la posibilidad de desarrollar proyectos, especial interés tenemos en las áreas andinas. En el caso de Perú, Cuzco y Apurímac; y, en Bolivia, en zonas de valle o de puna. Me gustaría, además, conocer si ustedes tienen proyectos en esas zonas y con qué organizaciones los están desarrollando, ya que es interés del programa que coordino establecer alianzas estratégicas con otros donantes.

Sinceramente, aprecio la información que me puedan remitir o el interés que tengan en participar en este programa.

CANCION DEL PARAMO

Antonio Vicente Rosero
Jatun Sacha/Proyecto Páramo
comunidad Mariscal Sucre

Hermosa está la mañana
el sol aparece ya
con rayos de primavera
la vida florecerá.

Despierta amigo mío
el camino es para andar
el páramo con sus vidas
Y el agua naciendo allá.

Qué alegre estoy con mi canto
que dicha la de vivir
florezcan todas las rosas
y el mundo en su porvenir.

Las aves marcan sus vuelos
con trinos del corazón
el viento en los pajonales
naciendo los sueños va.

A ustedes pues compañeros
les digo con la verdad
trabajando todos juntos
la vida hay que conservar.

Cantemos, cantemos todos
con el ritmo de unidad
por la armonía del mundo
con amor hay que luchar.

Porque la vida florezca
debemos conservar
por los ecosistemas mejores
debemos conservar

Por el vuelo libre del cóndor
hay que conservar
Por el canto de las aves
hay que conservar
Por los sueños del futuro
hay que conservar

COMENTARIOS TARDIOS

Etienne Durt
Gerente de "Andes Kamachiq"

Estimados parameros:

Aunque de lejos (estuve coordinando un curso con la UTEA de Abancay sobre "Seguridad Alimentaria en Apurímac" con estudiantes de Agronomía y Enfermería) intento seguir vuestros interesantes debates.

1.- La necesidad de una Ecología Política para orientar la gestión pública del agua como "bien común". La gestión de cuencas andinas es demasiado compleja para dejarla solamente en manos de ingenieros agrícolas. Todos los ribereños están vinculados: pobladores del campo y de la ciudad, empresas mineras e industriales, organizaciones de pequeños productores o grandes agroexportadores, todos tienen (y quieren mantener) la disponibilidad, el acceso y el uso de las aguas, pero no siempre saben concertar y pasan del uso al abuso, del acceso al bloqueo y de la disponibilidad al saqueo del recurso agua. Las propuestas de diagnóstico participativo son importantes, pero resultan microscópicas frente a las presiones para el uso industrial y urbano.

Los mecanismos de "concertación" en la gestión de cuencas deben articular perspectivas biológicas, técnicas, económicas, sociales y culturales en un marco de "Ecología Política" mayor a la economía política del recurso agua (trade off, externalidades, etc).

2.- En el recuento de experiencias en el Perú, vale la pena observar el desmanejo de las cuencas que alimentan a Lima, la única capital de un país andino situada en la costa, que da rotundamente la espalda al universo andino del interior. ¿Cómo explicar la pérdida enorme de la cuenca del Rimac, la invasión con cemento de la cuenca del Chillón y el conflicto abierto sobre la cuenca de Lurín? En este valle, todavía verde, existen propuestas altamente contradictorias, entre la visión "viciada por el sembrío el cemento" de expansión de Lima Metropolitana versus la visión "conservadora e histórica", desde Huarochirí hasta el templo del Señor de Pachacamac de mantener un pulmón verde para la misma Lima Metropolitana, cada día más irrespirable e insoportable.

Ejemplos: IDMA que labora en la cuenca alta (Tupicocha); CIED para la cuenca media (Antioquia); y OACA para la cuenca baja (Pachacamac); la asociación para la "Autoridad de la Cuenca" de Lurín (antiguamente Pachacamac), conformada por ocho alcaldes de la provincia de Huarochirí y dos de la provincia de Lima.

3.- Sobre la propuesta "Sierra Verde": ojalá no se trate de una nueva manada de "elefantes blancos" ideada SIN consultar a ninguna competencia y SIN experimentación previa al "tractoreo" de inmensas lomas altoandinas.

SOBRE ENERGIA AEOLICA Y SOLAR

Derick Calderón

Fundación para el Desarrollo Integral Hábitat
Guatemala

Estimados amigos de los páramos:

No he podido intervenir mucho en un tópico del que desconozco muchísimo. Sin embargo, como decía Marshall McLuhan: "El pez es el único animal que no sabe que vive en el Agua".

La mayoría de las poblaciones de los páramos, como se ha expresado en este Foro, viven en la pobreza y no disponen de suficientes recursos para aumentar su productividad. Hay una relación directa, como lo han demostrado muchos estudios, además de la praxis, que los pueblos que tienen más energía tienden a desarrollarse mejor y más rápidamente que a los que les falta.

Si se analiza la vida diaria de los habitantes de los páramos se aprecia que la utilización de la energía disponible es su principal problema. Debería pensarse en resolverlo utilizando las energías aeólicas y solares, para evitar modificar las condiciones geográfico-sociales con diques y desarrollos hidroeléctricos. Es necesario llevar a esos pueblos la tecnología suficiente para aliviar los problemas sin tanto estudio y análisis, como lo dijo uno de los participantes.

"BOLETIN DE LA PAPA"
(Boletín electrónico quincenal gratuito)

Jorge Luis Alonso G.

Editor

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica.

En Colombia es muy común la práctica de producir semilla de papa en zonas de páramo. La razón: son tierras libres de plagas y enfermedades y los costos de producción son relativamente bajos. Aunque nunca debió permitirse su intervención, esta actividad es una realidad y habrá que convivir con ella por mucho tiempo.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, cree que un Conocimiento Integral de todos los aspectos relacionados con la papa, por parte de los cultivadores, no disminuirá la utilización de estas tierras para producir semilla, pero sí contribuirá a que su explotación se haga en forma más sostenible. Por esta y muchas otras razones, se viene distribuyendo desde octubre pasado el Boletín de la Papa.

En forma Gratuita y quincenalmente, utiliza el correo electrónico para ofrecer a sus suscriptores noticias de interés sobre el cultivo de la papa, en forma de entrevistas, artículos y selección de sitios web.

Los números ya distribuidos pueden consultarse en <http://corpoica-regionaluno.org/boletin.html>

Para suscribirse al boletín se debe enviar un mensaje solicitando el servicio a: transferencia@corpoica-regionaluno.org

Un abrazo desde Colombia.

GESTION LOCAL DE RECURSOS NATURALES Y AGROECOLOGIA

Un proceso de innovación tecnológica y social de recuperación de la base productiva de recursos naturales en el municipio de Comanche (Provincia Pacajes)

Gumercindo Benavidez G.

INTRODUCCION

Entre los años 1993 y 1997, el Consejo de Desarrollo de Comanche (CODECO) y Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas (SEMTA) llevaron a cabo, en la cuarta sección municipal de la provincia Pacajes, un proyecto de "Gestión de Recursos Naturales", cuyo componente esencial estuvo centrado en la recuperación de suelos de los campos naturales de pastoreo. Fue una experiencia desarrollada bajo un enfoque de participación y concertación con los actores locales, el CODECO, la Central Agraria y años más tarde, el Gobierno Municipal; la experiencia ha consistido en la validación de tecnologías de conservación de suelos experimentalmente desarrolladas con anterioridad y en el perfeccionamiento de una metodología de trabajo participativo bajo el enfoque de la agroecología, en el marco de una propuesta de desarrollo local sustentable.

Este trabajo es un esfuerzo de sistematización de la experiencia en que hombres y mujeres de las comunidades de Comanche han invertido su tiempo para la recuperación productiva de sus praderas nativas, con la esperanza de mejorar y asegurar el sistema alimentario para el desarrollo de sus hatos ganaderos; asimismo, se reporta el impacto ecológico y productivo de las acciones de recuperación.

1.- CARACTERISTICAS DEL MUNICIPIO

Comanche, es la cuarta sección municipal de la provincia Pacajes (Dpto. de La Paz), ubicada en el extremo noreste de la provincia, a 70 Km. de la ciudad de La Paz. Fisiográficamente se halla en la zona de transición del altiplano norte y central. Se trata de un área que abarca aproximadamente 500 Km² entre serranías, colinas y planicies.

1.1.- Características naturales

Está caracterizado por un clima árido, cuya precipitación promedia apenas llega a 561 mm/año y frío, con una temperatura media de 7.8 °C, con presencia de heladas durante 200 días al año, que afecta considerablemente a la agricultura. La extensión del municipio es de aproximadamente 54,000 ha de las cuales 58% es destinada al pastoreo, 15% es tierra totalmente degradada, 17% es tierra cultivable en descanso, 8% es tierra cultivada por año y 2% es tierra cubierta por vivienda y caminos.

1.2.- Características sociales

El municipio Comanche, al ser una de las secciones de la provincia Pacajes, tiene una historia muy rica. Sus antiguos habitantes, los Paxacas, fueron uno de los reinos aymaras más representativos y predominantes del altiplano boliviano. En Comanche viven 5008 habitantes, el 11.5% de la población provincial y totalizan alrededor de 1,273 familias. Del total de la población, el 54% son mujeres. La forma de organización predominante es el sindicato agrario. Existen otras organizaciones que dependen de la actividades que realizan. Actualmente, está en proceso de reconfiguración el Ayllu, como organización de pueblos originarios. Además los comancheños han sabido concertar alrededor del desarrollo de la sección una entidad de desarrollo denominado Consejo de Desarrollo de Comanche (CODECO).

1.3.- Características económico-productivas

Existen dos tipos de propiedad de la tierra, la primera es una propiedad pro-indivisa que pertenece a la comunidad (las familias acceden a ella anualmente) y la segunda es privada. El

tamaño de tierra por familia varía, desde 10 hasta 70 hectáreas. La agricultura familiar está basada en la producción de tubérculos (papa, oca y papalisa), cereales (quinua, trigo y cañahua) y forrajeras (cebada y avena). El volumen de la producción familiar no es muy significativo y una buena parte de ese volumen es para consumo de la ganadería familiar.

La ganadería es la actividad principal de las familias campesinas, por lo que la crianza es importante. Cada familia cría en promedio un hato compuesto por 70 ovejas, 8 bovinos y 10 camélidos; adicionalmente las familias crían porcinos, aves y equinos. La producción ganadera es muy significativa y gracias a ella cada familia satisface gran parte de su subsistencia, mediante el autoconsumo y venta al mercado. Del total de la producción, más del 75% se destina a la venta ya sea ganado de pie o subproducto como lana, cuero, queso y carne.

2.- ASPECTOS CONCEPTUALES DE LA EXPERIENCIA

Antes de ingresar a la descripción de la experiencia, es necesario precisar los conceptos teóricos bajo los cuales se analizaron sus logros y dificultades

2.1.- Sociedad local y conocimiento de la naturaleza

En Bolivia, la degradación de la base productiva de los recursos naturales de la actividad agropecuaria es progresiva, y de no encararla a partir de iniciativas locales, es muy probable que su repercusión en la vida económica y social de los productores campesinos se vaya profundizando hasta tomar dimensiones de crisis. En el municipio de Comanche, la degradación de los campos naturales de pastoreo es preocupante, debido al alto grado de erosión de sus suelos y al incremento progresivo de la presión de pastoreo. Ambos procesos están provocando la disminución de la variabilidad genética de los pastos nativos, la reducción de la cobertura vegetal sobre los suelos y, en consecuencia, la disminución de la "capacidad de carga" de los campos naturales, que afecta directamente a la economía de los campesinos, porque la base de sus ingresos es la actividad ganadera y la base alimentaria de la ganadería (ovina, bovina y camélida) son los pastos nativos de los campos de pastoreo.

En el pasado, las culturas altoandinas (los antepasados de los comancheños) desarrollaron diversas estrategias de gestión de sus recursos naturales. En este siglo estamos viviendo tiempos de ruptura de esa relación. Los antecedentes más claros son los daños ambientales y la pobreza perenne en nuestros países, producidos por procesos de transformación basados en el conocimiento científico y tecnológico convencional, así como en la lógica que guía al pensamiento económico dominante, que ha generado progresivamente, según Yurjevic (1993) "la pérdida de una doble armonía y una alteración básica en el orden jerárquico natural". La ruptura de la convivencia del ser humano con la naturaleza ha afectado los mecanismos de autorregulación al interior de la biósfera. Por eso hoy las sociedades locales deben emprender acciones estratégicas encaminadas hacia un humanismo que devuelva a hombres y mujeres su capacidad de autorregulación y protección de su biodiversidad.

No obstante, en los Andes, como dice O. Blanco (1988) "se ha desarrollado un complejo tecnológico propio, adoptado por los actores más importantes, los campesinos, que son al mismo tiempo decisivos agentes del manejo de medio ambiente y de la utilización de los recursos naturales para su subsistencia. Existe la tendencia de considerar a esta tecnología como anacrónica y empírica. Sin embargo, si se interpretan sin preconcepciones y con espíritu analítico los orígenes, causas y efectos de estas prácticas tradicionales, se encuentran con mayor frecuencia explicaciones lógicas de su aplicación, perfectamente encuadradas dentro de una racional utilización de los fenómenos físicos, químicos y biológicos a la luz del conocimiento científico".

Por eso, los comancheños, en su lógica de manejo del espacio y de los recursos naturales han desarrollado una estrategia tecnológica basada en el conocimiento local y el moderno, incluso

reconociendo su transculturación. Tal como asevera S. Zárate (1997) se ha combinado el uso del tractor agrícola, "herramienta principal de la revolución verde" con el conocimiento tradicional de "crianza y cosecha del suelo, agua y vegetación nativa" para recuperar la biodiversidad y el potencial productivo de los campos naturales de pastoreo.

2.2.- Actor local e iniciativas locales

Si la crianza del ganado es la actividad fundamental de la economía campesina en el altiplano boliviano y en consecuencia del municipio de Comanche, la conservación de la base productiva de sus recursos naturales es vital para el mejoramiento de los agroecosistemas ganaderos y el desarrollo del municipio, porque no sólo posibilitará la restitución de la capacidad productiva de sus campos de pastoreo, sino el uso sostenible de sus recursos. Esto será posible si desarrollamos procesos participativos y movilizadores de las capacidades, recursos y conocimientos que tienen los actores de la sociedad local sobre el medio ambiente, los recursos naturales y sus formas de uso, lo que finalmente implica que los actores locales sean capaces de generar una "estrategia local de gestión de recursos" por iniciativa propia.

Los actores locales forman parte de una historia local y son portadores de alternativas que tienden a capitalizar mejor las potencialidades, destacando la calidad de los procesos en términos de equilibrios naturales y sociales; pero sobre todo, son portadores de una identidad e iniciativa, cuyos atributos deben convencer de la pertinencia de un proceso concertado, de su viabilidad e impacto potencial, y deben mostrar el valor alternativo del proyecto en cuestión. Así, la construcción de una "estrategia local de gestión de recursos" pasa por las iniciativas locales, según Arocena (1995) "la iniciativa individual o de grupo es el signo inequívoco de la existencia de los actores locales", por eso que las actividades experimentales e innovadoras, la creación de empresas, la correcta explotación de los recursos locales, el desarrollo de nuevos sistemas de ahorro y crédito, la organización de servicios básicos (luz, agua, saneamiento), la construcción de viviendas, y la gestión de los recursos naturales como el que nos preocupa suponen una dosis muy importante de iniciativas, es decir, de movilización del conjunto de actores locales.

2.3.- Actor local y territorio

Los actores tienen como base de su recreación de alternativas a la "sociedad local" y al "territorio", esta sociedad con frecuencia se desarrolla bajo ciertas condiciones socioeconómicas y culturales, pero toda sociedad se nutre de su propia historia y así constituye un sistema de valores interiorizado por todo sus miembros. En tanto que en las estrategias de desarrollo local, el territorio es concebido como agente de transformación social y no como un mero espacio funcional, tal como afirma el mismo Arocena (1995) "la sociedad local no se adapta en forma pasiva a los grandes procesos y transformaciones en marcha, sino que despliega iniciativas propias, a partir de sus particularidades territoriales en los planos económico, social, político y cultural", porque en el territorio está el potencial de recursos locales (humanos, institucionales, económicos, culturales, etc.), lo que supone un potencial de desarrollo endógeno. La sociedad comancheña es parte del reino aymará de los Pacaxas (hombres águilas) que en el período precolombino fue el bastión de la defensa férrea de su territorio. La historia le ha atribuido el carácter indomable y emprendedor.

2.4.- Actor local y concertación

Volviendo al tema de gestión de recursos por los actores locales, un elemento esencial a considerar es la "concertación", o sea la negociación permanente entre actores con intereses y racionalidades diversas sobre el acceso y gestión de los recursos a fin de evitar conflictos. Las acciones emprendidas no se hubieran llevado a cabo sino se concertaba primero entre los actores locales el desarrollo del municipio y después, las formas de enfrentar su implementación. Aquí cabe mencionar la iniciativa de las organizaciones campesinas para forjar una instancia de poder local que gestione el desarrollo. Dada la situación actual, una sociedad local o municipio que no emprenda estas actividades queda condenado a distribuir las escasas transferencias sociales recibidas desde el

nivel central, en lugar de situarse como agente animador del desarrollo económico local en la esfera de la conservación del medio ambiente, la producción y la generación de empleo.

2.5.- Desarrollo local sustentable

Cuando privilegiamos en nuestro análisis las capacidades de articulación y concertación de actores de la sociedad local en procesos de gestión de recursos, y más genéricamente "lo local", es claro que estamos abordando el desarrollo local como un fenómeno emergente en América Latina y en el mundo. De hecho, la descentralización aparece hoy en el discurso de casi todos los sectores, enfatizando las virtudes del desarrollo local. Según De la Maza (1998) "aparece como un punto de convergencia de un doble movimiento, por una parte, se ha pasado de los grandes proyectos (tanto de infraestructura como de reforma social) impulsados desde el Estado y las agencias bi y multilaterales, a un énfasis en la descentralización, la inversión en la gente, el traspaso de funciones a los municipios, etc".

Actualmente el desarrollo local constituye un modelo para aproximarse a un territorio particular de la realidad nacional con el propósito de ejercitar desde ella acciones que la fortalezcan y potencien en lo económico, ambiental y social. Ello supone la gestión adecuada de sus recursos, la promoción de sus actores, la consideración y rescate de su patrimonio cultural, la valoración de su conocimiento y tecnología y el mejoramiento de la calidad de vida de su capital humano. Por tanto, el desarrollo local será en gran medida el resultado de la capacidad de la pluralidad de actores de concertar en torno a propuestas concretas que apunten a una mejor utilización de los recursos del territorio en pro del bien común.

Al menos para las comunidades campesinas del país, el desarrollo significa hoy más que nunca la afirmación de la diferencia, pero según Arocena (1995) "esta diferencia no es impuesta por un orden mundial que atribuye funciones especializadas a las diversas regiones del mundo, sino aquella generada en el espesor de cada proceso histórico", es más, centrar la atención en lo local es una vía para superar las aproximaciones demasiado globales y mecanicistas y tratar de construir a partir de la singularidad".

El desarrollo local, por su virtud de movilizar iniciativas y capacidades endógenas, viabiliza y garantiza un desarrollo más humano y sustentable, "con el fin de satisfacer las necesidades de generaciones actuales sin comprometer las de generaciones futuras" (PNUD, 1997). El enfoque del desarrollo sustentable reconoce la existencia de "escasez absoluta" de los recursos, por lo tanto introduce el concepto de equidad-intergeneracional, es decir, la necesidad de despertar en el ser humano una vocación altruista que le permita considerar los derechos de las generaciones futuras al momento de decidir sobre su patrón de consumo. Implica considerar que el desarrollo de las comunidades rurales de manera sustentable sólo será posible "si los individuos actualmente en control de los recursos del planeta no incorporan en su función de bienestar, el bienestar de la generación futura. Dicho de otro modo, la generación futura no está presente para defender sus derechos, necesita que sus derechos sean adecuadamente representados en las decisiones actuales. Sólo un ser humano que tenga sentido de trascendencia podrá, por tanto, generar un desarrollo que sea sustentable" (Yurjevic, 1997).

2.6.- La agroecología y gestión sustentable de recursos

La conservación de los recursos naturales relacionados con la base productiva de la actividad agropecuaria en los agroecosistemas del altiplano, supone la presencia de una estrategia tecnológica sensible al medio ambiente, como la agroecología. En el proceso actual de valoración de conocimientos locales la agroecología se constituye en el nuevo paradigma para el desarrollo de una agricultura sustentable, Altieri (1997) al respecto afirma que es "sensible a las complejidades de la agriculturas locales al abarcar propiedades de sustentabilidad, estabilidad biológica, conservación de

los recursos y una adecuada eficiencia de la unidad productiva, objetivos que facilitan la seguridad alimentaria y generan bases para el logro de la equidad".

La agroecología, con su énfasis en la regeneración de la base de los recursos agrícolas, permite replantear el desafío de la productividad campesina, de manera tal que pueda ampliarse el número de campesinos que pueden ser incorporados en la categoría de productores viables; Yurjevic (1997) manifiesta que hay bases como para afirmar que "las técnicas agrícolas regenerativas y de bajos insumos externos permiten al campesino lograr incrementos en su productividad; las propuestas de tecnologías sustentables generan externalidades positivas al no contaminar las aguas, evitar la erosión del suelo, incentivar la reforestación y el manejo del ecosistema en el cual está inserto la comunidad". Es importante mencionar que uno de los hechos que explica la importancia y viabilidad del paradigma agroecológico es la conciencia que se va despertando del valor que tiene el conocimiento de los agricultores locales sobre el ambiente, la base de los recursos naturales (agua, suelo y biodiversidad) y los procesos ecológicos.

3.- ASPECTOS METODOLOGICOS

La recuperación de los campos naturales de pastoreo se ha realizado como resultado de un proceso de planificación del desarrollo de la sección municipal, gracias a la iniciativa de los actores locales y al apoyo promotor de SEMTA que, sin negar su origen foráneo, se ha involucrado sustancialmente en la implementación de las actividades tecnológicas.

3.1.- Presencia de actores locales

La experiencia ha demostrado que no es posible construir un proceso de innovación tecnológica si la sociedad local y sus actores principales no se innovan, es decir si no se articulan alrededor de una iniciativa y se convierten en portadores de opciones alternativas. Los actores que han participado activamente en el trabajo de recuperación de praderas fueron la Central Agraria Campesina, el Consejo de Desarrollo del municipio, el gobierno municipal y la institución privada de desarrollo. A continuación se describen los rasgos importantes de estos actores:

a) Central Agraria Campesina

La Central Agraria está constituida por los sindicatos agrarios de las 29 comunidades del municipio, que constituyen la organización natural de los campesinos. La Central Agraria es la organización campesina de alta convocatoria, de máxima dirección y representación a nivel del municipio, está dirigida por una directiva ejecutiva y su nominación es consensuada y democrática; sus roles fundamentalmente son de carácter político-sindical y reivindicación social. El protagonismo de este actor local fue decisivo primero en la conformación del CODECO como instancia de poder local, luego en la construcción de la propuesta de desarrollo y más tarde, en la gestión de la recuperación de la base productiva de los recursos naturales.

b) Consejo de Desarrollo de Comanche (CODECO)

El CODECO es una organización de base con perfil técnico-económico sin fines de lucro, constituida por el Ampliado Seccional de Comanche y dependiente de la Central Agraria Campesina. Con autonomía de gestión, su personería jurídica fue reconocida por el estado boliviano mediante Resolución Suprema N° 216541 del 22 de junio de 1995. El domicilio permanente es el centro poblado Comanche y su radio de acción es la cuarta sección municipal.

El CODECO, esta conformado por representantes de las 5 subcentrales de las 29 comunidades campesinas que constituyen el municipio, y del gobierno municipal, organizaciones públicas, organizaciones no gubernamentales y organizaciones cívicas y culturales.

La finalidad del CODECO es asumir la coordinación de los actores locales y externos y de la gestión del desarrollo del municipio. Los roles que actualmente asume son:

- Implementar las políticas del Plan de Desarrollo para impulsar el desarrollo del municipio, especialmente el agropecuario, a corto, mediano y largo plazo.
- Promover condiciones y espacios para la coordinación interinstitucional entre las organizaciones campesinas, las instituciones públicas y privadas y otros actores para la gestión del desarrollo (planificación, implementación, seguimiento y evaluación).
- Desarrollar capacidades del capital humano, tanto de mujeres y hombres como de sus organizaciones para asumir la cogestión de los programas y proyectos con instituciones públicas y privadas.
- Crear mecanismos de fomento y normatividad tecnológica para potenciar la capacidad productiva de los recursos naturales (agua, suelo y germoplasma) principalmente relacionados con la producción agropecuaria.
- Promover y apoyar la formación de organizaciones económicas de base (OEB) como ayllus, cooperativas comunales, organizaciones de mujeres, asociaciones, etc.

c) Gobierno Municipal

Hasta el año 1994, los gobiernos municipales sólo representaban a las poblaciones urbanas y suburbanas y no así a las comunidades campesinas; pero después de la promulgación de la Ley de Participación Popular, este panorama ha cambiado substancialmente.

Actualmente, el gobierno municipal es el que planifica y promueve el desarrollo del municipio y asigna los fondos de coparticipación para el sector social, como salud y educación. Aunque hasta ahora no existe una visión sobre el desarrollo de las actividades productivas y medio ambientales del municipio; este rol es asumido por el CODECO.

Después de cuatro años de implementación de la participación popular, el gobierno municipal aún no asume completamente su rol promotor del desarrollo municipal debido al grado de politización de las competencias de fiscalización del concejo, a la ausencia de mecanismos de vigilancia por parte del Comité de Vigilancia y a la poca fortaleza técnica y administrativa de la alcaldía. Sin embargo la sociedad local, mayoritariamente las comunidades campesinas, se han valido de instancias como el CODECO, la Central Agraria y el SEMTA para viabilizar sus iniciativas de desarrollo.

d) Servicios Múltiples de Tecnologías Apropriadas (SEMTA)

En el municipio, SEMTA es la entidad que presta los servicios de asistencia técnica, en base a la labor de generación y transferencia de tecnología que ha estado construyendo desde hace más de 10 años, por lo que hoy sus logros son bastante visibles. Específicamente, desarrolló actividades de innovación tecnológica en el campo agropecuario bajo el enfoque de la agroecología, así como acciones más relacionadas con el planteamiento de desarrollo local y concentró sus actividades en Comanche. Entre sus logros más relevantes tenemos:

- Haber planteado un plan de desarrollo microrregional y un plan de desarrollo municipal, a partir de un autodiagnóstico de las bases campesinas, en el marco de un modelo de planificación de "abajo hacia arriba".
- Haber desarrollado una serie de innovaciones tecnológicas en recuperación y conservación de la base productiva de los recursos naturales (suelos, agua y vegetación), en el manejo semi-intensivo de la ganadería y en el manejo intensivo de la agricultura ligada a la explotación de la ganadería, bajo el enfoque de la agroecología.
- Haber desarrollado una metodología participativa de cogestión y corresponsabilidades en las acciones de planificación, capacitación, investigación, seguimiento y evaluación.

La presencia de SEMTA en Comanche no es casual, sino fruto de relaciones bastante escabrosas en unos momentos y muy fructíferas en otros. Su permanencia estuvo supeditada a la capacidad de lectura de las iniciativas locales, su capacidad de proponer alternativas viables y

a la fortaleza de su experiencia en la generación y transferencia de tecnologías basadas en conocimientos locales.

3.2.- Metodología de innovación social

La unión del esfuerzo de los actores locales alrededor de la propuesta fue vital para construir el proceso de innovación social, y construir su futuro. Ciertamente, la recuperación de las praderas nativas tiene su origen en el proceso de planificación del desarrollo realizado en 1992. En ese entonces los actores locales, la Central Agraria y CODECO convocaron a dirigentes comunales e instituciones a un Taller Municipal a fin de discutir y concertar la elaboración del plan de desarrollo de Comanche y organizar el diagnóstico. El mismo año, conforme lo acordado, se fue realizando el diagnóstico. Uno de los principales problemas identificados fue la paulatina degradación de la base productiva de recursos naturales de los agroecosistemas, por la creciente necesidad de alimentación, y la progresiva erosión de la cultura conservacionista de los campesinos.

El Plan de Desarrollo diseñado tomó en consideración éste y otros problemas y potencialidades del municipio, especialmente ciertas aptitudes agroecológicas para el fomento de la ganadería. Posteriormente, la problemática ambiental formó parte del programa agroecológico ejecutado por SEMTA y el CODECO durante cinco años y realizado a través de una alta participación y corresponsabilidad, reconociendo así las capacidades del capital social y humano de la sociedad local y de sus actores socioterritoriales.

Específicamente, la transferencia de tecnología ha sido desarrollada bajo relaciones de reciprocidad, diálogo de conocimientos y mutuo interaprendizaje. La organización del trabajo de aplicación de las tecnologías, se hizo mediante formas ancestrales del "Ayni", especialmente para la recuperación de praderas nativas, donde la falta de mano de obra constituyó una limitación que requirió de la reciprocidad de las familias. La consideración de que la sociedad local es portadora del conocimiento ha facilitado el diálogo entre la experiencia y la ciencia y entre la tecnología tradicional y la convencional, para generar un espacio de interaprendizaje de validación tecnológica. Y la base del trabajo fue este interaprendizaje forjado por los profesionales y campesinos, que definitivamente consolidaron la participación plena en la aplicación de tecnologías como en la recreación de las mismas.

La asistencia técnica y la capacitación se desarrollaron en la lógica de un proceso continuo de participación-reflexión-proposición, compartiendo, rescatando y compatibilizando conocimientos y experiencias locales con los nuevos conocimientos y propuestas tecnológicas.

3.3.- Metodología de innovación tecnológica

A pesar de la degradación de los recursos naturales, la escasez de agua y la baja producción agropecuaria, en el municipio aún subsisten conocimientos locales relacionados con prácticas tecnológicas sobre "crianza del agua y suelos" y "cosecha del agua de lluvias", desarrollados por la civilización andina durante miles de años. Las concepciones de crianza del agua y suelos y cosecha del agua de lluvias están relacionadas con la conservación del equilibrio y el manejo de la vegetación nativa de los campos de pastoreo y su rol recargador de agua a los acuíferos semisubterráneos, pero al mismo tiempo está relacionado con factores míticos y rituales de la cultura andina.

Actualmente se siguen recuperando los campos naturales de pastoreo de las comunidades, debido a que los productores comancheños, junto a SEMTA, han venido desarrollado la tecnología tradicional de manejo de praderas con innovaciones de tecnología moderna bajo el enfoque agroecológico. Las tecnologías desarrolladas bajo los principios de este enfoque han demostrado que no degradan la base productiva de los recursos naturales de los agroecosistemas familiares y al contrario conservan, recuperan y restituyen su potencialidad productiva. No obstante, su capacidad conservativa fortalece la productividad de los sistemas de producción ganaderos. De la aplicación de

estas tecnologías se espera una actividad agropecuaria sustentable y por ende, un desarrollo sustentable del municipio.

La base de estas tecnologías fueron los conocimientos locales, pero también los conocimientos modernos que habían mostrado bondades en estos agroecosistemas. Fue una simbiosis de ambos conocimientos, pero en la lógica de convivencia de los campesinos con su naturaleza. Se deja establecido que no todos los campesinos tienen virtudes investigativas ni sentido progresista. Unos tienen mejores estrategias de manejo de su predio que otros y casi todos afrontan su gestión productiva evitando o distribuyendo riesgos; es así como la tecnología local se ha ido desarrollando.

Recuperar praderas degradadas en el altiplano de manera sistemática es aún "novedad", porque se está iniciando el desarrollo de una estrategia tecnológica con un enfoque más de frente que de escape y para ello fue y es necesario la combinación de la tecnología tradicional y la moderna a través de un diálogo permanente de conocimientos. El conocimiento campesino aportó con tecnologías de manejo de suelos, conocimiento de la fisiología de especies forrajeras para el trasplante, construcción de terrazas y técnicas de fertilización orgánica; y el conocimiento convencional aportó con equipo y maquinaria para apertura de zanjas de infiltración, canales de inundación y construcción de reservorios.

4.- GESTION LOCAL DE RECURSOS NATURALES

A continuación se describe cómo los campesinos con la ayuda de los técnicos han desarrollado un conjunto de tecnologías destinadas a la recuperación de praderas nativas.

4.1.- Antecedentes históricos de la situación de campos naturales de pastoreo

Según los historiadores, en épocas remotas el altiplano boliviano fue una zona lacustre, por lo que es posible deducir que hubo una alta diversidad biológica que cubría los campos naturales de pastoreo, también llamados praderas nativas, y a medida que las poblaciones humanas y animales fueron creciendo, también fueron alterando su equilibrio. Con el tiempo, el altiplano se tornó un ecosistema altamente frágil, por eso es que diariamente se ve la destrucción de sus recursos naturales y con ello el agotamiento de la base productiva, provocando consecuencias sociales, económicas y ambientales. Esta es la situación del ecosistema Comanche, donde los campos naturales de pastoreo fueron progresivamente afectados por el empobrecimiento de sus suelos, pérdida de su diversidad y de la capacidad retentiva del agua, debido principalmente a dos factores: la presión de pastoreo sobre las praderas y la erosión de los suelos.

A causa de la presión del pastoreo creció desmesuradamente la población animal y la introducción de especies animales depredadores, se redujo la tenencia de tierras y aumentó el uso intensivo de las praderas nativas. Sus consecuencias se manifiestan en la disminución de la variabilidad genética de los pastos nativos y la pérdida de cobertura vegetal. En tanto que las causas de la erosión fueron la pérdida de cobertura vegetal de los suelos, la concentración de la precipitación de lluvias en escasas horas y la ausencia de materia orgánica en los suelos; sus consecuencias se manifestaron en la reducción de la capacidad de infiltración de los suelos, el empobrecimiento de la fertilidad de los suelos, el desgaste de la capa arable del suelo y la reducción de las áreas pastoriles.

La evaluación del potencial forrajero de los campos de pastoreo efectuada en Comanche por SEMTA (1992), determinó que de 54,000 ha de tierra que tiene el municipio, 15% eran tierras eriales (totalmente degradadas), 45% eran tierras degradadas cuya situación podría ser reversible y 40% estaba en proceso de degradación. En otras palabras, 24,300 ha de tierras degradadas debían ser recuperadas en el corto y mediano plazo, 21,600 ha de tierras en degradación debían ser recuperadas en el largo plazo y 8,100 ha de eriales debían ser puestas a experimentación si se lograban rehabilitar. La situación era preocupante y motivó a los actores locales a desarrollar

iniciativas para mitigar y disminuir el impacto de los procesos erosivos del suelo y el sobrepastoreo de las praderas nativas.

En realidad, la degradación de los campos de pastoreo afecta la subsistencia de las familias campesinas, provocando una disminución evidente en la tenencia de animales y en sus ingresos. La crianza de ganado es la principal fuente de ingresos de la familia campesina, por tanto, su disminución en número y la reducción de su productividad explican el empobrecimiento paulatino de estas familias.

Históricamente, en el país no se le ha dado mayor importancia a las praderas nativas, es decir, que el sistema nacional de investigación y extensión agropecuaria no investigó a profundidad su potencialidad y capacidad de respuesta a medidas de buen manejo y conservación; siempre se ha investigado la alternabilidad, es decir, la posibilidad de sustitución. Con este objetivo se han realizado diversos ensayos de introducción de especies forrajeras promisorias de todos los ecosistemas para sustituir a los pastos nativos en las praderas. Muy pocos se han dignado experimentar la capacidad regenerativa de las praderas nativas; por eso, los campesinos y SEMTA aceptaron el reto y resolvieron experimentar con técnicas muy sencillas la recuperación de sus suelos. Así fue como se inició esta tarea, teniendo en cuenta los principios agroecológicos. Sin embargo, sería poco honesto no reconocer el trabajo de aquellos investigadores que en la última década evaluaron y pusieron en relieve la capacidad productiva de las praderas nativas, lo cual constituyó un gran aporte al trabajo de recuperación emprendido por los actores locales.

4.2.- Recuperación de praderas nativas

Las áreas más afectadas por la degradación eran las tierras de pastoreo y los eriales, por lo que se experimentaron y validaron un conjunto de tecnologías para su recuperación, las que se describen a continuación:

a) Recuperación de praderas en degradación

Las familias se han organizado en grupos de Ayni (grupos de 6 a 10 familias) a fin de ayudarse recíprocamente en las labores de recuperación hasta concluir el trabajo de cada uno de ellos. Esta forma de organización ha permitido que los servicios de capacitación y asistencia técnica se reciban en grupo y no individualmente (con lo cual se encarecen), ni comunamente (donde se dificulta metodológicamente entregarlos en el terreno). Su ventaja radica en que se capacita un día a todo el grupo con demostraciones prácticas y el resto del tiempo se perfecciona sobre el terreno las actividades. Los grupos de Ayni, fueron recibiendo capacitación y asistencia técnica de los profesionales de SEMTA a medida que se fueron implementando las siguientes actividades :

Recolección de semillas de pastos nativos; en los meses de mayo y junio los campesinos han recogido semillas de pastos nativos como "chilliwa" (*Festuca dolechophila*) y "cola de ratón" (*Dactylis glomerata*) y las almacenaron cuidadosamente en envases de yute.

Abonamiento orgánico; cada familia campesina guarda prolijamente el abono (estiércol de oveja y vaca) para diferentes usos; antes lo vendían para combustión de las yeseras, ahora los utilizan para fertilizar las praderas. En los meses de septiembre y octubre se han fertilizado las praderas a razón de 11 m³ por ha. Esta actividad ha consistido en esparcir por todo el campo el estiércol con la ayuda de una chata traccionada por el tractor agrícola.

Apertura de zanjas de infiltración; en promedio cada familia planifica recuperar de 5 a 10 ha de pradera y en esas tierras se ha abierto zanjas en curvas de nivel con el arado de disco de un tractor agrícola por todo el campo; el arado va aflojando la tierra y por detrás los campesinos van arreglando la profundidad y abriendo diques cada 2 ó 3 metros con herramientas manuales.

Estabilización de las zanjas; las zanjas son estabilizadas mediante resiembra de pastos nativos o trasplante de especies forrajeras palatables para los animales, como la chilliwa. Este

trabajo fue realizado a fin de evitar que las zanjás se colmen con la arena traída por la escorrentía y puedan durar por lo menos de 3 a 5 años.

Acequias de anegamiento; es una técnica que se ha utilizado para recuperar las praderas degradadas. Consiste en abrir con el tractor un canal cuya profundidad aproximada oscila entre 50 y 55 cm. desde la toma de los riachuelos temporales hasta la pradera; su función es captar y conducir el agua del río para inundar las pradera. Solamente se han aplicado en las áreas cercanas a los ríos, donde es posible esparcir sus aguas por gravedad.

Resiembra y transplante de pastos nativos; en diciembre y enero las familias esparcieron y replantaron semillas de pastos nativos y esquejes de chilliwa a fin de obtener una buena cobertura vegetal y mayor cantidad de biomasa en los eriales.

b) Rehabilitación de eriales.

Para rehabilitar los eriales -campos totalmente degradados que han perdido la capa arable de su suelo, su cobertura vegetal y consecuentemente su capacidad de retención de agua de lluvia- se han construido zanjás de infiltración en curvas de nivel con el arado de disco de un tractor agrícola por todo el campo, se han puesto diques en las zanjás cada 2 ó 3 metros, se han fertilizados los campos intervenidos con estiércol de oveja y se han sembrado con pastos nativos. Al final del período de lluvias, se constata que las zanjás reciben aguas de lluvia y el dique mantiene almacenada el agua durante buen tiempo hasta infiltrar al suelo. De esta manera, la humedad del suelo es incrementada y mantenida por buen tiempo. Ello ha facilitado la regeneración natural de especies nativas, el prendimiento de las especies transplantadas, y la estabilización de las zanjás. La aplicación de estas tecnologías ha reducido la escorrentía y ha incrementado la cobertura vegetal.

c) Manejo racional de las praderas recuperadas

El manejo de las praderas recuperadas se ha realizado a través del "redil móvil", que consistió en construir un corral de malla de alambre fijado por estacas de fierro en las esquinas. Una vez construido se emplaza en las praderas recuperadas según un plan de pastoreo y a medida que los animales van consumiendo el pasto se va moviendo el redil hasta completar el campo de pastoreo. Esta tecnología ha permitido que las mujeres (quienes son las que cuidan el animal) liberen su tiempo para dedicarse a otras actividades y también, el manejo eficiente de uso de las praderas recuperadas para no causar sobrecarga. Es una tecnología flexible y muy útil.

5.- IMPACTOS DE LA RECUPERACIÓN DE PRADERAS NATIVAS

A continuación se analizan y determinan los factores que influyeron en el impacto de las tecnologías generadas y transferidas y la capacidad local de gestión de recursos naturales del municipio de Comanche. Para verificar el impacto de la adopción de las tecnologías de conservación de recursos y el proceso de las capacidades de innovación por parte de la sociedad local, se utilizan tres indicadores de beneficios socioeconómicos: la cantidad de superficie recuperada, la capacidad de carga de las praderas recuperadas y la cantidad de beneficiarios. Para verificar la sustentabilidad ecológica de las acciones se han adoptado cuatro indicadores: el grado de cobertura vegetal, el grado de humedad del suelo, la variabilidad genética y la cantidad de biomasa producida. Estos indicadores están orientados a verificar la capacidad regenerativa de las praderas nativas frente a prácticas de recuperación y manejo al que han sido sometidas.

5.1.- Impactos socioeconómicos

a) Superficie recuperada

En los cuatro años los campesinos han logrado recuperar alrededor de 6.341 ha, las mejor recuperadas fueron las tierras de pastoreo en degradación, pero el logro importante fue el incorporar al pastoreo 598 ha de eriales. Esto demuestra que estas tierras, severamente erosionadas, son rehabilitables. Si se continúan recuperando las praderas nativas a la misma intensidad de ahora, en el corto plazo la producción agropecuaria, especialmente la ganadera,

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

tiene una alta posibilidad de incrementar su productividad, mantener su estabilidad productiva y sustentabilidad.

Cuadro 1

TIPO DE TIERRAS	AREA (Hectáreas)				
	1994	1995	1996	1997	TOTAL
Recuperación de eriales	170	56	176	196	598
Recuperación de praderas degradadas	735	851	2063	2063	5712
Recuperación de tierras agrícolas	4	5	9	13	31
TOTAL	908	912	2248	2272	6341

FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

b) Familias y comunidades beneficiadas

Alrededor de 623 familias de las 28 comunidades del municipio se han beneficiado de la recuperación de sus praderas. Cada familia ha recuperado en promedio 10 ha; si consideramos que cada familia tiene 13 ha de pradera en degradación, más 5 ha de erial, entonces cada familia ha recuperado el 55% de sus campos de pastoreo.

Cuadro 2

COBERTURA SOCIAL	AÑOS				
	1994	1995	1996	1997	TOTAL
Comunidades beneficiadas	13	11	15	15	28
Familias beneficiadas	102	116	168	237	623

FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

c) Capacidad de carga

La capacidad de carga que a continuación se estima, representa la cantidad de animales que puede sostener una superficie de pradera nativa, que generalmente está en función a los requerimientos nutricionales de los animales y la cantidad de producción de materia seca de biomasa de las praderas.

Cuadro 3**Estimación de la Capacidad de Carga de las Praderas (uo/ha/año)**

AREA	TIPO DE PRADERA	AÑOS				
		1993 ²	1994	1995	1996	1997
AD-1	Degradada	3,00	10,5	12,50	10,40	8,90
AD-2 ¹	Degradada	3,00	8,60	00,00	9,40	6,90
AD-3	Erial	0,40	6,80	10,50	8,30	6,50
AD-4 ¹	Erial	0,60	8,70	00,00	8,90	6,70

FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

(1) Repeticiones ; (2) Son datos de partida que corresponden al año cero

Porcentaje de aprovechamiento de las especies forrajeras = 60%

Consumo diario promedio de una unidad ovina (UO) = 0,7521 Kg.MS

Las praderas que estaban en riesgo de degradación, después de las prácticas de recuperación han incremento su capacidad de carga desde 3,0 UO/ha el año cero de las acciones hasta llegar a 12,5 UO/ha el segundo año y luego descendió a 8,9 UO/ha el cuarto año. El mismo comportamiento tuvo su repetición. Los eriales también han tenido el mismo comportamiento, pues han incrementado su capacidad de carga desde 0,4 UO/ha el año cero del tratamiento hasta llegar a 10,5 UO/ha el segundo año; este incremento substancial es por la resiembra y transplante de pastos nativos. El segundo año fue bastante lluvioso, eso fue muy beneficioso para la producción de pastos.

Si consideramos que un predio campesino tipo tiene en promedio 30 ha de las cuáles 15% es erial, 45% degradada y 40% en degradación, supone que 4,5 ha son eriales y 13,5 ha son tierras degradadas. El productor, sin recuperar sus 18 ha, mantiene anualmente 78 unidades ovinas, pero si recuperara sus praderas tendría posibilidad de mantener anualmente 216 unidades ovinas, lo que equivale a criar aproximadamente 15 vacunos adultos, 77 ovejas y 20 llamas.

5.2.- Impactos ecológicos

Con el propósito de verificar los impactos ambientales de la recuperación, los campesinos y técnicos han instalado parcelas de seguimiento en las praderas nativas como áreas demostrativas (AD). Estas parcelas tenían una superficie aproximada de media hectárea, fueron instaladas en cuatro sitios representativos de acuerdo al grado de descubertura vegetal, dos en áreas totalmente degradadas (eriales) y dos en áreas en degradación, y fueron sometidas a diferentes tratamientos de recuperación. Las parcelas fueron ubicadas en medio de las superficies recuperadas con los siguientes tratamientos:

- AD-1, un sitio cuya asociación vegetal fue el Chilliwär en estado de degradación, recibió el anegamiento en la época lluviosa a través de canales abiertos por el tractor.
- AD-2, un sitio también de chilliwär, severamente degradado. Fue tratado mediante zanjeo y anegamiento temporal.
- AD-3, un erial, área totalmente degradada que recibió como tratamiento: apertura de zanjas de infiltración, abonamiento orgánico y resiembra de pastos nativos.
- AD-4, otro erial pedregoso, recibió 4 tipos de tratamientos: zanjas de infiltración, abonamiento orgánico, resiembra de pastos nativos y transplante de Chilliwäs.

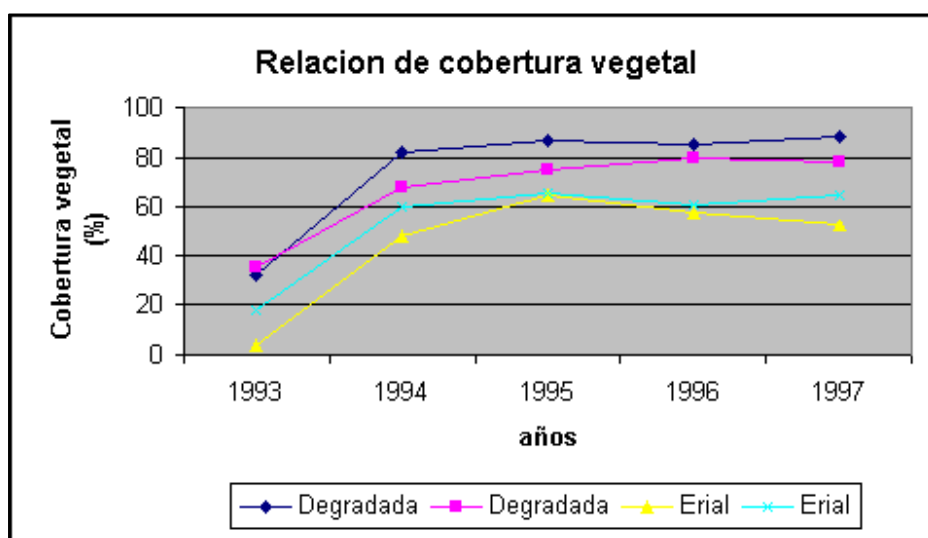
El seguimiento a las parcelas se realizó periódicamente durante 4 años a través de sus indicadores de cobertura vegetal, humedad del suelo, cantidad de biomasa de la cobertura vegetal y variabilidad de especies.

a) Cobertura vegetal

La cobertura vegetal se ha medido anualmente en los mismos sitios y en las mismas fechas a través de un método de evaluación de pastizales llamado "transecto al punto". La cobertura vegetal ha sido el indicador que permitió verificar el grado de cobertura de los suelos de la pradera con el follaje de los pastos nativos regenerados.

Las praderas intervenidas, en cuatro años han incrementado sustancialmente su cobertura vegetal cinco veces más en promedio. Se constata que el área demostrativa AD-3 ubicada en el erial, ha incrementado su cobertura en los 4 años de seguimiento de 12 a 16 veces más que el año cero de la intervención. Lo mismo pasó con el AD-4; estos incrementos no son totalmente adjudicables a la regeneración natural sino que son producto de resiembra de pastos y replantado de chilliwäs. Por otro lado, las áreas en degradación (AD-1 y 2) también han incrementado su cobertura hasta un 80%; el beneficio de mayor cobertura se traduce en disminución de la erosión y, consecuentemente, en la mayor disponibilidad de forraje para la ganadería

Gráfico 1



Cuadro 4

Relación de Cobertura Vegetal en (%)

AREAS	TIPO DE PRADERA	AÑOS				
		1993 ²	1994	1995	1996	1997
AD-1	Degradada	32	82	87	85	88
AD-2 ¹	Degradada	35	68	75	80	78
AD-3	Erial	4	48	65	58	52
AD-4 ¹	Erial	18	60	66	61	65

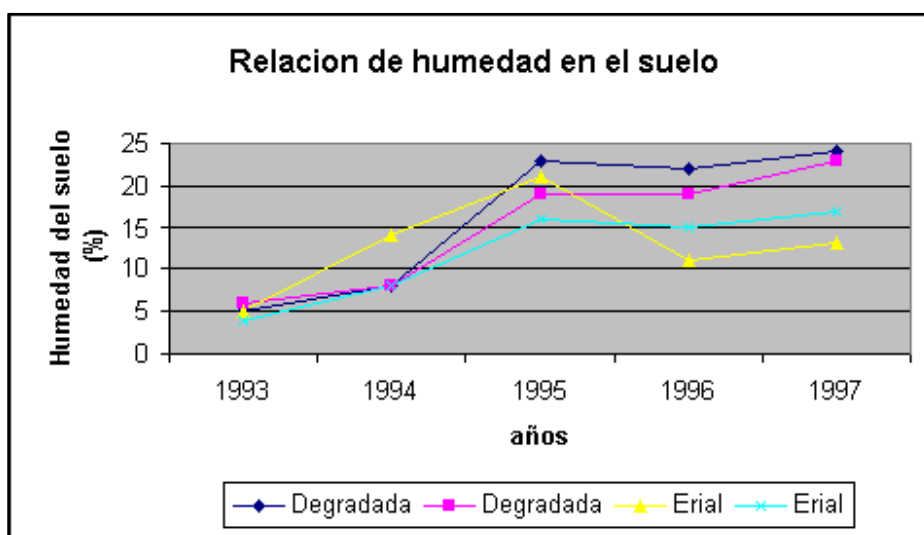
FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

(1) Repeticiones ; (2) Son datos de partida que corresponden al año cero

b) Humedad del suelo

La humedad de los suelos de la pradera se determinaron a través del método gravimétrico, utilizando un equipo desecador rústico. Esta medida permitió determinar el grado de retención de humedad del suelo para favorecer la regeneración natural de los pastos nativos.

Gráfico 2



Cuadro 5

Relación de Humedad del Suelo en (%)

AREA	TIPO DE PRADERA	AÑOS				
		1993 ²	1994	1995	1996	1997
AD-1	Degradada	5	8	23	22	24
AD-2 ¹	Degradada	6	8	19	19	23
AD-3	Erial	5	14	21	11	13
AD-4 ¹	Erial	4	8	16	15	17

FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

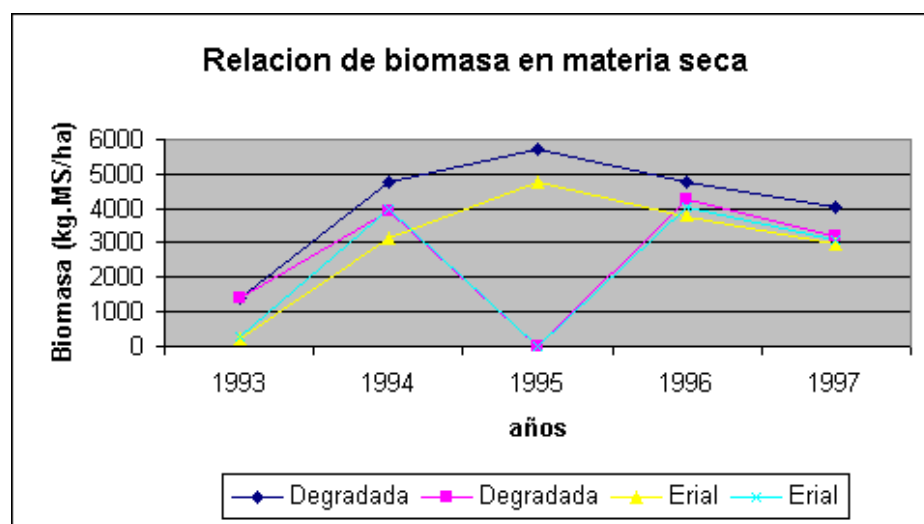
(1) Repeticiones ; (2) Son datos de partida que corresponden al año cero

En las cuatro parcelas de seguimiento se observan incrementos sustanciales de la humedad de los suelos, llegando a acumularse en los cuatro años, desde 2 hasta 5 veces más al del año cero de la intervención; los suelos de estas parcelas han aprovechado la mayor cantidad de agua de lluvia por infiltración que las zanjales le han permitido. El incremento de los porcentajes corresponden a la capacidad de campo de los suelos, esto implica que los suelos debido a la presencia de la cobertura vegetal y materia orgánica han aumentado su capacidad de infiltración.

c) Biomasa

La biomasa se ha determinado a través del método de "cuadrantes" aplicados al azar en el área de muestreo, que ha consistido en cosechar la masa vegetal presente dentro del cuadrante y secarla al sol para luego determinar el peso de la materia seca.

Gráfico 3



Los datos muestran que el erial obtiene una cantidad parecida a la del chilliwar al tercer año; la diferencia del incremento es muy sustancial, por ejemplo, el segundo año se obtiene 5700 Kg de materia seca de chilliwar por hectárea; si consideramos que el 60% de la biomasa corresponde a especies forrajeras consumidas por el animal, entonces se obtiene un rendimiento de 3420 Kg. MS/ha que es igual o mayor al rendimiento de la cebada forrajera (3500 Kg./ha en el mejor de los casos). Con el incremento de la biomasa, estas áreas aumentan su capacidad de carga, es decir que pueden soportar mayor número de animales por hectárea, consecuentemente, las familias tienen alta posibilidad de incrementar su hato ganadero y mejorar sus ingresos.

Cuadro 6

Relación de Biomasa en Materia Seca (Kg.MS/ha)

AREA	TIPO DE PRADERA	AÑOS				
		1993 ²	1994	1995	1996	1997
AD-1	Degradada	1400	4800	5700	4760	4074
AD-2 ¹	Degradada	1380	3945	0	4300	3163
AD-3	Erial	200	3100	4800	3800	2967
AD-4 ¹	Erial	300	3980	0	4080	3070

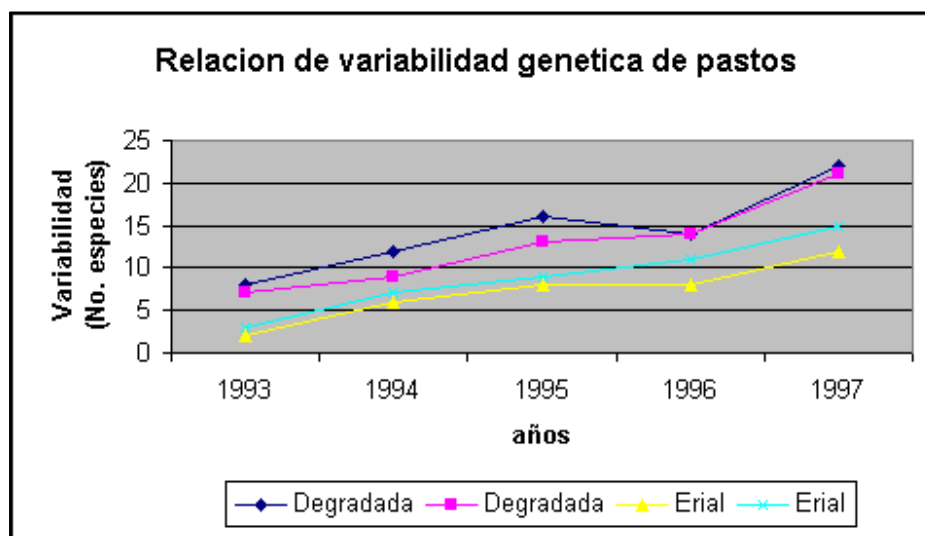
FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

(1) Repeticiones ; (2) Son datos de partida que corresponden al año cero

d) Variabilidad genética

La variabilidad genética se ha determinado por muestreo a través de transectos, verificando visualmente la composición específica de pastos nativos. La variabilidad ha permitido verificar la diversidad del germoplasma de pastos nativos en las praderas después de su recuperación

Gráfico 4



Cuadro 7

Relación de Variabilidad Genética de Pastos

AREA	TIPO DE PRADERA	AÑOS				
		1993 ²	1994	1995	1996	1997
AD-1	Degradada	8	12	16	14	22
AD-2 ¹	Degradada	7	9	13	14	21
AD-3	Erial	2	6	8	8	12
AD-4 ¹	Erial	3	7	9	11	15

FUENTE : Elaboración propia en base a los informes de gestión de SEMTA, 1997.

(1) Repeticiones ; (2) Son datos de partida que corresponden al año cero

En Comanche se ha identificado unas 80 especies vegetales, de las cuales un 75% son palatables para el animal, es decir, que existe una significativa variabilidad genética de pastos nativos en el altiplano. Por tanto, se efectuó un monitoreo de la cantidad de especies más frecuentes que empezaron a poblar tanto los eriales como las praderas en degradación; se hizo una primera lectura antes de intervenir la pradera, y a medida que los años han ido

transcurriendo, las parcelas han ido incrementando su composición florística, constituida fundamentalmente por especies forrajeras. En estos cuatro años, se han incorporado adicionalmente más de 10 especies. Esto implica que la recuperación de praderas es una estrategia para el fomento de la diversidad genética.

6.- CONCLUSIONES

- Los campesinos de Comanche organizados en sindicatos agrarios han creado un "actor local" (el Consejo de Desarrollo, CODECO), mucho antes de la participación popular, para encomendarle la gestión del desarrollo de la cuarta sección municipal. El CODECO acumuló todas las iniciativas locales en un "plan de desarrollo" y este fue portador de las propuestas innovadoras tanto en la gestión de los recursos naturales como en la gestión del mismo desarrollo local.
- Todo el proceso vivido por los campesinos y su organización de desarrollo, fue acompañado por SEMTA, una institución privada de desarrollo. El acompañamiento estuvo caracterizado por un diálogo permanente, visionario y hasta cierto punto de corresponsabilidad, que permitió consolidar la organización interna y el rol del CODECO y fortalecer la gestión local del desarrollo de Comanche.
- Las acciones de gestión local de los recursos naturales no sólo requieren de un proceso concertado de los actores locales, sino también de la innovación tecnológica para la gestión óptima de los recursos cuando éstos están degradados. Por eso, en este proceso fue necesaria la creación del CODECO y el acompañamiento de SEMTA, el primero para aglutinar todas las iniciativas locales alrededor de la gestión de recursos naturales de los agroecosistemas campesinos y el segundo, para generar e implementar tecnologías agroecológicas para recuperación de la capacidad productiva de los campos de pastoreo.
- CODECO y SEMTA, en el marco del "Plan de Desarrollo" planteado, han enfrentado la gestión de la base productiva de los recursos naturales mediante un proyecto "agroecológico de recuperación de suelos en campos naturales de pastoreo", cuyos resultados son bastante alentadores en la productividad (se ha incrementado la capacidad de carga hasta 12.5 uo./ha) de las praderas y se han recuperado en los cuatro años alrededor de 6,341 ha, beneficiando a un total de 623 familias pertenecientes a 28 de las 29 comunidades del municipio.
- La implementación de tecnologías agroecológicas en la recuperación de praderas nativas ha logrado incrementar su cobertura vegetal en un 80%, la humedad del suelo hasta un 24%, la variabilidad genética hasta en 22 especies y la biomasa en 3,420 Kg.MS/ha, disminuyendo de esta manera el deterioro del suelo de los campos de pastoreo.

BIBLIOGRAFIA

- Alburquerque, F. 1997. "Desarrollo económico local y distribución del progreso técnico", en cuadernos del ILPES N°43. Santiago de Chile.
- Altieri, M. 1997. Bases agroecológicas para una agricultura sustentable. PED-CLADES, Lima Perú.
- Arocena, J. 1995. Desarrollo Local : Un desafío contemporáneo. CLAE, Edit. Nueva Sociedad, pp.175. Caracas, Venezuela.
- Blanco, O. 1988. Tecnología Andina. Un caso : fundamentos científicos de la tecnología andina, CCTA, Lima , Perú.
- Benavidez, G. 1997. Evaluación de impacto del programa agroecológico en el Municipio de Comanche, Tesis de Magister. Universidad Internacional de Andalucía, España.
- De la Maza, G. 1998. La Emergencia de lo local en el desarrollo de las comunas. Mimeo, Santiago de Chile.
- PNUD. 1997. El desarrollo humano sostenible : desde el concepto a la operación. Washington, USA.
- SEMTA. 1993. Diagnóstico Microrregional de Comanche, La Paz . Bolivia.

Yurjevic, A. 1993, "Marco conceptual para definir un desarrollo de base humano y ecológico". En Revista Agroecología y Desarrollo N° 5/6. CLADES, pp. 2-15. Santiago de Chile.

Yurjevic, A. 1996, "Estrategia para un desarrollo rural, humano y agroecológico". En revista del CLADES. N° 8, Santiago de Chile.

Yurjevic, A. 1997, "Gestión en desarrollo rural y agricultura sustentable". Mimeo elaborado para la formación a distancia. CLADES, Santiago de Chile.

Zárate, S. 1997, "Manejo y recuperación de praderas nativas : Construir destruyendo", informe técnico, SEMTA, La Paz, Bolivia.

TEMA 3

Los Fondos de Agua en los países andinos: ¿Es el mercado de servicios ambientales la solución?

Autores	Título	Pag
Galo Medina	Presentación del Tema 3	166
Carlos Aguilar León	El agua y las cuencas hidrográficas	173
Martha Echavarría Tarcisio Granizo	Valoración del agua en los páramos	174
Martha Echavarría	La producción de agua: Un servicio ambiental que debemos valorar	176
Juan Torres	La viabilidad económica de la conservación en el manejo de cuencas	178
Sasha Charney	Servidumbres ecológicas Un resumen general e ideas sobre su aplicación en la protección de fuentes de agua	179
Robert Hofstede	El páramo como espacio para la fijación del carbono atmosférico	181
Alfredo Carrasco	Los servicios ambientales y el páramo	185
Pablo Lloret	ETAPA: Áreas protegidas vs. Servicios ambientales	187
Pita Verweij	Valoración de servicios ecológicos y biodiversidad; Con referencia al páramo colombiano de Los Nevados	189
Pablo Sánchez	Sostenibilidad de la Jalca cajamarquina	196
Patricio Mena Robert Hofstede	Bibliografía sobre quema	198

INTRODUCCION AL TEMA 3

Galo Medina

Proyecto Páramo/EcoCiencia

Moderador

Estas dos semanas trataremos sobre los fondos de agua en los países andinos, tratando de responder si el mercado de servicios ambientales es la solución para los páramos. Queremos dirigir nuestras discusiones a dos servicios: la generación de agua y la captación de carbono. Aparte de los artículos que a continuación se presentan, personalmente quisiera discutir con ustedes algunas inquietudes que tengo:

Existen ciertos campos que requieren ser desarrollados para poder pensar en una valoración de recursos ambientales que proporcione alternativas efectivas para una conservación y manejo sustentable de los páramos. El primero y el más discutido en las semanas precedentes es la necesidad de información. Queda claro que si no sabemos que diferencia hace, en cuanto a cantidad y calidad de agua o de carbono almacenado en los páramos, un manejo adecuado, (sustentable, racional, técnico, resultado del consenso entre actores) versus uno inadecuado (irracional, sin respaldo técnico, sectorial), estamos en problemas y tendremos dificultades para ser exitosos en los siguientes pasos. Lo mismo se puede decir en cuanto a la valoración de los recursos. Pero también es claro que hay otros temas que debemos tratar, por ejemplo, cómo acceder a los grandes usuarios del agua y cómo hacer efectivo el compromiso de que quien contamina paga. En el Ecuador, donde el pago de impuestos no es la norma, no existen impuestos verdes para las empresas que contaminan el ecosistema o sus recursos y que toda la sociedad tiene que pagar para limpiar. Si alguien tiene información diferente para el Ecuador me gustaría conocerla y también saber que pasa en los otros países.

Otro tema es el de los sistemas de compensación (que al menos cubran el costo de oportunidad, es decir, la mejor alternativa para hacer o deshacer y optar por una u otra opción, en este caso, la conservación y manejo sustentable de los páramos). Nosotros en el Proyecto Páramo estamos hablando de bonos de agua y de carbono pagaderos en dinero efectivo a la gente que vive en los páramos y que ha decidido manejarlos de manera que permitan que el agua siga fluyendo en cantidad y calidad y que el carbono siga almacenado en sus suelos. Así, vale la pena preguntarnos: ¿Que significa esto de internalizar externalidades en las funciones de producción privada, en otras palabras, incluir los costos ambientales como parte de los costos de producción privada? ¿Existen casos concretos para los páramos que se quieran compartir?

En cuanto al sistema legal que regule todo este tema de servicios ambientales, este tiene que ser lo suficientemente fuerte como para forzar que se cumplan los compromisos estipulados por las partes, lo que implica que a largo plazo se requiere de un análisis más detallado para definir la asociación legal, así como modelos de contratación específica, que realmente funcionen. ¿Que experiencias existen? En el tema político, ¿quien es responsable de que el tema de servicios ambientales funcione? ¿Las entidades gubernamentales, las privadas, la gente, todos los anteriores? Espero que estas dos semanas resulten muy interesantes.

COMENTARIOS GENERALES

"Quien contamina paga"

Margarita Uhlenbrock Janse
Seminario de Ecología de Montañas, UNALM

Galo Medina en su introducción al Tema 3 señaló que uno de los temas a tratar debe ser el de "cómo hacer efectivo el compromiso de que quien contamina paga". En el Perú, el Código del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Decreto Legislativo N° 613), en su capítulo XX De las Sanciones Administrativas, artículos 113, 114 y 116, establece que las autoridades competentes deben sancionar las violaciones al Código, que la multa no debe ser mayor a 200 unidades impositivas tributarias (UIT) ni menor a media UIT vigente a la fecha y que la autoridad competente tomará en cuenta la gravedad de la infracción para establecer la sanción.

Sin embargo, esta resolución resulta bastante vaga en varios aspectos: Las "autoridades competentes" no están debidamente nombradas o clasificadas. ¿Quién cobrará las sanciones: los gobiernos locales o el gobierno central?, ¿cómo puede la "autoridad competente" tomar en cuenta o valorar la gravedad de la infracción?, ¿cómo puede una ley determinar el monto a pagar por parte de la entidad infractora si es que, hasta el momento, no hay trabajos contundentes en lo que a valoración económica de los recursos se refiere?

El Código no determina qué se va a hacer con el dinero recaudado por el cobro. ¿A qué acciones se destinará el monto percibido?, ¿Quién o quiénes se beneficiarán con el dinero? Es importante recalcar que el Código Peruano del Medio Ambiente prácticamente no toca el tema de subsanación ni al ecosistema ni a las personas afectadas. ¿Como la premisa "quien contamina paga" puede evitar el abuso por parte de las grandes empresas que tienen recursos económicos más que suficientes como para pagar la contaminación que generan? Y, siguiendo con el tema de la valoración económica (no tomada en cuenta en ningún punto del Código), ¿cómo se debe realizar para que sea realmente efectiva? Es importante

tomar los "valores de uso y de no-uso" no sólo para el agua, sino para todos los recursos utilizados. Se puede notar que este tema es bastante complicado y deja varias preguntas abiertas.

Estas preguntas nos demuestran que para lograr una gestión adecuada de los recursos es de suma importancia que los científicos que trabajan en el campo obligatoriamente, compartan y unan esfuerzos con los economistas orientados a la valoración de recursos naturales y con los abogados de derecho ambiental. El trabajo multidisciplinario* resulta vital si queremos gestionar correctamente las cuencas de nuestros páramos, jalcas y punas. De las observaciones que he podido hacer hasta ahora en el Perú, los esfuerzos realizados en este sentido aún no son suficientes.

Encontraremos un camino, y si no, lo construiremos."

* multidisciplinario no únicamente entre distintas especialidades, sino también entre distintas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales

* * * * *

¿Quién paga por contaminar?

Etienne Durt,
Gerente de Andes Kamachiq

Una vez más, los comentarios suscitados por la pregunta nos obligan a pensar en el trabajo interdisciplinario, cruzando los análisis sociales, técnicos, económicos y políticos. Una propuesta de Ecología Política para encarar:

1. la normativa ambiental (cuando existe);
2. la aplicación equitativa (cuando se reglamente);
3. las políticas de las empresas (minera, petrolera, maderera);
4. los daños causados a la comunidad (específica o en general).

En el caso de la minería, la empresa debe entregar un Programa de Adecuación y Manejo

Ambiental (PAMA) al Ministerio de Energía y Minas, pero ¿qué saben sobre el gobierno local o las comunidades afectadas? ¿Solamente se paga por el daño, se sigue dañando o se elimina la fuente de daño? ¿Las comunidades tienen capacidad para oponerse a denuncias dañinas o la decisión se toma en el Ministerio? ¿La empresa tiene obligación de consultar con las comunidades afectadas? Hay un gran peligro en "el que contamina paga": paga algo, contamina mucho y explota siempre. ¿Qué hacer y cómo?

* * * * *

Marta Echavarría
EcoDecisión

Frente al comentario de Margarita Uhlenbrock sobre cómo se debe realizar la valoración económica para que sea realmente efectiva, considero que los puntos que ella resalta responden parcialmente su pregunta. Es vital crear consensos de acción entre disciplinas y organizaciones para realizar un proceso que permita que los que contaminen paguen y que los que conserven se beneficien. Los economistas podrán realizar las valoraciones necesarias y aunque teóricamente es importante tener en cuenta los "valores de uso y de no-uso", creo que los últimos son los más difíciles, porque aún subsisten debilidades metodológicas, pero, además, por las diferencias de criterios sobre estos valores. Para que los economistas hagan su trabajo requieren información física (flujos de agua, calidad, escorrentía, vegetación, suelos, etc.) confiable y datos de los tomadores de decisión sobre costos y precios de los recursos, en este caso el agua.

* * * * *

Sanciones Ambientales o Negociación Ambiental

Jorge Recharte Bullard, Ph.D.
Instituto de Montaña

Tratando de responder las inquietudes de Margarita Uhlenbrock respecto al marco legal que, en teoría, establece las sanciones económicas que orientan la conducta (económica) ambiental positiva de individuos y

empresas, quiero presentar brevemente las experiencias del Proyecto Agua para Siempre que ejecuta el Instituto de Montaña con URPICHALLAY en Quebrada Honda de la comunidad de Vicos*. Esta experiencia responde a una solicitud de la comunidad de Vicos para tratar los problemas de contaminación asociados con la presencia de empresas mineras. El concepto de esta iniciativa parte de reconocer como hechos objetivos en el caso del Perú:

- El concepto legal de fondo es que una empresa sólo puede ser controlada en su comportamiento ambiental por una sola entidad, la cual es definida por ley para cada caso. En el caso de la minería, legalmente el control del estado viene del Ministerio de Minería. El concepto es que cada sector se vuelve guardián ambiental de su sector, descentralizando la función.
- La capacidad de controlar la actuación ambiental de la pequeña minería es limitado. Con el fin de suplir esta deficiencia, la ley contempla una serie de mecanismos que fomentan la participación ciudadana en la gestión ambiental (desde los EIAs hasta los Consejos Ambientales descentralizados de la autoridad ambiental central del Perú, llamada CONAM).
- Las relaciones entre empresas mineras pequeñas y comunidades es del tipo patrón-cliente, es decir una relación en la cual la mina funciona como fuente de recursos inmediatos para la comunidad en base a una relación de apoyo material a la comunidad.

La experiencia Agua para Siempre consiste en crear capacidades de monitoreo de calidad de agua utilizando medios de costo mínimo en cooperación con la comunidad y el municipio, con el fin de mejorar la capacidad de negociación de las partes más débiles en la relación. El concepto es que en vista que no existe (ni parece obvio que se podrá desarrollar pronto) capacidad de control estatal, las organizaciones claves de la población local deben mejorar su nivel de información. El efecto inmediato es que cambian los términos de negociación entre empresa-población y se crean oportunidades para que la negociación ambiental se convierta en ejercicio de democracia. Parte de este "juego" es conocer las sanciones a que están sujetas las empresas y

los mecanismos para hacer que el estado actúe, abriendo siempre oportunidades para negociar.

Una ventaja potencial de las leyes ambientales, más que la imposición de la sanción en sí misma, es el hecho que establece la obligación de negociar. A partir de estas negociaciones nace la oportunidad de incorporar la calidad ambiental al concepto local de bienestar y progreso. En el Proyecto Agua para Siempre, por ejemplo, los promotores ambientales entrenados reconocen otras fuentes de contaminación distintas a la minera (su punto de preocupación original) relacionadas con actividades de la propia comunidad (contaminación orgánica por el patrón de pastoreo), o incluso naturales (fallas geológicas) o "sin culpable" (minas abandonadas), pero que igual causan contaminación.

En esta ecuación, la sanción cumple una función vital. Pero finalmente la negociación de los actores es el camino que hay que construir.

* Proyecto financiado por el programa APGEP-SENREM/USAID, Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA)

* * * * *

Robert Hofstede
Proyecto Páramo

En estos días las discusiones se enfocan en la valorización y pago de servicios ecológicos, necesidades de compensar para conservar, etc. En una discusión así es lógico que varias veces aparezcan las preguntas: ¿A quién se debe pagar?, ¿quién paga?, ¿quién toma estas decisiones? Estas preguntas están relacionadas con una pregunta básica: ¿de quién es el páramo? O, en otras palabras: ¿quién es el dueño de estos servicios ambientales? Esta pregunta es importante para saber con quién conversar y quiénes son las personas más interesadas en el manejo de los páramos.

Parece sencillo decidir que el páramo, y por ende su biodiversidad, agua, carbono, etc, son propiedad de su dueño legal. Pero allí está el primer problema: en muchos casos no sabemos quiénes son los dueños legales y a veces hay

más de un dueño. Aparte de esto, hay más dueños que personas con una escritura del terreno o una choza en el páramo: también hay dueños que ni siquiera han visitado ni saben qué es el páramo.

Empezamos con el dueño clave: el grupo de personas con quienes la mayoría de nuestras organizaciones trabaja día a día: los campesinos andinos. Estas comunidades, en muchos casos muy pobres, son los actores principales en el manejo de los páramos porque viven allí y usan grandes extensiones de este ecosistema. El hecho de que la mayoría de las organizaciones que trabaja en conservación ponga su interés en este grupo de usuarios, refleja no sólo la preocupación en la conservación del ecosistema sino también la preocupación con el desarrollo de este grupo de gente. Por supuesto, este hecho es éticamente muy justificable; es la verdadera iniciativa de conservación y desarrollo.

Sin embargo, si sólo trabajamos con comunidades campesinas, o con campesinos individuales, no podemos lograr una conservación completa. En primer lugar, muchos campesinos no tienen la escritura del terreno en que trabajan. Esto causa que ciertas acciones (por ejemplo, reforestación mediante un subsidio) no puedan ser ejecutadas. Además, es probable que ciertas comunidades y colonos temporales sin tenencia oficial de la tierra sienten un menor interés en la sustentabilidad del uso de la tierra. Por otro lado, existen muchas comunidades que ocupan ciertas áreas durante muchas décadas y que sí se preocupan de la sustentabilidad a pesar de no tener títulos de tierra. Las comunidades campesinas (en especial las indígenas) con o sin títulos son, por tradición, las herederas de los páramos y deben ser las mayores beneficiarias de ingresos de los servicios ambientales que presta el ecosistema. Para recibir estos ingresos (mediante subsidios, etc.) en muchos casos se necesita la escritura y por ello, la titulación de su propiedad, es una herramienta muy útil para la conservación.

Otro grupo de campesinos depende directamente de los servicios del páramo, sin usar el ecosistema directamente. Los agricultores en la zona baja son los mayores

usuarios de agua proveniente de los páramos, porque la necesitan para el riego de sus cultivos. Este grupo de usuarios es, posiblemente, el más difícil de ubicar en un esquema de valorización y pago. Son los consumidores más grandes de agua, pero igual tienen muy poca capacidad de pago. Además, varios de ellos también son usuarios del recurso desde hace mucho tiempo, y consideran el agua como un bien común por el cual no se paga. Esta posición es muy entendible y dentro de esa línea se puede concluir que todas las comunidades andinas, vivan o no dentro del páramo, son dueñas de sus recursos. Sin embargo, esta posición ha causado conflictos entre comunidades y familias. Sí existen iniciativas que han logrado un acuerdo entre campesinos en áreas de producción de agua y campesinos en áreas con escasez, pero (por lo menos en mi conocimiento) no basado en un sistema financiero, sino buscando entendimiento y consenso entre usuarios.

Otro peligro de enfocarse demasiado en la población pobre es que se tiende a olvidar que grandes extensiones de páramo están en manos de grandes terratenientes. Parece falso y elitista preocuparnos de actores con muchos recursos, especialmente porque debido a las grandes extensiones e inversiones y a la baja intensidad de uso por unidad de área, la degradación del páramo en haciendas por lo general es menor. Sin embargo, pensando en la conservación, se puede tener mucho éxito preocupándose de vez en cuando en un hacendado. Así, hay que lograr un cambio de uso de la tierra en un solo dueño para tener impacto sobre miles de hectáreas. Por supuesto, no sería justificable dejar a este grupo aprovechar los ingresos por los servicios ambientales que genera el ecosistema en su propiedad.

Un tercer dueño importante es el estado. Un reciente cálculo nos enseñó que un 40% de todos los páramos en Sudamérica está ubicado dentro de áreas protegidas. Sin embargo, esto no quiere decir que el estado es dueño legal de toda esta extensión. Varios parques nacionales están completamente en manos privadas y la protección se limita a algunos acuerdos o indicaciones de la entidad gubernamental a los dueños del terreno. Además, en todos los países andinos las unidades de áreas protegidas tienen

que manejar áreas muy extensas, con bajo presupuesto y poco apoyo de otras entidades gubernamentales. En mi opinión, no podemos esperar que este presupuesto sea lo suficientemente grande para expropiar a la gente que vive dentro de los parques y contratar miles de guardaparques que controlen el ingreso de nuevos colonos. Además, de la experiencia con el manejo de áreas protegidas en otros continentes ya se sabe que esto no es una estrategia exitosa porque causa muchos conflictos sociales. Es mejor buscar el camino del fortalecimiento institucional de las unidades de manejo de áreas protegidas, para que colaboren directamente con los habitantes de dichas áreas, busquen sustentabilidad con la gente en las áreas de amortiguamiento y concienticen a la sociedad sobre el valor y el manejo de las áreas protegidas. Con un mayor consenso entre gobierno y sociedad se puede lograr que las áreas protegidas sean patrimonio natural de la sociedad y no sólo de una entidad gubernamental. Para esto, las unidades necesitan más recursos financieros y un mayor apoyo institucional de otros actores (ONG, OG, empresas de agua, municipios, gremios de producción, etc.)

Ya hemos nombrado los diferentes dueños de páramo en términos legales, pero en términos éticos hay todavía más dueños. Los servicios ambientales del páramo, especialmente su biodiversidad y el agua, son de importancia global. Esto quiere decir que, en realidad, es propiedad de cada uno de nosotros. Y de pronto de la población nacional e internacional, tomando en cuenta que fronteras y nacionalidades son inventos humanos y que la diversidad y el agua no se preocupa de esto. Por supuesto, el hecho que todo el mundo pueda considerarse dueño ético del páramo no quiere decir que cada uno pueda hacer con él lo que quiera, sino, más bien, nos da a todos la responsabilidad de cuidarlo. Esta filosofía no es novedosa, pero puede ser aprovechada para involucrar a la sociedad nacional e internacional en iniciativas de conservación y aumentar su disponibilidad de pago (sea financiero o mediante otros esfuerzos). Con más conciencia de la sociedad y un sentido más amplio de propiedad de los servicios ambientales, se fortalecerá también el desarrollo de los dueños

legales, que son los herederos del terreno y los cuidadores de nuestro patrimonio natural.

* * * * *

Rubén Darío Estrada
CONDESAN

He leído los comentarios de varios colegas sobre el tema y concuerdo en que existen muchas dificultades para decidir cuánto pagar, a quién pagar, quién es el dueño. etc. Creo que el problema fundamental radica en que estamos planteando mal el problema de pago por manejo de recursos naturales. La pregunta clave no es de quién es el recurso sino quién está en capacidad de hacer un manejo adecuado que nos permita un uso más racional del recurso.

En los trabajos de políticas realizados con CONDESAN, el cambio de concepción ha sido muy útil para enfrentar el problema. Cuando planteamos de quién es el recurso se crea una gran confusión pues los habitantes locales esperan recibir un beneficio por un bien, independientemente del manejo que realicen, mientras los que pagan consideran que éste es un bien público, que no debe ser capturado sólo por los habitantes locales. En el caso de La Miel, los productores esperaban recibir 100 pesos por m³ de agua (en los acueductos el m³ vale 300 a 400 pesos) y como llovía 6000 mm/año esperaban 6'000,000 pesos/ha), que era un valor mayor que el precio de la tierra. Bajo este esquema, los terratenientes querían comprar tierra barata a plazos para venderla al contado todos los años. Estos cálculos sencillos hacen que los que pagan por el recurso se den cuenta del abuso y no se pueda llegar a un acuerdo para un manejo racional.

Cuando pasamos al esquema que se pagara por el manejo que modificara externalidades (sedimentos o caudales mínimos), se vió que ninguno de los productores estaba en capacidad de cambiar su manejo pensando en las retribuciones económicas de las externalidades, a pesar que los valores por tonelada de sedimentos y volumen de agua se habían incrementado en más de un 300%. Este pequeño cambio en la forma de mirar el problema obliga a llegar a consensos más

rápidamente y desencanta a aquellos que están aprovechando oportunidades para hacer dinero con el tema de manejo de recursos naturales, pero aportando muy poco a su manejo.

Este esquema de pago exige ser más analítico, pues se debe conocer el impacto en externalidades y manejar de manera adecuada las probabilidades. Debemos seguir apoyando los análisis para poder progresar en el tema y llegar más rápidamente a consensos entre los productores y los ciudadanos que reciben un mayor beneficio por el manejo de recursos.

* * * * *

Comentarios sobre la equidad y el pago por Servicios Ambientales

Sigrid Vasconez
CONAM

Quisiera traer al Foro algunas reflexiones sobre el tema de la equidad y el pago de servicios ambientales, producto de una discusión que mantuvimos con varios colegas sobre cómo se puede involucrar efectivamente la conservación de la biodiversidad con la reducción de la pobreza. Obviamente, la reducción de la pobreza es per se un tema mucho más complejo, pero lo traigo a colación porque considero que se le debe tomar en cuenta en el diseño de mecanismos de incentivo económico para promover el uso sustentable de los recursos naturales.

En concepto, el pago de servicios ambientales debería servir como mecanismo que provea a las comunidades locales de un ingreso lo suficientemente bueno para que dejen de manejar sus recursos de manera insustentable, o también que sirva como un incentivo económico complementario para que éstas lo sigan utilizando de manera sustentable. Con estos propósitos en mente, el cálculo de cuánto se debe pagar a las comunidades debe estar seguido por el cálculo de cuánto necesitan (en ingresos económicos) para salir de la pobreza o, al menos, mejorar significativamente su nivel de subsistencia. En otras palabras, se requiere establecer cálculos diferenciados para las comunidades (unas comunidades son más

pobres que otras y tienen restricciones mayores en cuanto a su movilidad social debido no sólo a factores de ingreso, también por distancia y acceso a mercados, niveles de educación y de cobertura general de servicios básicos, etc.), cuestión que en lo personal me parece muy justa. Sin embargo, tal propuesta convertiría al ejercicio en algo muy complejo, y en muchos casos, demasiado localista lo que en términos prácticos dificultaría su aplicación (por tiempo y falta de información). Visualizo que para el pago de servicios ambientales desde esta óptica se tendría que diseñar una tabla diferenciada por tipo de comunidad, lo que en resumidas cuentas sería como tener una radiografía socio-económica pormenorizada (con indicadores de salud, educación, necesidades básicas insatisfechas, etc.) de las comunidades, lo que es poco factible de obtener, -al menos a mediano plazo.

Otro aspecto en torno a la equidad social y la reducción de la pobreza que se debe considerar en el diseño del pago de servicios ambientales viene de un estudio desarrollado en la Península de Osa en Costa Rica. En este estudio, desarrollado por Solís (2000), la autora identificó que debido a las condiciones previas con las que deben contar los campesinos para acceder al pago de servicios ambientales del FONAFIFO se estaría contribuyendo a la inequidad y no a su reducción. Uno de los aspectos señalados se refiere al requisito de tener los papeles en regla sobre la tenencia del predio. Por otra parte, los requerimientos de extensión mínima de los predios también actuarían en contra de los que tienen parcelas demasiado pequeñas para ser calificadas. Evidentemente, estos dos requerimientos se han establecido para que pueda aplicarse el mecanismo. Sin embargo, desde el punto de vista de equidad, los más pobres estarían siendo excluidos.

La misma preocupación, pero en un ámbito global se puede trasladar al mercado (aún incipiente) de servicios ambientales y/o servidumbres ecológicas. Costa Rica obviamente tiene el liderazgo en este mercado, en otras palabras, tiene una ventaja comparativa. Sin

embargo, países como Ecuador, que tienen mayores niveles de pobreza y de inequidad, no calificarían tan bien en este mercado debido a razones de inseguridad institucional, riesgo político, etc. ya que en este mercado -como en cualquier otro- los inversionistas quieren asegurar a toda costa su inversión. Siguiendo con el argumento anterior, esto podría significar que países que en términos de pobreza requieren desesperadamente de estos incentivos no podrían tener acceso a ellos. En otras palabras: no se estaría beneficiando a los más pobres entre los pobres. Con estas reflexiones quería poner en tela de juicio la efectividad de los mecanismos e instrumentos de mercado para el manejo de los recursos naturales en la reducción de la inequidad. Con esto no quiero cuestionar su validez para la "internalización de externalidades ambientales". Sostengo, al igual que Beck (1995), que paralelamente a los instrumentos de mercado, se requieren mecanismos de regulación por parte del Estado para que los beneficios realmente lleguen a los más pobres (se me ocurre algún tipo de subsidios).

Sin una intervención efectiva del Estado para beneficiar a los más vulnerables, los incentivos de mercado no van a llegar a éstos y se estará reproduciendo la misma lógica de insustentabilidad social que en principio queremos evitar. Debemos hacer mayores esfuerzos para que el cálculo del pago de servicios ambientales y los requisitos para su aplicación sean mucho más equitativos, aunque esto signifique un costo alto a corto plazo.

Bibliografía

- Solís R., Vivienne. Poverty Alleviation and Environmental Services in Costa Rica: The Case of the Osa Peninsula. Ponencia presentada en el 15° Foro Global sobre Biodiversidad, Taller "Biodiversity and Poverty Alleviation", Nairobi-Kenya, May, 2000.
- Beck, U. 1995. Ecological Politics in an Age of Risk. Cambridge: Polity Press.

* * * * *

EL AGUA Y LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS

Carlos Aguilar León

Consejo Nacional de Recursos Hídricos

El "Libro Blanco del Agua" se inicia diciendo: "Sin agua no hay vida posible". Esta es una frase reiteradamente expresada en reuniones internacionales y eventos relacionadas con el agua, los recursos naturales o el medio ambiente. Efectivamente, los futuros conflictos de la humanidad serán probablemente por la disponibilidad de este recurso, y es que realmente es un bien insustituible que forma parte directa o indirecta de todas las actividades del hombre. A diferencia de los demás recursos naturales, el agua sigue una secuencia muy particular de procesos físicos (ciclo hidrológico); de esta manera se vincula necesariamente con el entorno natural y el hombre. El área delimitada por los cursos de agua superficial que confluyen a un punto común se denomina cuenca hidrográfica.

En una cuenca hidrográfica el hombre interactúa con los diferentes recursos naturales (agua, suelo, cubierta, vegetal, fauna, etc.) y los recursos construidos (carreteras, canales, presas, etc.) a través de diferentes acciones. Un grupo de estas acciones están orientadas a "aprovechar" los recursos naturales (usarlos, transformarlos o consumirlos) con fines de un desarrollo económico; a su vez, otro grupo de acciones están orientadas a "manejar" los recursos naturales (conservarlos, protegerlos, recuperarlos o preservarlos) cuyos objetivos son asegurar la sustentabilidad del ambiente. Por otro lado, es necesario establecer que estas acciones pueden ser directas o indirectas. Las primeras se relacionan con actividades de tipo operativo o físico que, de acuerdo a la nueva tendencia mundial, están siendo delegadas a la iniciativa privada; las acciones indirectas tienen que ver con los procesos de gestión o gerencia, que están necesariamente atribuidas al Estado.

Para lograr mejores resultados en estas acciones es necesario seguir un proceso coordinado de gestión. La experiencia vivida en diferentes lugares del mundo y en el pasado demuestra que el tratamiento debe iniciarse con la consolidación de procesos de gestión individualizados en cada uno de los recursos naturales. Las acciones a realizarse en el entorno de una cuenca hidrográfica y la dinámica con este sistema tienen diferentes connotaciones. A este respecto el BID y la CEPAL, con la aceptación de la Red Internacional de Organismos de Cuenca RIOC, han establecido cierta terminología básica a fin de buscar ciertos acuerdos en estos enfoques, que tienen relación con la dirección o gestión de acciones dentro de una cuenca hidrográfica.

El término "Manejo de Cuencas", ha tenido diferentes concepciones en el tiempo, dependiendo de la perspectiva conceptual de la entidad que lo use; sin embargo, se ha definido como una actividad coordinada de carácter permanente, vinculada al manejo de los recursos naturales: agua, suelo y cubierta vegetal, con el fin de recuperarlos, protegerlos y en general conservarlos, considerando su efecto en el agua captada por la cuenca vertiente.

Queda claramente establecido que existe una relación directa del agua con la cuenca hidrográfica, que permite evaluar los resultados de determinadas acciones sobre los restantes recursos naturales renovables por medio de su repercusión en la descarga del agua. Desde esta perspectiva, podría definirse el tema del manejo del páramo como una acción del manejo de cuencas, orientada a los recursos naturales suelo y cobertura vegetal, con miras a lograr la sustentabilidad ambiental.

VALORACION DEL AGUA EN LOS PARAMOS

Marta Echavarría

Tarsicio Granizo

Ecodecision, The Nature Conservancy

El agua es el compuesto más importante para llevar a cabo los procesos químicos que ocurren en la tierra y probablemente en todo el universo. Sin embargo, hay muy poca cantidad de agua dulce disponible para el consumo humano y el resto de especies. Menos del 3% del agua del mundo es dulce; de ésta, el 75% está congelada, y de la no congelada, el 98% se encuentra bajo tierra. Usualmente se percibe al agua como un recurso gratuito e ilimitado. Las tarifas de agua potable, riego y generación de energía eléctrica se estiman en base a lo que cuesta captar el agua y llevarla hasta el lugar de consumo, sin considerar los costos ambientales como el tratamiento de aguas y la protección de las cuencas hidrográficas donde se generan estas aguas. Según el World Watch Institute, el precio promedio mundial que se paga por el agua, representa solamente el 15% de lo que debería ser su precio total. Este precio debe reflejar la disponibilidad del recurso y los costos de su tratamiento y conservación. Además, el servicio público de provisión de agua sufre pérdidas sustanciales por ineficiencias, fugas y robos en los sistemas, y por si esto fuera poco, un porcentaje importante del agua entregada no es facturada o está atrasada en su pago. En una revisión reciente de los proyectos de agua potable a nivel municipal financiados por el Banco Mundial, se encontró que, en promedio, los precios cobrados por el agua sólo cubrían el 35% de los costos de proveer el recurso.

En general, el costo de la protección de las fuentes hídricas a través de programas o proyectos de conservación casi nunca es considerado, y esta omisión es todavía más grave si se considera que el costo de no tener agua puede ser incalculable, ya que limita todas las actividades humanas. El principal uso del agua, en casi toda América Latina, es la agricultura (69%), seguido por los usos industriales -incluyendo la generación hidroeléctrica- (23%). Considerando la tendencia de incremento del consumo agrícola, Sudamérica tendría una de las reservas más pequeñas de agua en el mundo ya que es una de las regiones con más demanda en usos agrícolas. El consumo doméstico, a pesar de ser el uso prioritario, sólo ocupa un 8% del recurso.

Por lo tanto, cada vez se hace más necesario valorar el servicio de proveer agua de buena calidad y cantidad, así como su regeneración natural. Este es uno de los servicios ambientales que prestan ecosistemas como los páramos. Aunque existen numerosos esfuerzos públicos y privados de protección y manejo de cuencas, el nivel de inversión y los resultados no concuerdan con los beneficios económicos generados, ni responden a las necesidades de regeneración natural del recurso a largo plazo. Por lo tanto, los programas de conservación tienden a ser puntuales, con financiación poco estable. Los usuarios que se benefician del agua deben participar en la conservación del recurso, garantizando su continuidad.

Los sistemas económicos tradicionales no reconocen la importancia de la conservación de los recursos provenientes de la naturaleza. En general, los economistas hablan de capital, refiriéndose al dinero o la tecnología, ignorando el capital natural o insistiendo en que son intercambiables. Si bien tanto la economía ambiental como la economía ecológica asumen que existen límites físicos para el desarrollo humano, ambas corrientes se basan en supuestos diferentes. Los 'ambientales' parten de un concepto antropocéntrico de la función del ser humano como ser económico dentro del ambiente, del que utiliza sus servicios y sobre los cuales es posible una valoración. Los 'ecológicos', por su parte, parten de criterios biocéntricos que ven al ser humano como parte del mundo natural, cuestionan la lógica del mercado y proponen herramientas que tratan de utilizar dimensiones físicas de cuantificación de recursos naturales y no monetarias. En el caso del agua, no es ninguna novedad indicar que tiene un valor económico en todos sus usos y que debe reconocerse como un bien económico. El desarrollo del recurso

y su manejo debe realizarse con un enfoque participativo y de ecosistema, lo cual incluye la toma de decisiones al nivel más local.

Los páramos son ecosistemas que ofrecen servicios hidrológicos que garantizan la calidad y cantidad del agua. Los páramos húmedos, particularmente en Ecuador, Colombia y Venezuela, tienen una gran capacidad de retención. Un estudio realizado en la cordillera central de los Andes colombianos, cerca de Manizales, llega a la conclusión que del total de lluvia efectiva (entre 1200 y 1600 mm/año), sólo un 1,8% sale de la cuenca en forma de flujos rápidos y el resto se fija o se absorbe por el sistema (Marinus, 1991). Para llevar a cabo un ejercicio de valoración del agua, es necesario establecer claramente los servicios que brindan los recursos naturales. En el caso del agua se puede hablar de un valor económico total como la suma de un "valor de uso" y un "valor de no-uso". En el primer caso, de acuerdo al servicio que brinda el agua, se habla de un valor de uso directo (consumo humano, agricultura, generación eléctrica, etc.), un valor de uso indirecto (control de inundaciones, retención de sedimentos, aporte de nutrientes, transporte, pesquerías, etc.) y un valor llamado de "opción o cuasi-opción" (conservación del agua a la luz de la incertidumbre de la oferta futura, demanda futura de agua, usos futuros del agua diferentes a los actuales, etc.) En el caso del "valor de no-uso" se habla de un valor de existencia (asuntos religiosos, culturales y científicos) y un valor de herencia (legado de conocimientos, usos sostenible de cuencas para generaciones futuras, etc.) Cada uno de estos parámetros cuenta con una metodología de valoración.

Para valorar la conservación de las cuencas es necesario mencionar el rol de las áreas protegidas, ya que al estar ciertas cuencas parcial o totalmente dentro de unidades bajo control y manejo, de una u otra forma se está garantizando la calidad y cantidad del recurso, más aún cuando se protegen las cabeceras de las cuencas. Si bien existen algunas iniciativas de conservación de cuencas en América Latina, son pocas las que combinan la protección del recurso hídrico y la conservación de áreas de interés ecológico. Una de ellas se lleva a cabo en el Ecuador dentro del proyecto Bio-reserva del Cóndor, que incluye cuatro áreas protegidas cercanas a la ciudad de Quito que, en conjunto, dotan del 90% del agua a la ciudad. El proyecto Bio-reserva del Cóndor, ejecutado por las fundaciones Antisana y Rumicocha, con el financiamiento de USAID y The Nature Conservancy, conjuntamente con la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Quito (EMAAP-Q), han creado el Fondo del Agua (FONAG), cuyo objetivo es recaudar los aportes de los usuarios del agua para financiar proyectos de conservación de las cuencas protegidas de las Reservas Ecológicas Cayambe-Coca y Antisana.

El Fondo del Agua, actualmente en proceso de capitalización, cuenta con aportes de la EMAAP-Q (como usuaria del agua) equivalente al 1% de la tasa que paga el usuario en la ciudad de Quito. Se espera contar en breve con aportes de otros usuarios importantes, como las empresas generadoras de energía o los agroempresarios de la producción de flores, que son grandes consumidores de agua. El fondo será utilizado para actividades de conservación, relacionadas con la ejecución de los planes de manejo de las dos reservas, vigilancia, investigación, medidas de protección ecológica, sistemas productivos sostenibles en las áreas de influencia de las reservas y programas de evaluación y seguimiento. El fondo por tanto, es el primer intento de introducir el valor económico del agua en el concepto de la conservación de las cuencas, establecer un mecanismo multi-sectorial que permita la participación del sector público y del privado, así como la participación directa e indirecta de la sociedad civil.

Bibliografía:

Echavarría, M. 1999. Agua: valoración del servicio ambiental que prestan las áreas protegidas. Manuales de capacitación América Verde 1:1. The Nature Conservancy.
Marinus, V. 1991. Process and patterns of erosion in natural and disturbed Andean forest ecosystems. The Netherlands: Netherland Geographic Studies (125)157-162.

LA PRODUCCION DE AGUA:

Un servicio ambiental que debemos valorar

La valoración económica de los bienes y servicios ambientales es una herramienta para la toma de decisiones a favor de la conservación de la diversidad biológica.

Marta Echavarría
Ecodecisión

Servicio ambiental del agua se ignora

Los productos que ofrece la naturaleza, como son el agua, el aire, el paisaje y el espacio, por nombrar algunos, usualmente se han subestimado. Un ejemplo de ello es el hecho que la mayoría de los proyectos de desarrollo, como las hidroeléctricas y los sistemas de agua potable, no contemplan dentro de sus costos el valor del agua y su regeneración. Usualmente, sólo se calculan los costos de las obras de ingeniería necesarias para su funcionamiento, ignorando la conservación de las cuencas o el tratamiento de las aguas servidas. Cuando hablamos de ecosistemas naturales de gran importancia hidrológica, como el páramo, esta omisión es sorprendente. La mayoría de la población andina, directa o indirectamente, depende del páramo para su provisión de agua. Ejemplos de ello son las ciudades de Bogotá y Quito, que toman un gran porcentaje de su agua potable de reservas naturales que forman parte del sistema nacional de áreas protegidas. Sin embargo, no existe el reconocimiento de la población de la necesidad de invertir en la conservación de los ecosistemas que proveen este vital servicio.

Necesitamos cuantificar

De allí la importancia de ponerle cifras a las cosas. La cuantificación de beneficios y costos, como dijimos en el estudio del Páramo del Tolima en Colombia, ilustra la importancia social de los ecosistemas. Este tipo de información permite generar el interés de los tomadores de decisiones, ya sean del sector público o privado. El análisis de costos y beneficios amplía el debate para analizar las alternativas que tiene la sociedad en cuanto a sus recursos. Al darle un valor monetario a los servicios ambientales, ("el que contamine pague y el que conserve gane"), se establecen los castigos e incentivos para conservar el entorno natural. La valoración económica es un paso más allá requerido para internalizar las externalidades que generan actividades como la deforestación, quema, caza y contaminación indiscriminada. Los estudios físicos, como las mediciones y los modelos hidrológicos, son fundamentales y los requerimos con urgencia, especialmente en este momento, cuando la mayoría de los países andinos han recortado sus presupuestos en sistemas de monitoreo de parámetros tan importantes como los caudales de los ríos. De la cuantificación física de procesos naturales parte la valoración económica, cuyos resultados permiten generar herramientas para definir políticas públicas. Existen ejemplos en países latinoamericanos donde la creación de tasas ambientales, efectivamente, han podido reducir contaminación o inducir acciones conservacionistas.

Manejo interinstitucional de las cuencas

Los esquemas institucionales con base en las cuencas, como las Corporaciones Regionales, Consejos de Cuenca (que se han mencionado en el Ecuador), o las Asociaciones de Usuarios o Regantes, son modelos interinstitucionales que permiten que una heterogeneidad de interesados en una zona geográfica particular se encaminen hacia un fin común. Herramientas como el mapeo participativo, la planificación regional participativa, etc. son métodos que permiten organizar y planificar las acciones en el tiempo. Al contar con una valoración económica, se puede definir valores como tasas, impuestos, aportes voluntarios, fondos, etc. que permiten un financiamiento a largo plazo de estos planes. La falla de la mayoría de las experiencias latinoamericanas en cuanto al manejo y conservación de las cuencas ha sido la creación de programas que no cuentan con recursos a largo plazo, lo que conlleva que se hagan planes, pero nunca se ejecuten. Al contar con una valoración económica se pueden desarrollar mecanismos financieros e institucionales que aglutinen todos los elementos mencionados anteriormente.

Aprendiendo haciendo

Pero todo proceso de cambio toma tiempo y debemos apuntar a desarrollar iniciativas que nos permitan estar en una curva ascendente de aprendizaje para mejorar la forma como aplicamos estos mecanismos económicos en el manejo y conservación de nuestros recursos. A medida que existan marcos regulatorios en pro de la conservación biológica, que las comunidades comiencen a ser conscientes de sus impactos y de la necesidad de actuar en forma diferente, que los líderes promuevan iniciativas ambientalistas y que desarrollemos la información técnica necesaria para tomar decisiones, iremos revertiendo la tendencia. De las experiencias específicas podemos ir generalizando éxitos. La valoración económica es, entonces, un medio, no un fin, que aglutina una serie de elementos en pro de la conservación: el conocimiento ambiental de ecosistemas estratégicos, en este caso los páramos, los esquemas institucionales con base en las cuencas y el compromiso de los habitantes en la protección de los servicios ambientales.

LA VIABILIDAD ECONOMICA DE LA CONSERVACION EN EL MANEJO DE CUENCAS

Juan Torres Guevara
Seminario de Montañas -UNALM

Uno de los temas centrales en la gestión de microcuencas, con especial referencia a los páramos, es ¿quién pone los temas de agenda?. La viabilidad económica es un tema que llevamos nosotros, los exógenos, a las comunidades campesinas de las partes altas. La lógica de "vender" naturaleza, de "vender" el agua, es para ellos como vender el aire, las coordenadas económicas que manejan no necesariamente son las mismas que las nuestras. Al igual que la diversidad biológica, ellos no se imaginan vendiendo sus variedades de papa, ocas, tomates, frijoles, etc. La venta del agua, de los servicios ambientales, al menos en las microcuencas en las que trabajamos no son una preocupación del lugar, son temas que llevamos ahora, como antes lo hicimos con la diversidad biológica, el desarrollo sostenible, la desertificación, los sistemas agrícolas, el género, el empoderamiento (palabra horrible), y no hay una garantía de que, dentro de 10 años, nadie hable de esto como ocurría a su vez hace 15 años atrás.

La Agenda de los Páramos, se elabora en las zonas bajas, en las ciudades, a cientos o miles de kilómetros. Bien haríamos todos los que andamos en montañas, si nos propusieramos incluir seriamente la **Agenda de los Dueños de los Páramos** pues, como ya se mencionó en este Foro, existe una gran memoria, sobre el uso y conservación de páramos por parte de las culturas que la habitan, no desde hace cien, sino miles de años, pero al parecer aún no tenemos ojos ni conceptos operativos para aprovecharla. No olvidemos que no estamos hablando de colonos del páramo, exploradores o turistas de la jalca, sino de una gran tradición de manejo de páramos donde vaya uno a saber qué forma tiene la viabilidad económica de la conservación de los páramos y de las quebradas que abastecen de agua. Quizá éste es un tema que interesa más a los de la ciudad, lo cierto es que ellos usan el páramo y las jalcas desde hace muchos años y ahora se aparece gente de las zonas bajas a quererles comprar lo que ellos no venden a pesar de las limitaciones y carencias que pasan, no se imaginan vendiendo el viento, el agua y sus plantas.

Los ingenieros, los científicos de las ciencias naturales, los técnicos y peor aún, los economistas no tenemos en este tema herramientas claras para hacer frente, en concreto, no desde la ciudad, ni desde el salón de clases, al tema de la viabilidad económica de la gestión de páramos, jalcas y cuencas en las partes altas. Los modelos son lindos, los usamos, ¡pero de allí a que funcionen!, nuestra experiencia es que aún falta mucho, nosotros hasta hemos querido formar comités de balances hídricos en nuestra desesperación, pero no basta. Haríamos bien en "hablar" aquí en nuestro Foro de los fracasos, errores, limitaciones y, como dicen ahora, de las lecciones aprendidas en estos últimos años sobre el tema económico. Aquí todos estamos convencidos de la importancia de los páramos y jalcas, no necesitamos convencernos entre nosotros, lo que necesitamos es decirnos qué no hacer, porque total, todos cometemos errores al hacer algo, pero por ahora lo importante no es cometer los mismos errores, sino evitar cometer otros.

Conclusión: Nadie duda de la importancia del tema de la viabilidad económica, ni de la conservación del páramo de la jalca y de la cuenca. El punto es: ¿de quién es el tema?, y ¿qué forma tiene en la racionalidad de los dueños de estos ecosistemas?, ¿es también de costo-beneficio, de servicios ambientales, de costos incrementales? No tengo respuesta. Pero no nos desanimamos pese a los años que andamos en esto.

SERVIDUMBRES ECOLÓGICAS

Un resumen general e ideas sobre su aplicación en la protección de fuentes de agua

Sasha Charney

Estudiante de Maestría de la Universidad Estatal de Colorado

Departamento de Recursos de la Tierra

Pasante en la Unidad Técnica Regional de The Nature Conservancy.

Nota: gran parte de este comentario viene de CEDA, TNC/UTR, Ecodecisión (1999)

Una herramienta jurídica que permite la protección de los recursos naturales es la servidumbre ecológica. Una servidumbre ecológica es un acuerdo legal voluntario entre dos o más propietarios, un predio dominante y un predio sirviente, que restringe la cantidad y forma de desarrollo que puede realizarse en la propiedad sirviente.

La servidumbre tradicional (como la de pasaje o acceso al agua) es una figura legal que data desde la época romana y que está establecida en el Código Civil. Las servidumbres ecológicas fueron establecidas por primera vez en los Estados Unidos (bajo "Common Law" y con el nombre de "conservation easement"), pero no hay acuerdo en la literatura sobre la fecha exacta de su inicio. Las primeras se establecieron en los 30s y que su uso fue popularizado en los 60s (Baldwin 1997; Beliveau 1993; Wright 1993). El concepto de servidumbre ecológica fue introducido en América Latina en 1992 por medio de la Iniciativa para la Conservación de Tierras Privadas de Centro América, bajo la coordinación de las organizaciones CEDARENA y COMBOS. La primera servidumbre ecológica fue establecida en 1992 en San Ramón de Tres Ríos, un vecindario cercano a San José, Costa Rica (Mack 1997). Durante los últimos ocho años se han negociado más de 35 servidumbres y su uso se ha extendido a toda América Central y México. En julio de 1999, la primera servidumbre ecológica en América del Sur fue firmada en el Ecuador, entre la Fundación Jatun Sacha y la Corporación Health and Habitat en las Cabañas Aliñahui.

Existen varias herramientas y marcos legales para cuidar las tierras privadas. La servidumbre ecológica tiene algunas ventajas; la principal: al igual que otras herramientas, permite que la propiedad siga en manos privadas; además, es un instrumento flexible, en que se negocian los términos más aptos para cada situación, y duradero, ya que puede ser establecido por un periodo de 10, 20, 30 o más años, o bien a perpetuidad. Finalmente, son indivisibles, aún con la venta de una parte de la propiedad.

Una preocupación crítica con el uso de servidumbres ecológicas en América Latina se refiere a los incentivos adecuados para la realidad de la región. En los Estados Unidos, el incentivo principal es una reducción en el valor de la propiedad, lo que puede bajar considerablemente los impuestos. Debido al bajo o nulo porcentaje de impuestos de la tierra o de salarios, este incentivo no es muy llamativo en América Latina. Mucho del trabajo relacionado con servidumbres ecológicas se ha concentrado en la búsqueda de incentivos aptos, tales como incentivos económicos gubernamentales y los no económicos, como seguridad de tenencia y protección contra invasiones o, apoyo técnico, científico o legal; pago de servicios ambientales, como el secuestro de carbono o la protección de fuentes de agua; y donaciones de la filantropía privada.

Una aplicación de las servidumbres ecológicas es la de proteger las fuentes de agua. La ciudad de Nueva York es conocida como un ejemplo exitoso de la protección municipal de fuentes de agua. Por medio de un Memorándum de Entendimiento con los propietarios y comunidades en las cuencas que abastecen de agua a la ciudad, se ha podido manejar la calidad de agua de una manera que no se ha necesitado construir una planta de filtración, un ahorro que se estima en alrededor de 5 mil millones de dólares (aunque existe debate sobre estas cantidades). La ciudad, por medio de su "Land Acquisition and

Stewardship Program", ha identificado áreas de alta sensibilidad, donde se pretende prevenir la introducción de actividades que causen contaminación. En estos terrenos se está llevando a cabo la compra de tierra o la negociación de servidumbres ecológicas con propietarios dispuestos para poder manejar directamente el uso de la tierra.

La ciudad de Quito, Ecuador, cuenta con agua que proviene de los páramos del Parque Nacional Cotopaxi, la Reserva Ecológica Antisana y la Reserva Ecológica Cayambe-Coca. Los sistemas que toman agua de estas áreas tienen la capacidad de entregar el 95% de agua potable de la ciudad y sus alrededores. Entre estas áreas protegidas existen varias propiedades privadas que también se encuentran aguas arriba de las tomas del agua. Se están buscando maneras de garantizar un buen manejo en estas áreas, y dentro de las estrategias a considerar están las servidumbres ecológicas. Actualmente se está desarrollando una metodología para seleccionar áreas críticas para la protección de fuentes de agua y de la biodiversidad y establecer prototipos de servidumbres ecológicas para su protección a través de un proyecto auspiciado por The Nature Conservancy (TNC), la Fundación Antisana (FUNAN) y los propietarios de las haciendas de la zona alta del Antisana.

Bibliografía

- Baldwin, Melissa Waller. 1997. Conservation Easements: A Viable Tool for Land Preservation. *Land and Water Law Review* 32, no. 1: 89-123.
- Beliveau, Laura S. 1993. The Forest Legacy Program: Using Conservation Easements to Preserve the Northern Forest. *Boston College Environmental Affairs Law Review* 20, no. 3: 507-31.
- CEDA, TNC/UTR, Ecodecisión. 1999. *Instrumentos legales de conservación. Manual de servidumbres ecológicas*. Quito, Ecuador: CEDA.
- Mack, Stephen A. J. D. 1997. *Las servidumbres ecológicas en América Central--Conservation Easements in Central America*. Costa Rica: COMBOS, CEDARENA, The Nature Conservancy.
- Wright, John B. 1993. Conservation Easements: An Analysis of Donated Development Rights. *Journal of the American Planning Association* 59, no. 4: 487-93.

EL PARAMO COMO ESPACIO PARA LA FIJACION DE CARBONO ATMOSFERICO

Robert Hofstede
Proyecto EcoPar

Versión no modificada tomada de:

Medina, G. & P. Mena (Eds.). 1999. El páramo como espacio de mitigación de carbono atmosférico.

Serie Páramo 1. GTP/Abya Yala. Quito.

El cambio global

Desde hace poco más de una década, los científicos ambientales están alertando al mundo por los efectos de un alza de la concentración de dióxido de carbono (CO_2) en la atmósfera. Este incremento está causado principalmente por el alto uso de combustibles fósiles, lo que ha aumentado mucho desde la revolución industrial (hace 200 años). CO_2 es el principal gas invernadero, es decir, las concentraciones aumentadas causan un calentamiento general del planeta, lo que a su vez causa un cambio climático con graves efectos, como desertificación en ciertas áreas e inundaciones en otras. Al contrario de otras formas de contaminación del aire, el aumento de concentración de CO_2 es un verdadero problema global: los gases se dispersan sobre toda la atmósfera y no se concentran alrededor de sus fuentes (áreas industriales, ciudades grandes o selvas quemadas). Por eso, todo el mundo siente el efecto del calentamiento global, pero se pueden ejecutar acciones para mitigar su efecto en todo el planeta, incluyendo el páramo.

Dos líneas de acción

Las líneas de acción para controlar el nivel de CO_2 en la atmósfera se pueden generalizar en dos tipos. La mayoría de las acciones se dirige a la disminución de las emisiones de carbono. Esto incluye campañas de disminución del uso de energía y el desarrollo de técnicas para aumentar la eficiencia de aparatos que funcionan con combustible fósil (plantas eléctricas, vehículos, calefones, etc.) El control de emisión también incluye actividades como el control de incendios de la selva tropical, porque con la quema de biomasa actual, y el asociado cambio de uso de la tierra, se emite mucho carbono a la atmósfera. La otra línea de acción es la fijación de la aumentada cantidad de carbono en la atmósfera. Esto actualmente se hace más que todo por actividades forestales. Cuando una planta crece, asimila CO_2 y lo convierte en biomasa. Si esta biomasa está almacenada en una forma más o menos estable, se retira esta cantidad de carbono de la atmósfera durante bastante tiempo. En ambas líneas de acción, el páramo puede jugar un papel importante. Primero, el ecosistema paramero es un gran reservorio para carbono y al conservarlo se evita más emisión de este elemento a la atmósfera. Segundo, el páramo incluye grandes áreas abiertas (sin bosques) con relativamente baja productividad agrícola que, por esta razón, se presta para hacer actividades de forestación a gran escala, con el objetivo de fijar CO_2 atmosférico.

Control de emisiones

¿Cuál es el beneficio para la atmósfera al conservar el páramo?, ¿no es mejor invertir nuestros esfuerzos y recursos en la salvación del bosque tropical, que contiene mucho más biomasa y puede emitir más CO_2 cuando se incendie? Esto último es verdad. La selva húmeda tropical tiene una biomasa de hasta 500 ton. de materia seca por hectárea, lo que equivale a 250 ton. de carbono. Si no se protege este bosque, y alguien decide tumbarlo para hacer un cultivo, se emiten 250 toneladas de carbono elemental (1 de C = 3,6 de CO_2). El pajonal de páramo tiene máximo 40 ton/ha de materia seca en su vegetación, o sea, al quemar la vegetación se pierden máximo 20 toneladas de carbono elemental.

Pero en el cálculo anterior no hemos incluido el suelo. En la selva tropical, el suelo casi no contiene materia orgánica (carbono). La descomposición de la hojarasca es tan rápida que los restos vegetales son en la mayoría de los casos totalmente oxidados antes de ser incorporados en el suelo. Por esto, el suelo orgánico no es más profundo que 10 cm y el contenido de carbono elemental es máximo 5%. Así, si tenemos una densidad aparente del suelo de 1 kg/litro, obtenemos una cantidad de carbono en el suelo

de 50 ton/ha. En el páramo, los suelos típicamente son negros y húmedos. Por el clima frío, la alta humedad y el hecho de que los suelos son formados en cenizas volcánicas recientes, la descomposición de materia orgánica es muy lenta. Por esto existe una gran cantidad de carbono almacenada en una capa gruesa de, en el caso de los páramos de El Ángel, hasta 2m. de profundidad. Si se considera el caso extremo de Carchi, donde estos 2 metros tienen una concentración de 17% de carbono en el suelo, con una densidad aparente de 0,5 kg/litro, podemos calcular que en estos suelos se almacenan 1700 ton. de carbono por hectárea. Así, es evidente que el ecosistema paramero, si se considera el suelo, puede almacenar más carbono que la selva tropical.

Pero, ¿cuán importante es el carbono en el suelo del páramo? ¿No es verdad que al dañar el ecosistema, por ejemplo por quema, desaparece sólo la vegetación? Esto no es verdad. Con un mal manejo del páramo, especialmente al dejar la tierra expuesta al aire, se seca el suelo superficial y la descomposición aumenta. Esto resulta en una oxidación de la materia orgánica y una emisión de carbono a la atmósfera. En muchos casos, con un cambio de uso de la tierra en el páramo, esta pérdida de materia orgánica no está compensada por una entrada de nueva hojarasca. O sea que la erosión es también una fuente de emisión de CO₂; con un mejor control de la erosión se obtiene una conservación de la materia orgánica almacenada. Es una ilusión pensar que la materia orgánica en el suelo es muy estable y que aún con un manejo inapropiado no se puede perder mucho carbono.

Fijación de carbono atmosférico

El páramo como espacio para la fijación de carbono mediante plantaciones forestales ha sido entendido por la Fundación FACE (Forests Absorbing Carbon dioxide Emission-bosques absorbiendo emisiones de dióxido de carbono) de Holanda. Ellos empezaron en 1993 en el Ecuador con el Programa FACE de forestación de Ecuador (PROFAFOR), para plantar en total unas 75000 ha de bosque en áreas que están hoy día cubiertas por vegetación de páramo. Esta actividad es justificable desde distintos puntos de vista. Es importante considerar que en muchas áreas (las más bajas) donde se encuentra páramo algún día hubo bosque andino cortado por influencia humana y luego ocupado por vegetación de páramo que resiste más las condiciones extremas a estas alturas. Sin embargo, por el hecho de que anteriormente sí crecieron árboles a estas alturas, es posible emplear iniciativas forestales. Una plantación a esta altura no crece tanto como una plantación a altitudes más bajas, pero siempre puede alcanzar hasta 200 ton/ha, el equivalente de una fijación de 100 ton. de carbono. Las 75000 ha en conjunto pueden contribuir muchísimo a la fijación de carbono: se ha calculado que toda esta actividad puede fijar la emisión de una planta eléctrica grande en Holanda. Finalmente, la actividad forestal bien manejada está considerada como una actividad económica muy interesante para los habitantes de estas tierras altas, por naturaleza poco productivas.

Sin embargo, existen preocupaciones sobre las actividades de PROFAFOR en el Ecuador, entre otras porque, hasta ahora, la gran mayoría de las plantaciones realizadas ha sido hecha con especies exóticas de rápido crecimiento, principalmente por falta de experiencia forestal a gran escala con especies nativas andinas. Especies como pino y eucalipto son, por naturaleza, ajenas a los Andes y por esto la plantación no está en un balance ecológico natural. Hay preocupación porque en su crecimiento rápido, estas especies necesitan mucha agua y esto seca el suelo. Con un suelo más seco desaparece algo de la materia orgánica, lo que no se compensa por la caída de hojarasca, porque ésta es muy cuticulosa, homogénea y ajena a la fauna del suelo. Así, se está fijando carbono encima del suelo, por los árboles, pero perdiendo carbono en el suelo. Además, ya que el ecosistema de una plantación es muy diferente a un bosque, la diversidad y la regeneración de otras especies no es muy grande. Desafortunadamente, estas preocupaciones son más que todo teóricas y todavía no existen muchos datos que las evidencien. Para colaborar con este conocimiento, el Proyecto de Investigaciones en Páramos y Bosques Andinos (EcoPar) ha ejecutado varios estudios sobre el tema de impacto de especies exóticas en el páramo y las posibilidades de cambiar la forestación en la sierra hacia una forestación más sustentable.

SINTESIS DE LA SEXTA SEMANA

Galo Medina
Moderador

Los comentarios que sirvieron de base para las discusiones de esta semana se centraron en el tema de la valoración de un servicio ambiental fundamental que proporcionan los páramos y jalcas: el agua. Se expusieron algunas experiencias en el proceso de valorar el agua que llega de los páramos a la ciudad de Quito y cuáles han sido las lecciones aprendidas y las deficiencias en este proceso. Se presentó la idea de las servidumbres ecológicas como una forma de garantizar un buen manejo que a su vez asegure agua buena en calidad y cantidad. También se exploró la potencialidad del páramo como espacio de captación de carbono atmosférico.

Juan Torres planteó muchas preguntas cuando discutió sobre la viabilidad económica de la conservación en el manejo de cuencas. Se preguntó quién pone los temas de la agenda en relación con los páramos y dijo que "servicios ambientales" es otro término que llevamos al páramo las personas que no vivimos allí. También dijo que se están usando modelos "lindos", pero que en la práctica no se ve que estén funcionando y que sería interesante que este Foro nos permita hablar de nuestro fracasos (lecciones aprendidas) para evitar que otras personas los cometan. Se preguntó finalmente ¿de quién es el tema de la viabilidad económica y qué forma tiene en la racionalidad de los dueños del ecosistema? Nadie aún ha contestado a sus interrogantes.

Según Diego Burneo sería importante estudiar alternativas "rápidas" de valoración de los recursos que permitan tomar acciones en situaciones de presión y urgencia como la del caso ecuatoriano (que eliminan los sistemas de subsidios perversos y que permitan tomar acciones de conservación). Sugirió recopilar metodologías de valoración económica que sean compatibles con la urgencia de los problemas ambientales y la limitación de recursos económicos para financiarlas.

Marta Echavarría señaló que en el tema de la valoración de servicios ambientales "lo ideal mata lo bueno", y que son necesarios cálculos rápidos y claros, que actúen como un círculo virtuoso que vaya perfeccionando nuestra valoración de los recursos. Invitó también a recopilar experiencias de valoración rápida.

Margarita Uhlenbrock hizo algunas consideraciones a la frase: "quien contamina paga", en relación con el Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales del Perú (que según ella no toma en cuenta el tema de la valoración económica) y planteó algunas interrogantes al respecto. Ella considera que el trabajo multidisciplinario es parte importante para encontrar el camino adecuado.

Al final de la sexta semana tengo la impresión de que hay demasiadas preguntas y pocas respuestas. Creo que es el resultado de tratar sobre un tema poco conocido y muy complejo, que rebasa el ámbito de los proyectos y pasa a ser una cruzada de esfuerzos, tan grande como los 35.000 km² de páramos en el mundo. Invito a todas las personas que participan en esta conferencia a que en esta última semana tratemos de dar respuestas a esas preguntas.

* * * * *

Comentario al artículo de M.Echavarría

"La producción del agua:
Un servicio ambiental que debemos valorar".

Gumerindo Benavidez G.

Después de la cumbre de la tierra, somos muchos los que venimos buscando opciones para valorar tanto los recursos ambientales como los servicios que ellos generan. El conflicto está en razonar ¿cuánto vale un recurso cuando son poquísimos los recursos que conocemos?, por ejemplo en mi país, Bolivia y concretamente en Cochabamba se está implementando un mega proyecto de represamiento y trasvase de agua de varias cuencas, sepultando así una diversidad biológica aún no conocida por los

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

usuarios de agua y mucho menos de los profesionales. En conclusión, estos recursos son, pues, incommensurables.

El otro conflicto está en tener cuidado al atribuir un valor a los servicios ambientales, porque los valores atribuidos dependerán de los distintos resultados que los conflictos sobre la distribución del ingreso puedan tener; sin embargo, si estos recursos y servicios tuvieran una propiedad claramente definida podrían ser comercializados en mercados ecológicos amplios. El conflicto está en que, a pesar de que el mercado sea una institución no burocrática, es difícil alcanzar un consenso racional sobre los valores económicos de externalidades concretas que el mercado no valora. Pero como habitualmente los valores económicos, es decir los precios, se determinan por negociaciones de los individuos presentes en el mercado, en la negociación deben estar presentes los usuarios

del recurso, o del agua, y los que hacen posible que este recurso llegue al domicilio de los usuarios; sin embargo, están también, y son los más importantes, los que hacen posible que haya agua, los que gestionan el páramo o la cuenca, y aquí es necesario abordar la propuesta que nos hace J. Torres, de incorporar a la población campesina o indígena que "cra el agua" para que esté presente en la negociación en el mercado. Porque si confiamos en las preferencias individuales de la transnacional que vende el agua y la población usuaria, surge la cuestión de cómo se determina el valor de las contingencias futuras e inciertas. Hace un par de años escuche hablar a Joan Martínez Alier, acerca de una doble incertidumbre: "sobre los hechos y sobre la idoneidad de nuestras representaciones de la realidad ambiental".

* * * * *

LOS SERVICIOS AMBIENTALES Y EL PARAMO

Alfredo Carrasco

Programa Andino de Fomento de Semillas Forestales
Asesor del Ministerio del Ambiente (Ecuador)

En esta reflexión enfocaré la importancia de reconocer los servicios ambientales que ofrecen los páramos y la necesidad de establecer mecanismos de valoración de aquellos servicios para el manejo sostenible de estas regiones. En las oportunidades que he tocado este tema en algunos foros, suelo preguntar a los asistentes cuando utilizan agua en sus casas para satisfacer las necesidades diarias de alimentación, aseo ¿qué están pagando: el servicio o el producto? Pregunto además ¿cuánto pagan por cada m³ de agua que utilizan y, qué porcentaje representa ese costo de su salario mensual? La mayoría se queda en silencio, sin embargo, algunos comentan que pagan por el servicio, y concluyen además que el pago, en términos porcentuales, es relativamente bajo comparado con el salario que perciben.

Más adelante pregunto si han pensado ¿cuál es el costo que deben asumir quienes viven en sectores marginales, donde no se dispone de agua corriente directamente en la casa, y se ven obligados a comprar la que expenden los tanqueros? y ¿qué porcentaje representa ese pago de los ingresos mensuales de esos pobladores? La conclusión, por lo general, es que para aquellos que toman un baño en la casa (sin preocuparse de los tanqueros) el porcentaje representa menos del 1% de sus ingresos; mientras que para los que deben buscar tanqueros (y que por el costo deben medir el volumen de agua que utilizan cuando se bañan) el porcentaje del ingreso mensual que destinan al abastecimiento de agua puede llegar incluso al 5%. Ambos pagan por el servicio, a uno le llega el agua mediante tubería, y se beneficia de las economías de escala, y al otro en camión y beneficia la economía del transportista. Pero, ¿quién paga por el producto agua?, esa es la pregunta final. La respuesta es **nadie**, porque inconscientemente y en algunos casos muy conscientemente, se asume que se dispondrá siempre de agua.

Con esta reflexión, invito a los participantes en el Foro a pensar en aquellos lugares desde las cuales las municipalidades, las comunas campesinas, los agricultores o ganaderos se abastecen de agua para satisfacer las necesidades diarias que exigen sus actividades. Invito, además, a pensar sobre el costo que significa garantizar el abastecimiento (presente y futuro) del producto a la sociedad en su conjunto, porque en la medida que por mal manejo de las fuentes productoras, el producto se vuelva escaso (como ya lo es en muchos lugares) el costo será tanto o más alto que el costo del servicio de llevarlo desde los sitios de producción a las áreas de consumo.

Los páramos no son únicamente los grandes abastecedores de agua para aquellas sociedades que se localizan en su entorno, sino que aseguran este bien a comunidades y ciudades que están muy distantes de su área primaria de influencia. Pero el agua no es el único servicio ambiental que ofrecen los páramos a la sociedad: están los recursos escénicos, retención de carbono, reducción de la escorrentía superficial, regulación de las corrientes de agua, prevención de la erosión y la protección de las zonas bajas. Las comunidades que habitan en su entorno se abastecen en él de energía o alimento a pesar que estas prácticas, por efectos de la presión de uso, pueden deteriorar su capacidad natural.

Reconociendo aquellos importantes servicios ambientales que ofrecen los páramos, descubrimos que en general, la sociedad aún no ha internalizado apropiadamente en sus costos la importancia de proteger estos ecosistemas. El manejo responsable de los páramos exige valorar apropiadamente los servicios ambientales que ofrecen a la sociedad y establecer los costos que el consumidor final debe pagar por aquellos servicios. En la medida que el consumidor de los servicios reconozca la importancia de pagar dicho valor y se inviertan los recursos a la protección y manejo de los páramos, la oportunidad de contar con los servicios que ofrece será cada vez más alta y a un menor costo futuro.

Dos son los ejemplos conocidos en Ecuador que muestran un proceso de internalizar en los usuarios el pago por los servicios ambientales que ofrecen los páramos. El primero es el que está implementando la Empresa de Teléfonos y Agua Potable de la Ciudad de Cuenca, y la del Fondo de Agua que impulsa el Municipio de Quito. Los recursos que se generan se destinan a la protección de las cuencas hídricas de donde estos dos municipios de abastecen de agua. Son experiencias interesantes que merecen ser analizadas. Algunas comunidades indígenas de la serranía ecuatoriana también están facturando a los usuarios del agua de riego e invirtiendo esos recursos en la protección de las cuencas p.e. como lo hacen los que utilizan el agua que transporta el canal de riego Patococha en la provincia de Cañar; lo interesante de este modelo es que no sólo se busca abastecer de agua, sino que los procesos de reforestación aseguran madera para la construcción y para energía (varias de las comunidades que allí residen aún utilizan leña para abastecerse de energía).

¿A quiénes se debe pagar y cuáles son los mecanismos de pago? Antes que nada debemos tener en cuenta qué objetivos se pretenden alcanzar con el pago por los servicios ambientales, el primero, sin lugar a dudas, es asegurar la permanencia en el tiempo de dichos servicios. Sin embargo, ¿qué garantías se puede tener de esa permanencia, si los responsables de su protección no están, financieramente hablando, debidamente reconocidos por los costos de oportunidad que implica dejar de utilizar las zonas de páramo en otras prácticas que no necesariamente son compatibles con el mantenimiento de dichos servicios?. Los mecanismos de valoración de los servicios deben contemplar el uso actual del suelo y los costos que implicaría la reversión de los mismos. En la medida que los responsables sientan que el pago es justo para ellos, cumplirán con su obligación de asegurar el abastecimiento de dichos servicios.

La introducción de los criterios de valoración de los servicios ambientales que ofrecen los páramos exigen una apropiada aproximación política que involucre tanto a los usuarios, políticos y, a los responsables de la administración de los mismos (dueños de los predios, empresas de agua potable, administradores de las áreas protegidas, municipalidades, etc.) El propósito es el de asegurar que los pagos que deban reconocer los usuarios por los servicios que reciben compensen adecuadamente a los responsables de administrar dichos servicios por las restricciones por uso del suelo que benefician a la sociedad en su conjunto, ya que se están imponiendo barreras al desarrollo de actividades económicas en esas áreas. En la medida que estas prácticas sean concertadas, y que el precio que se pague por ellas sea justo para todos, los páramos continuarán ofreciéndonos sus mágicos encantos.

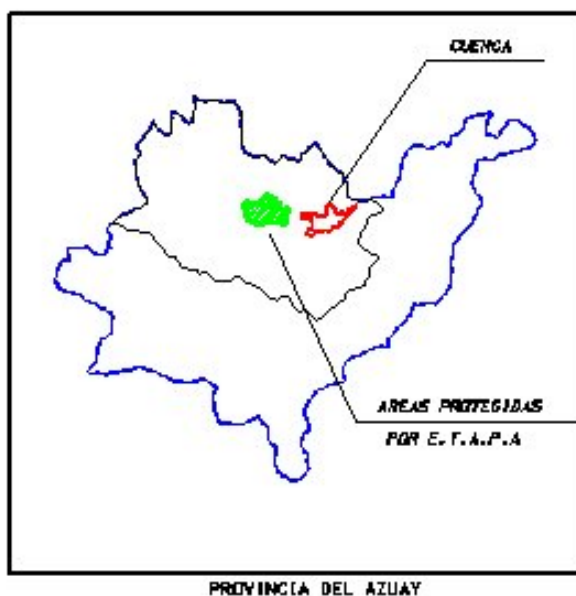
ETAPA AREAS PROTEGIDAS vs. SERVICIOS AMBIENTALES

Pablo Lloret
ETAPA, Cuenca - Ecuador

ETAPA (Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado), encargada de dotar de agua potable a Cuenca, la tercera ciudad del Ecuador, inició en 1984 la adquisición de áreas estratégicas para asegurar la disponibilidad de agua para la ciudad. En la actualidad posee alrededor de 8759 ha, que comprenden 6754 ha en la microcuenca del río Mazán, 1628 ha en la microcuenca de Surocucho y 377 ha dentro de la microcuenca del río Llullugchas. Un porcentaje muy alto de estas áreas corresponde a zonas de páramo, donde se originan los afluentes principales del río Tomebamba, del cual se capta el agua para ser potabilizada y consumida por los pobladores. La adquisición de estas zonas se facilitó debido a que carecen de población habitando en ellas.

En las áreas protegidas se llevan a cabo labores de protección y recuperación; estudios de flora y fauna, con la publicación de varios libros de divulgación al respecto; se realizan estudios de calidad del agua en los ríos y lagos, usando parámetros físico-químicos, bacteriológicos y biológicos (organismos zooplanctónicos y bentónicos).

Otra zona de suma importancia para la ciudad de Cuenca es la cuenca del río Machángara, debido a que en ella se emplazan varios proyectos hidroeléctricos y sus aguas son usadas para proveer de agua potable a un gran porcentaje de la población. Por ello, ETAPA y otras entidades de carácter nacional y regional conformaron el **Consejo de Cuenca del río Machángara**, con el fin de lograr el desarrollo sustentable de la cuenca, con énfasis en la gestión y manejo del recurso hídrico.



De estas áreas protegidas la empresa ha estado "tomando" el recurso agua como materia prima para su posterior potabilización y distribución. Desde hace cuatro años el valor correspondiente a los gastos necesarios para poder manejar estas áreas ha sido fijado en un porcentaje de los ingresos por la venta de servicios, en este caso agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Este porcentaje se ha destinado de forma sistemática a la gestión del recurso, entendida como asegurar la disponibilidad

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

(calidad más cantidad) en todas sus formas, no sólo en las áreas protegidas de la empresa, sino a través de los otros mecanismos descritos como manejo de cuencas hídricas, extensionismo y asistencia técnica a las comunidades, es decir, la condición principal que se cumple es la de reinvertir el dinero recaudado en las áreas de fuentes.

Por la crisis económica y factores de elevación de costos, este porcentaje ha tenido que ser revisado constantemente, y es aspiración de ETAPA poder finalmente reflejarlo en la planilla de cada consumidor, de forma que cada usuario del sistema sepa cuanto dinero está pagando por la conservación de las fuentes de agua. Por lo tanto, el primer y mayor servicio ambiental que están prestando las zonas de páramo, fuentes de abastecimiento de la ciudad de Cuenca, ya ha sido valorado e incorporado a la contabilidad clásica de ETAPA.

Nuestra visión es la de incorporar el área del Parque Nacional Cajas, recientemente puesto en manos de la municipalidad de Cuenca y ETAPA para su conservación y manejo, así como proponer la valoración de nuevos servicios ambientales como secuestro de carbono, entre otros.

VALORACION DE SERVICIOS ECOLOGICOS Y BIODIVERSIDAD; CON REFERENCIA AL PARAMO COLOMBIANO DE LOS NEVADOS

Pita A. Verweij Ph.D.

Dept. de Ciencia, Tecnología & Sociedad

Sección Uso de la Tierra y Biodiversidad

Universidad de Utrecht - Holanda

La valoración económica de los servicios ecológicos y biodiversidad de ecosistemas importantes como el páramo, representa ciertos riesgos. El acto de determinar precios para recursos naturales y sus servicios ecológicos correspondientes, que en su gran mayoría no tienen valor de mercado (todavía), puede llevar fácilmente a una subestimación de los valores mínimos reales. Además, los valores de diversos aspectos de biodiversidad y los valores socioculturales son difíciles de cuantificar. Si entre los "valores de no-uso" tomamos en cuenta, por ejemplo, la perspectiva de futuras generaciones y el valor intrínseco de especies y ecosistemas, la estimación se vuelve muy complicada. La valoración económica también puede causar que la atención enfocada en recursos de uso potencial anteriormente no aprovechados, resulte en la sobreexplotación de los mismos. Por estas razones, hay que ser selectivo y cauteloso en cuanto a la justificación de la aplicación de este instrumento.

Por otro lado, en muchos casos la valoración económica es una condición para realizar dos objetivos ya mencionados en este Foro electrónico: "El que contamina, paga" y "El que conserva, se beneficia". En casos en que la conservación de la naturaleza y servicios ecológicos de importancia vital estén en peligro o se vean seriamente afectados, la valoración económica puede ser la única base para generar argumentos en contra de prácticas de uso no-sustentables: argumentos expresados en términos monetarios y no-monetarios que los tomadores de decisiones tomen en serio. En estos casos hay que ser muy pragmático, cuando tiempo implica daños irreversibles.

Sugerencias acerca del tipo de información requerida

¿Cómo se debe realizar la valoración económica? Fue mencionado por algunos participantes que es vital crear consenso de acción entre organizaciones, consenso entre disciplinas y tomar en cuenta los "valores de uso" y los "valores de no-uso". Para contribuir a una valoración integral de los servicios ecológicos del páramo, se requiere de información física confiable sobre un número de procesos y variables claves. Una lista tentativa incluye por lo menos:

- **Agua:** flujos de agua; calidad de agua; escorrentía.
- **Vegetación:** Especies útiles; tasas de regeneración; plantas medicinales (bioprospección); presencia de especies con un estatus de protección especial; especies con una población que disminuye; "especies claves"; papel de la vegetación en el funcionamiento del régimen hidrológico; capacidad de secuestro de carbono.
- **Fauna:** Presencia de especies con un estatus de protección especial; especies con una población que disminuye; "especies clave"; explotación de especies de fauna (caza, zoo-criadores, etc.).
- **Suelos:** Tasa de erosión en relación con diferentes tipos de manejo; papel del suelo en regular el régimen hidrológico; capacidad de secuestro de carbono.

Adicionalmente, se requiere de información sobre aspectos socio-culturales, por ejemplo tecnologías y sistemas de uso tradicionales, sitios de interés arqueológico, valor estético, etc.

En la dimensión económica es importante disponer de información sobre los costos y precios de los recursos. Por ejemplo, para el agua un precio actual y a un precio virtual que incluya el costo ecológico para mantener la provisión constante de agua de suficiente calidad y cantidad. Finalmente, parece prometedor explorar el potencial económico que se corresponde con el secuestro de carbono y el mercado de (eco)turismo y recreación a diferentes niveles.

Combinación de servicios

Me parece crucial partir de un concepto de integración de varios servicios ecológicos en la valoración, ya que en la práctica la presión de actividades de agricultura y forestales no-sustentables corresponden a intereses económicos muy grandes. La valoración apropiada de un solo servicio ecológico generalmente no podrá competir con los beneficios económicos a corto plazo de tales actividades.

Para cada región, la combinación de servicios ecológicos de más valor puede ser diferente por características biofísicas o socio-económicas diferentes. De la misma forma, la implementación de los resultados de una valoración económica también puede variar entre regiones debido a problemas u oportunidades referentes al marco institucional y los mecanismos legales que se pueden aprovechar.

Investigación participativa

Por la dependencia de los resultados de la valoración y su implementación del contexto, es importante llevar a cabo el proceso de valoración para cada región específica. La valoración rápida puede incluir el conocimiento local a través de métodos de investigación participativa. Esto sirve para ahorrar tiempo y para involucrar a un grupo importante de tomadores de decisiones. Son los habitantes del páramo quienes pueden responder preguntas acerca del estado y potencial de recursos claves, las tendencias en el uso de la tierra y los impactos ecológicos correspondientes. También es importante verificar con ellos cuáles son las alternativas de uso de la tierra, tanto las no-sustentables como las sustentables, posiblemente en base a la provisión de una combinación de servicios ecológicos.

Principio de prevención de daño irreversible

En lugar de experimentar con nuevas tecnologías que cubren extensiones grandes, como el caso de los intentos de forestación de la puna en el Perú, es sumamente importante dar prioridad a sistemas de uso sustentables de los cuales ya sabemos que garantizan servicios ecológicos de vital importancia. Para los páramos en estado natural o semi-natural con bajas intensidades de uso por el hombre, es preferible encontrar los mecanismos legales y financieros para mantener el ecosistema como tal. Para sistemas de páramo ya degradados, se trata lógicamente de su recuperación. De esta manera, el principio de prevención de daño irreversible debería ser un motivo clave en la administración de los recursos naturales. A través de una valorización rápida, se puede evaluar qué parte de la financiación del mantenimiento de los servicios ecológicos no está cubierta en la situación actual.

Un ejemplo del páramo colombiano

En el páramo del Parque Nacional Los Nevados, en la Cordillera Central de Colombia, llevamos a cabo mi colega Robert Hofstede, otros biólogos, y yo, una serie de estudios sobre la dinámica de la vegetación y aspectos edafológicos e hidrológicos en relación a efectos de pastoreo de ganado y quemas. Los resultados fueron publicados en el libro de Balslev y Luteyn (Academic Press 1992: Schmidt y Verweij; Verweij y Budde; Verweij y Kok) y en otros artículos (Hofstede, 1995, Plant and Soil 173 (1); Hofstede, et al., 1995, Arctic and Alpine research 27(1); Vegetatio 119). Entre otras, estudiamos la extensión espacial y la variación en el tiempo de los procesos utilizando fotografías aéreas históricas y técnicas de análisis espacial (Sistema de Información Geográfica). Los resultados de levantamientos ecológicos de la vegetación fueron integrados en un modelo de simulación de desarrollo de la vegetación bajo diferentes estrategias de manejo. Una conclusión importante fue que el pajonal de *Calamagrostis* spp. se degrada bajo la intensidad de pastoreo vigente: en promedio 0.37 Unidad Animal por hectárea para parches de vegetación utilizados. La frecuencia de quema promedio para un área piloto fue estimada en 1.0 a 1.6 /100 años. Hay sitios donde la vegetación fue quemada 4 a 5 veces en un periodo de 40 años, o donde el intervalo entre quemas fue solamente de 3 años. En combinación con intensidades de pastoreo altas, el uso de las quemas acelera el proceso de degradación de los principales grupos de plantas.

Sin embargo, para conservar un sistema hidrológico estable tanto a nivel regional como local, la cobertura protectora de la superficie del suelo debe ser mantenida. En este sentido, la capa de la forma

de crecimiento de las macollas de *Calamagrostis* juega un papel importante porque provee la mejor protección del suelo. Un sistema donde se mantiene una cobertura razonable de macollas está relacionado con las condiciones más favorables de retención del agua por los compartimientos del suelo y de la vegetación. El nivel crítico bajo el cual las macollas se sostienen es aproximadamente de 0.16 Unidad Animal/ha. Las macollas pueden desaparecer rápidamente bajo pastoreo intensivo, es decir, dentro de 50 años, mientras cualquier incremento en la cobertura de las bases de la macolla de pasto es lento. La productividad de *Calamagrostis* es muy baja: después de un evento de quema la recuperación tarda un promedio de 10 años. En general se puede decir que en un sistema tan frágil por sus características ecológicas, la intensidad de manejo debería ser baja o mínima. Por otro lado, la heterogeneidad del paisaje en la forma de un mosaico de vegetación es mantenida por bajas intensidades de uso.

Capacidad de carga y financiamiento adicional

Mi conclusión personal en base a este caso de estudio es el siguiente: la capacidad de carga del sistema productivo del páramo debería ser el principio clave para guiar la administración de los recursos naturales. Como el concepto capacidad de carga se puede definir de distintas maneras, es esencial interpretarlo en el sentido del nivel de uso máximo permitido para mantener servicios ecológicos vitales. En el caso del páramo de Los Nevados, esto implicaría reducir la intensidad del pastoreo hasta un 40% en promedio (permitiendo cierta variación espacial según características de las zonas de pastoreo de cada finca). A través de este cálculo queda claro inmediatamente, que es necesario buscar financiamiento adicional para compensar la pérdida de importantes fuentes de ingresos. En este caso, se trata de compensación financiera para dos grupos de actores. En primer lugar los campesinos locales, quienes administran el ganado y viven en condiciones de pobreza. Y en segundo, los dueños "a distancia" de la tierra y la mayor parte del ganado: los terratenientes, que generalmente viven en los valles interandinos. Fondos para el financiamiento adicional de los servicios ecológicos del páramo se pueden generar en base al pago razonable del servicio de agua, la conservación de biodiversidad, el ecoturismo (del cual los campesinos locales pueden beneficiarse perfectamente) y, posiblemente, el secuestro de carbono.

SINTESIS DE LA SEPTIMA SEMANA

Galo Medina
Ecociencia

Durante la séptima semana de discusión, Etienne Durt nos habló de una propuesta de ecología política para encarar la normatividad ambiental, la aplicación equitativa, las políticas de las empresas y los daños a las comunidades, todo esto relacionado con el tema "quien contamina paga".

Alfredo Carrasco enfocó su comentario en la importancia de reconocer los servicios ambientales que ofrecen los páramos y la necesidad de establecer mecanismos de valoración para el manejo sostenible de este ecosistema. Hizo algunas preguntas y concluyó que cuando pagamos por el agua, todos pagamos por el servicio, pero nadie paga por el recurso. Según Alfredo, la sociedad aún no ha internalizado apropiadamente en sus costos la importancia de proteger aquellos ecosistemas pues un manejo responsable exige valorar apropiadamente los servicios y establecer los costos que el consumidor final debe pagar. Puso como ejemplos los esfuerzos de las ciudades de Quito y Cuenca y nos contó que Patacocha, una comunidad indígena ecuatoriana, factura a los usuarios de agua de riego e invierte esos recursos en protección de sus cuencas. También hizo la pregunta ¿a quién se debe pagar y cuáles son los mecanismos de pago? Resaltó la necesidad de espacios de concertación entre todos los responsables, que permitan encontrar el precio justo para aquellas personas que reviertan prácticas de uso que actualmente no son necesariamente compatibles con el mantenimiento de dichos servicios.

Marta Echavarría recalcó la necesidad de crear consensos de acción entre disciplinas y organizaciones para que la valoración económica sea efectiva y haga que los que contaminan paguen y los que conservan se beneficien. Dijo que es difícil definir los "valores de no uso" por las debilidades metodológicas y las diferencias de criterio de estos valores para los recursos naturales. Según Marta, la información física

debe ser confiable y se constituye en la base de cualquier proceso de valoración.

Jorge Recharte, a través de las experiencias del Proyecto Agua para Siempre, respondió a las inquietudes de Margarita Uhlenbrock sobre el marco legal y reglamentario que deberían establecer las sanciones económicas que orienten la conducta ambiental positiva de individuos y empresas. El mensaje central de dichas experiencias es crear habilidades (en este caso de monitoreo de calidad de agua) que permitan mejorar la capacidad de negociación de las partes más débiles en una relación como la establecida entre una empresa minera y una comunidad en el Perú. Según Jorge, se cambian los términos de negociación entre empresa y población y se crean oportunidades para que la negociación ambiental se convierta en un ejercicio democrático. La ventaja de las leyes ambientales, más allá de la sanción, es la obligación a negociar y, para Jorge, la negociación entre actores es el camino que hay que construir.

Pablo Lloret contó cómo la empresa municipal ETAPA, de la ciudad de Cuenca, ha valorado e incorporado a su contabilidad clásica el primer y mayor servicio ambiental que prestan los páramos a la tercera ciudad del Ecuador: el agua. Desde hace cuatro años se ha fijado un porcentaje de los ingresos por la venta de los servicios a la gestión del recurso para asegurar su disponibilidad. La aspiración de ETAPA es que ese porcentaje, que está destinado a la conservación de las fuentes de agua, sea reflejado en la planilla de pago para que cada consumidor sepa con cuánto está aportando.

Robert Hofstede se centró en una pregunta básica, ¿de quién es el páramo o quién es el dueño de esos servicios ambientales? Las comunidades campesinas (en especial las indígenas) son por tradición las herederas de los páramos y deben ser las mayores beneficiarias de los ingresos que prestan los servicios ambientales, por tanto, la titulación de su

propiedad es una herramienta muy útil para la conservación. Por supuesto existen otros propietarios legales, como agricultores en la zona baja, terratenientes o el estado. En términos éticos hay más "dueños", según Robert: "los recursos de los páramos son de importancia global y por ello todos tenemos la responsabilidad de hacer algo para cuidarlos". De esta manera se involucraría a las sociedades nacionales e internacionales en su conservación.

Según Rubén Darío Estrada, la pregunta clave no es de quién es el recurso sino quién está en capacidad de hacer un manejo adecuado que permita un uso más racional. Con un cálculo sencillo, dijo, cambiar la forma de mirar el problema obliga a llegar a consensos más fácilmente y enfatizó la necesidad de que los esquemas de pago sean más analíticos debido a que deben conocer el impacto en externalidades y manejar adecuadamente las probabilidades.

Sigrid Vasconez enfrenta el tema de servicios ambientales y equidad. Puso en tela de juicio la efectividad de los mecanismos e instrumentos de mercado para el manejo de los recursos naturales en la reducción de la inequidad. Un estudio en Costa Rica pone en la mesa de discusión el hecho de que con los servicios ambientales se estaría contribuyendo a la inequidad y no a su reducción. Ciertos requisitos para el pago, como tenencia legal de tierra y extensión mínima, estarían excluyendo a los más pobres. Incluso a nivel mayor, quedarían excluidos países con baja seguridad institucional, alto riesgo político, etc, es decir, los más pobres entre los pobres. Sigrid cree que sin una intervención efectiva del estado para beneficiar a los más vulnerables, los incentivos de mercado no van a llegar a ellos.

Pita Verweij alertó que la valoración de los servicios ambientales presenta ciertos riesgos que pueden subestimar los valores mínimos reales o sobreexplotar recursos antes no aprovechados. Aportó con información física, sociocultural y económica mínima para hacer esa valoración. Enfatizó en la necesidad de combinar la valoración de varios servicios para poder competir con actividades a corto plazo (como la agricultura, la ganadería y la

forestación extensiva). También resaltó los papeles de la investigación participativa y del principio de prevención de daño irreversible. En base a un ejemplo del páramo colombiano de Los Nevados, concluyó que la capacidad de carga del sistema productivo del páramo debería ser el principio clave para guiar la administración de los recursos naturales. Según Pita, es necesario buscar financiamiento adicional para compensar la pérdida de importantes fuentes de ingresos y estos fondos se pueden generar en base al pago razonable del servicio de agua, la conservación de la biodiversidad, el ecoturismo y el secuestro de carbono.

Al final de la séptima semana seguimos con más preguntas que respuestas y, parece claro, que éstas no llegaran sino cuando trabajemos juntos y vayamos aprendiendo en el camino. No olvidemos que nuestros fracasos o éxitos deben ser conocidos por los demás, porque es allí donde radicaré la clave para que, como dijo alguien más, los páramos sigan brindándonos sus encantos.

* * * * *

Derick Calderón

Fundación para el Desarrollo Integral HABITAT

Me preocupa que se ponga en discusión la propiedad de los páramos, que haya dudas sobre obligaciones, multas, compromisos y quiénes son o deberían ser los dueños. El tema de quién contamina paga, tomando en cuenta las capacidades económicas de los habitantes de los páramos es inconcebible. Este tipo de actitud lleva a los gobiernos a interferir con la vida de toda esa gente. En vez de ayudar los van a destruir. Debe adoptarse una actitud positiva y quienes dicen querer ayudar deben ir allí y contribuir con su tiempo a explicarles la necesidad de mantener vivos los páramos. Debe ser hecho con inteligencia y no con el hígado.

Estoy muy decepcionado de la actitud diseminada en este Foro por quienes aparentan ser una cosa y son otra. O se ayuda a la gente como debe ser o mejor se apoyan otras causas. Pretender que esas personas sean capaces de evaluaciones matemáticas, geofísicas, biológicas como si los habitantes de los páramos tuvieran

todos grados universitarios, como nosotros, es ridículo.

* * * * *

Diego Burneo
Ecociencia

Ecuador atraviesa una de las peores crisis de su historia, caracterizada por fuertes desequilibrios y una preocupante fragilidad estructural de la economía, lo que ha venido exacerbando la incertidumbre y desconfianza de los agentes, ocasionando, a su vez, un proceso inflacionario muy alto, aún en un sistema de dolarización como el que existe hoy en Ecuador.

Todos estos factores, potenciados por las recientes crisis político-sociales que ha vivido el país en los últimos tres gobiernos, han incidido negativamente en nuestra capacidad para recibir flujos de capitales externos, y han generado una fuerte presión en contra de la protección de la biodiversidad y a favor de métodos productivos tradicionales. Si el objetivo final es garantizar el desarrollo sustentable, debemos observar como requisito indispensable una reestructuración del aparato productivo, legal y financiero, orientándolo a la eficiencia y respeto al medio ambiente, erradicando definitivamente la depredación y el mal uso de los recursos naturales para evitar la asignación "intertemporal ineficiente" de los recursos y por tanto, una posible desaparición de los mismos.

La falta de procesos de valoración económica de los servicios ambientales, así como de los daños ocasionados por actividades humanas, crea la equivocada percepción de que la conservación representa un alto costo y un sacrificio de oportunidades económicas contenidas en los usos tradicionales de la tierra.

Esta distorsión implica un particular reto, especialmente en un país con creciente población y demanda por tierra. Bajo esa presión, la escasa habilidad de generar beneficios directos de la conservación fácilmente puede significar que las áreas protegidas, de las cuales la sociedad deriva una serie de beneficios ambientales y económicos intangibles, sean alteradas y cambiadas a otros usos para

satisfacer intereses locales. Y todo ello a pesar de que no existe, hasta el momento, ninguna retribución económica (cubriendo al menos su costo de oportunidad) que recompense a aquellos actores sociales que en beneficio de la sociedad mantienen la cobertura boscosa o el páramo en áreas estratégicas en el Ecuador.

Y si bien todo proceso de cambio toma tiempo y debemos apuntar a desarrollar iniciativas que nos permitan estar en una curva ascendente de aprendizaje para mejorar la forma como aplicamos estos mecanismos económicos y de valoración para el manejo y conservación de nuestros recursos, no es menos cierto que se deben desarrollar métodos más ágiles de valoración, pues uno de los problemas es que cuando se esperan análisis y valoraciones demasiado precisas, se puede perder la oportunidad de hacer pagar al que contamina, o de impedir que se siga destruyendo el ecosistema.

Dentro de esta línea de pensamiento, sería importante estudiar y mejorar alternativas de valoración rápida, que aunque no son tan precisas como otras técnicas más elaboradas, permiten tomar acciones mucho más ágiles en situaciones de gran presión y urgencia como las que se están presentando en el Ecuador y en muchos países andinos en estos momentos. Un ejemplo de este tipo de propuestas fue realizado por el Instituto de Políticas para la Sostenibilidad de Costa Rica, en un estudio para el bosque tropical húmedo del Ecuador, que intentó una aproximación a una "Valoración Económica del Daño en Bosques Naturales y Costo de Restauración", para la toma de políticas ágiles y oportunas con el fin de evitar mayor deforestación.

Posiblemente metodologías similares podrían ser analizadas para agilizar el proceso de protección del páramo y potenciar el establecimiento de mecanismos de compensación económica a quien lo protege, así como la eliminación de sistemas de subsidios implícitos que tienen efectos perversos y generan serios errores en el momento de definir los costos sociales de las actividades productivas tradicionales. Me parece que sería importante, aprovechando la gran calidad técnica de los

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

participantes en este Foro, que se hagan todos los esfuerzos para recopilar las diferentes experiencias de este tipo de metodologías de valoración económica rápida que puedan ser compatibles con la urgencia de nuestros problemas ambientales y con la gran limitación de recursos económicos para financiarlas.

* * * * *

Martha Echavarría
EcoDecisión

Efectivamente, en el tema de la valoración se da la situación del dicho "lo ideal mata lo bueno". La "moda" de la valoración económica se torna en un proceso complejo, confuso y poco práctico. Hay estudios con fines académicos que pueden darse el lujo de ser más profundos y complejos. En situaciones de

definición de políticas y toma de decisiones, se deben hacer cálculos rápidos y claros. Por ejemplo, es posible valorar el servicio ambiental del agua que provee un ecosistema, cuantificando el costo de su protección estimado por un plan de manejo o estimando la disposición de pago de los usuarios. Estos métodos no son exactos, pero comienzan un círculo virtuoso para darle un valor al servicio y tener recursos para afinar el sistema a medida que el tiempo pasa.

Me parece excelente la sugerencia de Diego Burneo de recopilar experiencias de valoración rápida que puedan presentar los participantes en este Foro.

* * * * *

SOSTENIBILIDAD DE LA JALCA CAJAMARQUINA

Pablo Sánchez Zevallos
Seminario de Montañas – ASPADERUC

El Ecosistema Páramo.

Si bien es cierto, no me opongo a que se generalice el nombre de páramo al ecosistema de altas montañas andinas en América del Sur, sí considero que en esa extensa y heterogénea área, debemos diferenciar los ecosistemas específicos que corresponden al páramo ecuatorial con sus características especiales, la jalca del norte del Perú hasta el Nevado de Pelagatos, la puna con sus subsistemas a lo largo de la extensa zona nevada y la suni que no es la jalca, alrededor de los grandes lagos del altiplano. Sería muy extenso tratar cada uno de estos ecosistemas, pero quisiera incidir en las características especiales del ecosistema jalca:

- Se trata de extensas penillanuras, ubicadas en un área que va desde el Nudo de Loja hasta las provincias del norte de Huánuco, donde las alturas promedio están entre 3300 y 4200 msnm, no existen montañas nevadas y los contornos geográficos son más o menos redondeados, no tan abruptos como en las sierras del sur. Sin embargo están atravesados por profundos cañones que corresponden al curso alto del río Marañón, río Utcubamba y río Huallaga. Son áreas fuertemente afectadas por vientos y a pesar de las bajas alturas, 3300 a 3500 msnm, las temperaturas oscilan entre 8 y 10° en promedio.
- En las jalcas de la cordillera occidental del Marañón al Pacífico, las precipitaciones varían entre los 800 y 1200 mm, pudiendo ser 600 mm en la zona sur, y 1400 mm en la zona norte. Del Marañón al Huallaga la precipitación es mayor, pudiendo llegar hasta 1500 mm, pero en las pocas estaciones meteorológicas de esta zona la precipitación pasa de 1100 mm, sobre todo en los departamentos de Amazonas, La Libertad y Huánuco; se observa asimismo una diferencia en cuanto al tipo y crecimiento de la vegetación que en la zona lluviosa es bastante matorral, y en muchos casos muestra vegetación arbustiva de chinchango y otras especies de pequeños arbustos y de vegetación arbórea en galería o de pequeñas quebradas de quinales, quishuareños y alisos principalmente. En toda esta área no encontramos la Espeletia, característica del páramo ecuatorial ni tampoco la abundante Estipa Ichu, característica de la puna.

Conservación de la jalca cajamarquina.

Desde 1970, la Universidad Nacional de Cajamarca, ASPADERUC, PRONAMACHCS, EDAC, CEDEPAS, IDEAS y otras ONGs venimos trabajando en la conservación de esta importante área, base del sistema hídrico de la sierra norte del Perú, que denominamos Sierra Verde, pues de toda forma no es tan verde como el páramo ni tan blanquica grisáceo-amarillenta como la puna del centro y sur. En esta área se han efectuado con éxito las siguientes experiencias en la zona sur del departamento de Cajamarca:

1. En 1955 el ex-SIPA, realizó uno de los más importantes experimentos, iniciado por el Ing. Abel Pimente. Consistió en el manejo de la pradera nativa con fines ganaderos. En lo que fue originalmente la granja Porcón y zonas aledañas, se cercaron 13.000 ha con postes de fierro y mallas aceradas de coco, que permitieron la crianza de más de 12 mil ovinos y mil vacunos en la década de los 60, experiencia que fuera imitada por las principales negociaciones ganaderas de la zona, estableciendo en pequeñas áreas potreros con raigras, obillo y tréboles, usados para alimentar los reproductores y animales de plantío. Algo similar y con igual éxito efectuó la negociación Chicama Ltda. (Hacienda Casa Grande), estableciendo crianza de vacunos y ovinos en la cuenca alta del Río Jequetepeque y Chicama, en las haciendas de Huacrarruco y Sunchubamba.
2. A partir de 1965, iniciamos en Porcón y otras jalcas vecinas, plantaciones forestales con especies nativas y exóticas. El rápido crecimiento de exóticas como pinos, cipreses y eucaliptos, alentó el

establecimiento de extensas áreas, que en el caso de la granja Porcón alcanzaron más de 12,000 ha y en Huacrarruco y Sunchubamba más de 4000 ha; además, en otras áreas de la jalca de las provincias de Cajamarca, Celendín, San Marcos, Hualgayoc, San Miguel y Chota, también se plantaron eucaliptos, pero esta especie no prosperó en la jalca, pues más bien forma parte del paisaje del ecosistema quechua. Este árbol, discutido y vilipendiado, no es malo sino que la gente abusa de algunas de sus bondades y no repara en las otras, pues el equilibrio es parte del éxito en el mundo biológico. Hemos encontrado que el ecosistema de la jalca tiene condiciones excepcionales para el establecimiento de bosques. Sin embargo, no debemos abusar de esta posibilidad, pues puede ser contraproducente tratar de cubrir toda la jalca con bosques, destruyendo la biodiversidad nativa, que debe mantenerse.

Decimos que el desarrollo sustentable de la sierra norte peruana pasa por el manejo de bosques y praderas. Tenemos una frase: "Pongamos un poncho verde a la montaña andina" y un mensaje: "cubramos de bosques y praderas los andes hasta hacer agradable y permanente la vida del hombre", sólo así conseguiremos agua y comida permanente.

3. Desde 1972 en los Parques de Aylambo, Cumbe Mayo y otras áreas se establecieron masivamente grandes áreas con prácticas de conservación de suelos y aguas, es decir:
 - a) Acequias de infiltración
 - b) Terrazas de formación lenta
 - c) Terrazas de banco y andenes adecuadamente contruidos
 - d) Surcos en contorno y filas de bosques con especies nativas de protección

Esta importante experiencia fue asumida y generalizada con gran criterio por PRONAMACHCS, pero en Cajamarca la mejor experiencia la obtuvimos con el Proyecto PIDAE en el distrito de La Encañada, donde con estas prácticas construimos más de 2000 ha gracias al trabajo, coordinado y de acción conjunta realizada por ASPADERUC, PRONAMACHCS, Univ. Nacional de Cajamarca e INIA.

4. La reforma agraria pulverizó la propiedad de la sierra peruana y también de la jalca. No discutimos su impacto social, pero fue un error para el manejo productivo. Para dar respuesta económica a estas pequeñas áreas, que no pasan de tres hectáreas bajo riego y 10 en seca, tenemos que desarrollar tecnologías apropiadas que den solución a los difíciles problemas productivos de estas mini empresas. Actualmente trabajamos en el establecimiento del sistema silvo-agropecuaria para aprovechar mejor las condiciones del clima, sobre todo la precipitación, y de los suelos, que son muy frágiles y rápidamente pierden materia orgánica. Se plantea un sistema equilibrado, donde la agricultura no sobrepase el 30% del área y se maneje en rotación con la ganadería permanente para contar con el estiércol necesario y con el importante aporte de la forestación para uso maderable, especialmente árboles de uso múltiple que faciliten el manejo de la chacra sin hacer demasiada sombra ni agotar los suelos. Asimismo, se trabaja con cultivos andinos que aseguren la productividad sustentable de la chacra, complementándose con otras actividades como crianza de animales menores, piscicultura, etc. No tenemos aún respuestas contundentes, pero creemos estar en la vía, pues la mayoría de campesinos entienden la propuesta y apoyan la experiencia. Debemos indicar, sin embargo, que el problema más grave que afronta el desarrollo de la jalca cajamarquina es el aumento de la población no sólo nativa sino migrante que, por la crisis económica que vive nuestro país, percibe en la jalca una posibilidad de vida, que por la precariedad de los suelos, es efímera.

El problema es complejo y comparto gran parte de las inquietudes de Juan Torres. Sin embargo continuaremos trabajando hasta conseguir el éxito, para ello esperamos contar con una política clara de protección de estas zonas por parte del gobierno, apoyo financiero y una adecuada educación de la población involucrada.

BIBLIOGRAFIA SOBRE QUEMA

Patricio Mena y Robert Hofstede
Proyectos Páramo y Ecopar

- Acevedo Cifuentes, Elsa María, and Gabriel Jaime Posada Hernández. "Las Quemadas como Método de Preparación de Sitio en Plantaciones Forestales y Algunos Efectos en el Suelo."90 Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ciencias Forestales, 1994. (copia incompleta, solo resumen)
- Ecoturismo en el Ecuador. Trayectorias y Desafíos, ed. Leida Azócar de Buglass289. Sistematización De Experiencias, 1. Quito, Ecuador: PROBONA//INTERCOOPERATION//UICN, 1995.
- Páramo an Andean Ecosystem under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn 282. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1991.
- Beck, E. "Cold Tolerance in Tropical Alpine Plants." Tropical Alpine Environments: Plant Form and Function, eds. P. W Rundel, A. P. Smith, and F. C. Meinzer, 77-110. Cambridge, Estados Unidos: Cambridge University Press, 1994.
- "Cold Tolerance in Tropical Alpine Plants." Tropical Alpine Environments: Plant Form and Function, eds. P. W Rundel, A. P. Smith, and F. C. Meinzer, 77-110. Cambridge, Estados Unidos: Cambridge University Press, 1994.
- Bosques y Futuro. "Incendios Forestales, La Nueva Plaga." Bosques y Futuro, 12-12. 1990. (falta manejo y hoja 19. copia incompleta).
- Brandbyge, J. "Planting of Local Woody Species in the Páramo." Páramo: an Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 265-74. Londres, Reino Unido: Academic Press Limited, 1992.
- "Planting of Local Woody Species in the Páramo." Páramo: an Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 265-74. 1 ed. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- "Planting of Local Woody Species in the Páramo." Páramo: an Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 265-74. Londres, Reino Unido: Academic Press Limited, 1992.
- Bravo L., José R., and Ramiro L. Torres I. "Estudio Comparativo, Florístico, Estructural y Dasométrico De Tres Bosques En Diferente Etapa Sucesional De La Parroquia Santiago, Cantón Loja."78 Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja, 1987.
- Política Forestal y de Áreas Naturales en el Ecuador, ed. Edmundo Cajas9 + anexos Quito, Ecuador: INEFAN//Grupo Interinstitucional de Trabajo "Política y Legislación Forestal"//Proyecto de Asesoramiento en Política Forestal-PPF (INEFAN-GTZ), 1995.
- Compendio de Fichas de Capitalización CAMAREN46 . Documentos De Trabajo, 1. Quito, Ecuador: CAMAREN, 1998 www.camaren.org.
- Castillo Alvaréz, José María. "Los Efectos de las Quemadas Prescritas en un Rodal de Pinus Radiata D. Don, Despues de Tratamientos Silviculturales."114 Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Forestal, 1989.
- CESA. Catálogo De Publicaciones. Quito, Ecuador: CESA, 1996.
- Coníferas CONIF50 Santafé de Bogotá, Colombia: CONIF, 1995.
- Crutzen, Paul J., and Meinrat O. Andreae. "Biomass Burning in the Tropics: Impact on Atmospheric Chemistry and Biogeochemical Cycles." Science1990.
- El Páramo. Inventario De Los Recursos Naturales y Las Potencialidades De Uso De Las Tierras De Páramo: Quisapincha, San Fernando, Pasa Alfredo G. Cruz G.89 Ambato, Ecuador: CESA, 1993.
- Chepstow-Lusty, A. J., K. D. Bennett, H. Fjeldså, A. Kendall, W. Galiano, and A. Tupayachi Herrera. "Tracing 4,000 Years of Environmental History in the Cuzco Area, Peru, From the Pollen Record." Mountain Research and Development, 159-72. 1998.
- Chepstow-Lusty, A. J., K. D. Bennett, J. Kendall A. Galiano W. Fjeldså, and A. Tupayachi Herrera. "When Two Worlds Collide: Comparing Human Impact on Fragile Ecosystems Before and After the Inca." Tawantinsuyu, 127-34. 1997.
- Dávalos Grijalva, Nicolás. "Estudio Ecológico En El Páramo De El Angel Con Especial Relación a La Familia Poaceae."150 Quito, Ecuador: Pontifica Universidad Católica del Ecuador. Departamento de Ciencias Biológicas, 1989.

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

- de Noni, Georges, German Trujillo, and Marc Viennot. "L'Érosion Et La Conservation Des Sols En Equateur." Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 235-45. 1986.
- "L'Érosion Et La Conservation Des Sols En Equateur." Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 235-45. 1986.
- de Noni, Georges, Marc Viennot, and Germain Trujillo. "Mesures De L'Érosion Dans Les Andes De L'Equateur." Cahiers ORSTOM. Série Pédologie, 183-96. 1989-1990.
- Indice De Localidades Botánicas De La Región Sur Del Ecuador. Provincias: El Oro, Loja y Zamora Chinchipe T. Delgado, and Bente B. Klitgaard¹ ed. 36 . Herbario Loja, 2. Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Departamento de Botánica y Ecología, 1998.
- El Páramo...Un Espacio De Vida DFC-Imbabura⁴ Ibarra, Ecuador: DFC//Asociación Gallo Rumi//PNUD//PPD/FMAM, 1997.
- El Aliso DFC, FAO, and INEFAN Quito: =DFC//FAO//INEFAN, 199?
- Diemer, Matthias. "Microclimatic Convergence of High-Elevation Tropical Páramo and Temperate-Zone Alpine Environments." Journal of Vegetation Science, 821-30. 1996.
- Pedology. Pedogenesis and Classification P. Duchaufour⁴⁴⁸ Londres, Reino Unido: George Allen & Unwin, 1982. Traducción de: Pédologie. Pédogenèse et Classification publicado en 1977. (copia incompleta: 196-211).
- El Páramo. Ecosistema a Proteger, ed. ECOAN. Fundación Ecosistemas Andinos¹ ed. 233 . Montañas Tropoandinas, 2. Santafé de Bogotá, Colombia: Editorial Codice, 1996.
- Ellenberg, H. "Man's Influence on Tropical Mountain Ecosystems in South America." Journal of Ecology, 401-16. 1979.
- Incendios Forestales Marcelo Espejo Jaramillo³⁵ Loja, Ecuador: Subcomisión Ecuatoriana Predesur. Departamento de Recursos Renovables. Proyecto DRI-SUR-Loja. Componente Forestal, 1989.
- Recetario De Las Raíces y Tubérculos Andinos. Volvamos a Nuestras Raíces, comp. Patricio Espinosa A.⁵² Quito, Ecuador: Abya-Yala//COSUDE//CONDESAN//CIP, 1997.
- Extensión Forestal. Metodología y Estudios De Caso FAO, and DFPA¹⁸⁸ Quito, Ecuador: FAO-Holanda//DFPA, 1995.
- Foundation for Environmental Conservation. "The Mountains of Ecuador As a Birth Place of Ecology and Endangered Landscape." Environmental Conservation, 3-4. 1997. (comentario).
- Fujisaka, Sam, Germán Escobar, and Erik Veneklaas. "Plant Community Diversity Relative to Human Land Uses in an Amazon Forest Colony." Land Use and Forest Diversity. CIAT, 1-32. 1995?
- Memorias Del Simposio Latinoamericano Sobre Investigación y Extensión En Sistemas Agropecuarios, ed. FUNDAGRO_Fundación para el Desarrollo Agropecuario⁵⁰⁴ Quito, Ecuador: FUNDAGRO_Fundación para el Desarrollo Agropecuario, 1993?
- Gale, M. R., and D. F. Grigal. "Vertical Root Distributions of Northern Tree Species in Relation to Successional Status." Can. J. For. Res., 829-34. 1987.
- Reporte De Análisis De Vegetación De Los Sitios De Futuras Perforaciones De Prospección Por Parte De La Compañía Newmont En El Páramo De Quimsacocha Mauricio Gavilanes⁷: Newmont,
- Goulding, C. J. "Development of Growth Models for Pinus Radiata in New Zealand -Experience With Management and Process Models." Forest Ecology and Management, 331-43. 1994.
- Gous, S. F. "Vegetation Management in Pinus Radiata: a Literature Review." South African Forestry Journal, 41-50. 1996.
- "Vegetation Management in Pinus Radiata: a Literature Review." South African Forestry Journal, 41-50. 1996.
- Guaicha C., Marco V. "Estudio y Manejo De La Regeneración Natural y De Los Rebrotos En El Bosquete De Pumamaqui (Oreopanax Sp.) Del Área San Rafael." ¹⁰⁵ Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja. Facultad de Ciencias Agrícolas. Escuela de Ingeniería Forestal, 1994.
- Hofstede, R. G. M. "The Effects of Grazing and Burning on Soil and Plant Nutrient Concentrations in Colombian Paramo Grasslands." Plant and Soil, 111-32. 1995b. capítulo 6 en Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem. PhD tesis Hofstede 1995.
- "Effects of Livestock Farming and Recommendations for Management and Conservation of Paramo Grasslands (Colombia)." Land Degradation and Rehabilitation, 133-47. 1995c. capítulo 8 en Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem. PhD tesis Hofstede 1995.
- Hofstede, R. G. M., E. J. Chilito P., and E. M. Sandoval S. "Aspectos De La Microestructura De Las Macollas Paramunas; Implicaciones Ecológicas e Impacto Del Pastoreo." Memorias Del Simposio Internacional De

Ecosistemas Montañosos Tropicales., eds. A. M. Cleef, and M. Monasterio. Santafé de Bogotá: Tercer mundo editores, (in press).

- Hofstede, R. G. M., P. E. J. Chilito, and E. M. Sandoval S. "Vegetative Structure, Microclimate, and Leaf Growth of a Paramo Tussock Grass Species, in Undisturbed, Burned and Grazed Conditions." *Vegetatio*, 53-65. 1995b. capitulo 2 en *Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem*. PhD tesis Hofstede 1995.
- Hofstede, R. G. M., M. X. Mondragon, and C. M. Rocha. "Biomass of Grazed, Burned, and Undisturbed Paramo Grasslands, Colombia .I. Above Ground Vegetation." *Arctic and Alpine Research*, 1-12. 1995a. capitulo 3 en *Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem*. PhD tesis Hofstede 1995.
- Hofstede, R. G. M., and A. J. G. A. Rossenaar. "Biomass of Grazed, Burned, and Undisturbed Paramo Grasslands, Colombia. II. Root Mass and Aboveground: Belowground Ratio." *Arctic and Alpine Research*, 13-18. 1995. capitulo 4 en *Effects of burning and grazing on a Colombian páramo ecosystem*. PhD tesis Hofstede 1995.
- Hofstede, R. G. M., and H. J. L. Witte. "An Evaluation of the Use of the Dry-Weight-Rank and the Comparative Yield Biomass Estimation Methods in Páramo Ecosystem Research." *Caldasia*, 11-14. 1993.
- Hofstede, Robert G. M. "Effects of Burning and Grazing on a Colombian Páramo Ecosystem." 190 Amsterdam, Holanda: Universidad de Amsterdam, 1995. copia 1.
- "Effects of Burning and Grazing on a Colombian Páramo Ecosystem." 198 Amsterdam, Holanda: Universiteit van Amsterdam, 1995a.
- Late Holocene Forest History in a PROFACOR/FACE -Selected Area in the Northern Ecuadorian Andes. Results of a Palynological Study Henry Hooghiemstra, Michael Wille, and Robert Hofstede 26 Amsterdam, Holanda: Proyecto EcoPar// Universidad de Amsterdam, 1997. incluye secuencia litológica, fechas de radiocarbono, dendrograma CONISS y zonas de polen .
- Horn, S. P. "Postfire Vegetation Development in the Costa Rican Paramos." *Madroño*, 93-114. 1989.
- Horn, Sally P. "Fire History and Fire Ecology in the Costa Rican Paramos." *Fire and the Environment: Ecological and Cultural Perspectives.*, eds. S. C. Nodvin, and T. A. Waldrop, 289-96. Asheville, NC: U.S. department of Agriculture, Forest Service., 1991.
- "Postglacial Vegetation and Fire History in the Chirripó Páramo of Costa Rica." *Quaternary Research*, 107-16. 1993.
- Manual De Percepción Remota En Geografía Física IGAC_Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" 204 Bogotá, Colombia: IGAC_Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", 1984.
- Controlemos Las Quemadas. Cartilla De Capacitación INEFAN, DFC, PROBONA, CARE-PROMUSTA, Plan Internacional Austro, PAFE, and DFPA 44 Quito
- Productividad De Pinus Radiata y Modelos Para Su Manejo INEFAN, and SWEDFOREST 70 + anexos Quito, Ecuador: INEFAN//SWEDFOREST, 1995.
- Janzen, Daniel H. "Rate of Regeneration After a Tropical High Elevation Fire." *Biotropica*, 117-22. 1973.
- Mejoramiento Forestal y Conservación De Recursos Genéticos Forestales, comp. y ed. Luis Fernando Jara N. 174 . Manual Técnico, 14. Turrialba, Costa Rica: Danida Forest Seed Centre_DFSC//Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza_CATIE//Programa Manejo Integrado de Recursos Naturales_MIREN//Proyecto de Semillas Forestales_PROSEFOR, 1995.
- Jørgensen, Peter Møller, and Jaime L. Jaramillo A. "La Ceja Andina: Una Vegetación Que Desaparece." I Congreso De Ciencias, 119-23. Quito, Ecuador: .
- Kauffman, J. Boone, Robert L. Jr. Sandford, Dian L. Cummings, I. H. Salcedo, and V. S. B. Sampaio. "Biomass and Nutrient Dynamics Associated With Slash Fires in Neotropical Dry Forests." *Ecology*, 140-151. 1993.
- Keating, Philip L. "Effects of Anthropogenic Disturbances on Paramo Vegetation in Podocarpus National Park, Ecuador." *Physical Geography*, 221-38. 1998.
- Khanna, P. K., R. J. Raison, and R. A. Falkner. "Chemical Properties of Ash Derived From Eucalyptus Litter and Its Effects on Forest Soils." *Forest Ecology and Management*, 107-26. 1994.
- Lægaard, S. "Influence of Fire in the Grass Páramo Vegetation of Ecuador." *Páramo: an Andean Ecosystem Under Human Influence*, eds H. Balslev, and J. L. Luteyn, 151-70. Londres, Reino Unido: Academic Press Limited, 1992.
- "Influence of Fire in the Grass Páramo Vegetation of Ecuador." *Páramo: an Andean Ecosystem Under Human Influence*, eds H. Balslev, and J. L. Luteyn, 151-70. Londres, Reino Unido: Academic Press Limited, 1992.

- Leamy, M. L., G. D. Smith, F. Colmet-Daage, and M. Otowa. "The Morphological Characteristics of Andisols." *Soils With Variable Charge*, ed. B. K. G. Theng, 17-34. Palmerston North, New Zealand: Offset Publishers, 1980.
- INEFAN 'S Implementation of ArcForest and ARC/INFO Key to Conservation. Sustainable Forest Development Draws Near in Ecuador Paul MacDonald2 ESRI ARC News, 1996.
- Tesauro De Términos Relacionados Con La Biodiversidad Del Ecuador, comp. Patricio A. Mena V.122 Quito, Ecuador: EcoCiencia//Abya-yala, 1998.
- Miehe, Georg, and Sabine Miehe. "Zur Oberen Waldgrenze in Tropischen Gebirgen." *Phytocoenologia*, 53-110. 1994.
- Clay Mineralogy and Chemistry of Soils Formed in Volcanic Material in Diverse Climatic Regions C Mizota, and L. P. van Reeuwijk185 . *Soil Monograph*, 2. Wageningen: International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), 1989.
- Mohr, E. C., F. A. V. Baren, and J. van Schuylenbough. "Factors Governing the Formation and Decomposition of Organic Matter." *Tropical Soils. A Comprehensive Study of Their Genesis* E. C. Mohr, F. A. V. Baren, and J. van Schuylenbough, 168-86. ? : ?, 1972. (copia incompleta, solo hasta 185).
- Nabuurs, G. J., and G. M. J. Mohren. "Modelling Analysis of Potential Carbon Sequestration in Selected Forest Types." *Canadian Journal of Forest Research - Revue Canadienne De Recherche Forestiere*, 1157-72. 1995.
- "Modelling Analysis of Potential Carbon Sequestration in Selected Forest Types." *Canadian Journal of Forest Research - Revue Canadienne De Recherche Forestiere*, 1157-72. 1995. (copia adicional).
- Bosque De Niebla. Introducción Al Ecosistema Altoandino Luis G. Naranjo, and Carmen C. Rivera65 Cali, Colombia: Fundación Herencia Verde, 1992.
- Pels, B., and P. A. Verweij. "Burning and Grazing in a Bunchgrass Páramo Ecosystem: Vegetation Dynamics Described by a Transition Model." *Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence*, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 243-64. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- La Protección Forestal En El Perú James Perkins, and Eric Cardich B.20 . Documento De Trabajo, N.-6. Lima, Perú: Proyecto FAO, Holanda INFOR, 1986.
- Los Climas Del Ecuador- Fundamentos Explicativos Pierre Pourrut41? Documentos De Investigación, 4. Quito, Ecuador: CEDIG _Centro Ecuatoriano de Investigación Geográfica/IPGH//ORSTOM, 1983. (copia incompleta) 8-41.
- Raison, R. J. "Modification of the Soil Environment by Vegetation Fires, With Particular Reference to Nitrogen Transformations: a Review." *Plant and Soil*, 73-108. 1979. copia incompleta 73-89 y 104-108.
- Raison, R. J., and B. J. Myers. "The Biology of Forest Growth Experiment: Linking Water and Nitrogen Availability to the Growth of Pinus Radiata." *Forest Ecology and Management* , 279-308. 1992.
- Procedencias De Pinus Patula Para El Centro y Occidente Andino Colombiano Margarita R. Ramírez de Greiff, and Luis Fernando Jara N.36 Bogotá, Colombia: CONIF - Federacafé, 1992.
- Estado De Las Plantaciones Forestales En Zonas Altas De Colombia Margarita R. Ramírez, and Jorge Granados38 . *Serie Documentación*, 21. Bogotá, Colombia: Convenio CIID - CONIF, 1990.
- Ramsay, P. M. "The Páramo Vegetation of Ecuador: the Community Ecology, Dynamics and Productivity of Tropical Graslands in the Andes."274 Bangor: University of Wales, 1992.
- Ramsay, P. M., and E. R. B. Oxley. "Fire Temperatures and Postfire Plant Community Dynamics in Ecuadorian Grass Paramo." *Vegetatio*, 129-44. 1996.
- "Fire Temperatures and Postfire Plant Community Dynamics in Ecuadorian Grass Paramo." *Vegetatio*, 129-44. 1996. (copia adicional).
- Contribución Al Estudio De Las Comunidades Vegetales Del Llano De Paletará: Impacto De Las Obras De Adecuación De Tierras Carla Restrepo, and Andrés Duque36 . Informe CVC, 88. Cali, Colombia: Corporación Autónoma Regional del Cauca (CVC). Centro de Datos para la Conservación, 1988.
- The Software Solution to Managing Bibliographic References Ver. 3.0. Personal Bibliographic Software, Inc., Ann Arbor, MI, Estados Unidos.
- Romoleroux, K. "Rosaceae in the Páramos of Ecuador." *Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence* Páramo. eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 85-94. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- Rossenaar, A. J. G. A., and R. G. M. Hofstede. "Effects of Burning and Grazing on Root Biomass in the Páramo Ecosystem." *Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence*, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 211-14. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.

- Rundel, Philip W. "Tropical Alpine Climates." Tropical Alpine Environments: Plant Form and Function, eds. P. W. Rundel, A. P. Smith, and F. C. Meinzer, 21-45. Cambridge, Estados Unidos: Cambridge University Press, 1994.
- Distorsiones En El Mercado Forestal En El Ecuador. Informe Final Pablo Salazar, Douglas Southgate, Carlos Camacho, Rigoberto Stewart, Paulo Barreto, and María Arguello145 Quito, Ecuador: Midwest Universities Consortium for International Activities _MUCIA//USAID, 1998.
- Distorsiones En El Mercado Forestal En El Ecuador. Informe Final Pablo Salazar, Douglas Southgate, Carlos Camacho, Rigoberto Stewart, Paulo Barreto, and María Arguello145 Quito, Ecuador: Midwest Universities Consortium for International Activities _MUCIA//USAID, 1998.
- Sarmiento, Fausto O. "The Quijos River Valley: a Protected Landscape As Best Management Practice for Conservation and Development in Tropicandean Ecuador." The George Wright Forum, 59-66. 1997. copia 1.
- Sipman, H. J. M. "The Origin of the Lichen Flora of the Colombian Páramos." Páramo: an Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 95-109. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- CanoDraw. User's Guide V. 3.0 Petr Smilauer118 Ithaca, NY, Estados Unidos: Microcomputer Power, 1992.
- Unimodal Models to Relate Species to Environment Cajo J. F. ter Braak265 Wageningen, Holanda: DLO-Agricultural Mathematics Group, 1996.
- Desarrollo Económico Compatible: Ecoturismo. Un Manual Para Organizaciones Conservacionistas De América Latina y El Caribe The Nature Conservancy169 Arlington, Virginia, Estados Unidos: The Nature Conservancy, 1997.
- Tibaldi, Alessandro, and Luca Ferrari. "Multisource Remotely Sensed Data, Field Checks and Seismicity for the Definition of Active Tectonics in Ecuadorian Andes." International Journal of Remote Sensing, 2343-58. 1991.
- Tol, G. J., and A. M. Cleef. "Nutrient Status of Chusquea Tessellata Bamboo Páramo." Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 123-35. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- Carbonfixation in the Soil. Volcanic Soils in the Tropical Alpine Environments of Ecuador Femke Tonneijck52 Amsterdam, Holanda: Universidad de Amsterdam, 1998. (Versión preliminar).
- Trouve, Claire, André Mariotti, Dominique Schwartz, and Bernard Guillet. "Soil Organic Carbon Dynamics Under Eucalyptus and Pinus Planted on Savannas in the Congo." Soil Biol. Biochem., 287-95. 1994.
- "Soil Organic Carbon Dynamics Under Eucalyptus and Pinus Planted on Savannas in the Congo." Soil Biology & Biochemistry, 287-95. 1994.
- Uhl, Christopher, and Carl F. Jordan. "Sucession and Nutrient Dinamics Following Forest Cutting and Burning in Amazonia." Ecology 65, no. 5 (1984): 1476-90.
- Arboles y Arbustos De Los Andes Del Ecuador Carmen Ulloa U., and Peter M. Jørgensen2 ed. 329 Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala, 1995.
- Estudios Botánicos En El Sur Del Ecuador Universidad Nacional de Loja. Departamento de Botánica y Ecología49 . Herbario LOJA, 3. Loja, Ecuador: Herbario Reinaldo Espinosa//Departamento de Botánica y Ecología. Universidad Nacional de Loja, 1999.
- Valencia, Renato, and Peter M. Jørgensen. "Composition and Structure of a Humid Montane Forest on the Pasochoa Volcano, Ecuador." Nordic Journal of Botany, 239-47. 1992.
- Plantas Silvestres y Comestibles Del Sur Del Ecuador. Wild Edible Plants of Southern Ecuador Veerle Van den Eynden, Eduardo Cueva, and Omar Cabrera220 Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala. Universiteit Gent. Fundación Arco Iris. Probona. Centro Andino de Tecnología Rural. Ecociencia, 1998.
- Plantas Silvestres y Comestibles Del Sur Del Ecuador. Wild Edible Plants of Southern Ecuador Veerle Van den Eynden, Eduardo Cueva, and Omar Cabrera220 Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala. Universiteit Gent. Fundación Arco Iris. Probona. Centro Andino de Tecnología Rural. Ecociencia, 1998.
- Velázquez M., A. "Grazing and Burning in Grassland Communities of High Volcanoes in Mexico." Páramo. An Andean Ecoystem Under Human Influence, eds H. Balslev, and J. L. Luteyn, 231-42. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- "Grazing and Burning in Grassland Communities of High Volcanoes in Mexico." Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence, eds H. Balslev, and J. L. Luteyn, 231-42. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

- Verweij, P. A. "Spatial and Temporal Modelling of Vegetation Patterns. Burning and Grazing in the Páramo of Los Nevados National Park, Colombia." 233 Enschede: University of Amsterdam y ITC, 1995.
- Verweij, P. A., and P. E. Budde. "Burning and Grazing Gradients in Páramo Vegetation: Initial Ordination Analysis." Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 177-96. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- Verweij, P. A., and K. Kok. "Effects of Fire and Grazing on Espeletia Hartwegiana Populations." Páramo. An Andean Ecosystem Under Human Influence, eds. H. Balslev, and J. L. Luteyn, 215-30. Londres, Reino Unido: Academic Press, 1992.
- Waterloo, Maarten J. "Water and Nutrient Dynamics of Pinus Caribaea. Plantation Forests of Former Grassland Soils in Southwest Viti Levu, Fiji." 478 Amsterdam, Holanda: Vrije University te Amsterdam, 1994.
- White, Stuart, and Fausto Maldonado. "The Use and Conservation of Natural Resources in the Andes of Southern Ecuador." Mountain Research and Development, 37-55. 1991.
- Williamson, G. Bruce, George F. Schatz, Alfredo Avlarado, C. Stephen Redhead, Alan C. Stam, and Robert W. Sterner. "Effects of Repeated Fires on Tropical Páramo Vegetation." Tropical Ecology, 62-69. 1986.
- Woods, Sam, Fernando Ortiz-Crespo, and Paul M. Ramsay. "Presence of Giant Hummingbird Patagona Gigas and Ecuadorian Hillstar Oreotrochilus Chimborazo Jamesoni at the Ecuador-Colombia Border." Cotinga, 37-40. 1998
- Young, A. "Organic Matter." Tropical Soils and Soil Survey A. Young, 101-24. Cambridge Geographical Studies, Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 1976.
- Zambrana, Tania. "Etude Du Processus De Dégradation Du Paramo Au Niveau De Ses Principales Composantes Et De Ses Implications Et Consequences Humaines. Páramos De La Esperanza, Bassin Versant De La Rivière Ambato, Tungurahua, Equateur. Memoire De Fin D'Etudes." 87 Cergy-Pontoise, Francia: Institut d'Agro-Développement International (ISTOM), 1998.

CIERRE DEL II FORO ELECTRONICO SOBRE USOS SOSTENIBLES Y CONSERVACION DEL ECOSISTEMA PARAMO EN LOS ANDES

Jorge Recharte
Instituto de Montaña

Durante las pasadas siete semanas, 380 personas de 16 países hemos compartido inquietudes, información y preguntas respecto a la historia, estado actual y futuro del ecosistema páramo. Vimos que los planteamientos sobre estas praderas nativas de los Andes del norte son relevantes a todos los pastizales de puna del sur. La discusión planteada sobre los sistemas de clasificación ecológica del ecosistema y sobre su evolución son importantes no sólo en sí mismos sino por estar ligados al problema de su manejo actual. Por ejemplo, el rol del fuego en la evolución de los pastizales es relevante para entender las comunidades vegetales que lo caracterizan, pero también para decidir si el fuego tiene o no un rol en el manejo y en cuáles circunstancias.

El Foro exploró los impactos del uso de la tierra en la ecología del páramo y las alternativas de manejo de éstos en el contexto de la cuenca, tomando tanto la perspectiva local como el ámbito más allá de la cuenca. Abundaron los pedidos para que se trate el asunto de las relaciones entre los interesados externos, que usan el agua del páramo (como los floricultores o los habitantes de ciudades) y los usuarios locales. Varias contribuciones ayudaron a conocer el páramo desde la perspectiva local, como por ejemplo las razones sociales, no todas evidentes, que explican por qué la gente quema. Aprendimos que no sólo es un asunto de práctica tradicional ciega, sino de razones prácticas. Cualquiera sea la solución, será indispensable partir del conocimiento de cómo funciona el sistema local de uso del pastizal.

También surgió una opinión de balance a la anterior, en el sentido que tan importante como conocer el sistema local es entender a cabalidad hasta qué punto las intervenciones realmente tienen un efecto significativo de mejora en la producción de los servicios ambientales, especialmente el agua. Un tema paralelo fue la presentación de metodologías de índole participativa para la planificación del uso del páramo con fines de manejo adecuado del ecosistema, es decir al nivel micro de las decisiones cotidianas individuales y de las colectividades locales. También se presentaron metodologías de simulación para la elaboración de escenarios macro o regionales vinculados a los procesos de negociación entre usuarios locales y externos.

Esfuerzos y creatividad existen, como vimos a través de los ejemplos embrionarios sobre conservación de cuencas financiadas por los usuarios de agua en Colombia y Ecuador. Lo importante en este momento es trazar el mapa de estos esfuerzos, diseminar la experiencia existente y ayudar a construir puentes de comunicación y debate. A nombre de los organizadores y de los moderadores de la conferencia deseo agradecer a todos su participación y su entusiasmo.

Planes futuros

Respondiendo a la solicitud de algunos participantes mantendremos una lista de interés (moderada inicialmente por Jorge Recharte). Los participantes que tuvieran interés de mantenerse en la lista pueden comunicarse con Jorge Recharte: jrecharte@mountain.org. El objetivo de la "lista del grupo páramo" será contar con un espacio permanente para el intercambio de noticias, bibliografía, artículos y continuar con el debate de temas que interesen al grupo. Durante las próximas semanas se editarán las ponencias del Foro, para contar con una publicación de los materiales que están en la página Web. Quién tuviera interés en recibir una copia diríjase por favor a Ana María Ponce: InfoAndina@cgjar.org

PALABRAS DE CLAUSURA

Hubert Zandstra

Estimados Participantes del Foro Páramos II:

En nombre del Consejo Directivo de CONDESAN, tengo el agrado de dirigirme a ustedes, con ocasión de la clausura de este Foro electrónico que organiza CONDESAN/InfoAndina en el marco de las actividades del Foro de Montañas en América Latina. En este Foro se discutieron aspectos relevantes al uso del suelo e impacto ambiental del páramo y las cuencas alto-andinas, su manejo participativo, el impacto de las políticas sobre cambios climáticos, su manejo hidrológico y las quemas de pastos. Además se aclararon términos y definiciones sobre el páramo, se evaluó su importancia como espacio para la fijación del carbono en la atmósfera, y su valor como fuente generadora de recursos hídricos. En el Foro participaron 380 representantes de 16 países distribuidos en la siguiente forma:

- América Latina (90%),
- Norte América (5%) y
- Europa (5%).

Según el tipo de institución, 160 participantes pertenecen a ONGs, 44 a universidades, 2 a ministerios públicos y 1 estación radial. El Foro tuvo un promedio de 60 intervenciones semanales, con muchos participantes activos quienes enviaron comentarios y a quienes agradecemos su importante contribución con el evento.

Agradezco especialmente la participación activa de algunos miembros del Comité Técnico de CONDESAN: Rubén Darío Estrada y Mario Tapia, y a María Scurrah del CIP, quienes contribuyeron con su experiencia en el manejo hidrológico, y a los moderadores temáticos, al Profesor Juan Torres, de la UNALM, Galo Medina, de Ecociencias y Grupo de Trabajo Páramos (GTP) y a Jorge Recharte del TMI.

Agradezco la labor de los coordinadores de CONDESAN y un agradecimiento especial a Ana María Ponce y Edda Echeandía de InfoAndina, el brazo de información de CONDESAN, por su labor facilitando la organización de este Foro. InfoAndina cuenta con amplia experiencia en la organización y el manejo de exitosos foros electrónicos desde 1997. En esta ocasión, hemos utilizado la lista MF-Páramos, facilitada por el Nodo Global del Foro de Montañas, que quedará abierta como espacio virtual permanente para los participantes, bajo la moderación del Grupo de Trabajo Páramos.

Este Foro ha fomentado el debate sobre un tema muy sensible, consiguiendo puntos de vista desde diversas perspectivas: la perspectiva de las comunidades y usuarios del páramo y de los investigadores que trabajan en él. Como producto de valor agregado, las memorias del Foro serán editadas por InfoAndina en formato impreso y distribuidas a los participantes interesados dentro de algunas semanas.

Mis sinceras felicitaciones a los organizadores y participantes por el éxito de este Foro y mis mejores deseos para una continua interacción "virtual" para resolver aspectos que no hayan sido cubiertos totalmente durante el evento.

Agradeciendo su atención, declaro el Foro oficialmente clausurado. Permanezcan en contacto hasta el próximo evento.

LISTA DE PARTICIPANTES

APELLIDOS	NOMBRE	AFILIACION	PAIS
A			
Abcouwer	Kasper M.	Geographer	Ecuador
Acuña	Tania	Centro de Investigación de Zonas Áridas (CIZA-UNALM)	Perú
Adams	Barry W.	Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Public Lands	Canadá
Agudelo	Camilo Augusto	Grupo ASPA – Universidad de Caldas	Colombia
Aguilar	Carlos	CNRH	Ecuador
Aguilar Condemayta	Olintho	Coordinador Científico – Museo de Historia Natural	Perú
Aguilar Vidangos	Victor	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Aguirre	Zhofre	GTP Loja	Ecuador
Aguirre Terrazas	Lucrecia	Laboratorio de Ecología y Evaluación de Pastizales (UNALM)	Perú
Alban B.	Susana	Proyecto Páramo	Ecuador
Alencastre Calderon	Andres	Asociación ECOCIUDAD	Perú
Alfaro Denus	Gonzalo	Universidad Mayor de San Simón	Bolivia
Alonso	Jorge Luis	CORPOICA	Colombia
Alulina	Roberto	Promoción Humana	Ecuador
Alva	Pedro		Perú
Alvarado Saravia	Irene	Bachillerato Integral Comunitario Ayuujk Polivalente BICAP	México
Alvites	Luis Felipe	Meteorólogo, gestión de microcuencas andinas-climatología	Perú
Amador Mojena	Pastor	Profesor Auxiliar, Doctor en Ciencias Forestales – Universidad de Pinar del Río	Cuba
Amoros Kohn	Samuel	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Añazco	Mario	DFC – Quito	Ecuador
Andino	Marcela	CEA	Ecuador
Apaza Vargas	Roberto	Coordinadora Rural	Perú
Apolo B	Walter	Programa Podocarpus	Ecuador
Aragon	Diego	D.F.C.	Ecuador
Arana	Blgo. César	Dep. Ecología, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
Arancibia	Daniel	WWF Oficina Programa Perú. Ecorregión Andes del Norte	Perú
Arango Caro	Sandra	Departamento de Biología, Universidad de Missouri - St. Louis	USA
Aranguren B.	Anairamiz	Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE)	Venezuela
Arce	J. Felix	Asociación para la investigación y el Desarrollo Andino Amazónico (AIDAA)	Bolivia
Ardito	Giuliano	GRUPO – PUCP	Perú
Arellano	Paul	CIP / MANRECUR	Ecuador
Arevalo	Roberto	Instituto de Montaña	Perú

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Arias Carbajal	Javier	Departamento de Fitotecnia, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Arroyo	Paulina	Grupo Randi Randi	Ecuador
Arts	Dirk	SNV Riobamba	Ecuador
Astete Perez	Samuel Enrique	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Ati	Alfredo	DFC-Riobamba	Ecuador
Avila Torres	Luis Alfredo	Parque Nacional Natural Los Nevados, Universidad de Caldas	Colombia

B

Bajana Fabara	Fernando	Jefe Reserva Ecológica Antisana, Ministerio del Ambiente	Ecuador
Ballesteros	Ing. Adolfo	Universidad de Bolívar	Ecuador
Barrera	Ernesto	Ing. Agrónomo - M Sc Economía Agraria, Coordinador Programa Nacional de Turismo Rural, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación	Argentina
Bauer	Jan	Embajada de Holanda	Ecuador
Becker	Barbara	Swiss Centre for International Agriculture (ZIL)	Suiza
Bedoya	Víctor Manuel	Estudiante de derecho en la Universidad de Antioquia; Representante legal de la Corporación Amigos del páramo	Colombia
Beltran Reyes	Nohra Liliana	Programa de Gestión Ambiental - CORPOICA	Colombia
Benavidez	Gumercindo	Director del Instituto de Investigaciones Agroecológicas (INADEL), Unidad Académica Campesina Tiahuanacu (UAC-T), de la Universidad Católica Boliviana	Bolivia
Bentin Meseth	Jorge Antonio	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Bernal	Fabián	Consultor	Ecuador
Bernsen	Otto	Origin	Holanda
Betancourth López	Andres Felipe	Grupo ASPA – Universidad de Caldas	Colombia
Brack Egg	Antonio	Asesor PNUD/Lima	Perú
Bravo	Elizabeth	Acción Ecológica	Ecuador
Briones	Ernesto	EcoCiencia	Ecuador
Bubb	Philip	World Conservation Monitoring Centre	Reino Unido
Buitron	Ximena	Traffic	Ecuador
Burbano Tzonkowa	Adriana	Randi Randi	Ecuador
Burneo Aguirre	Diego Fernando	EcoCiencia	Ecuador
Bussmann	Dr. Rainer W.	Fundación Científica San Francisco	Alemania
Bustamante	Xavier	COMAFORS	Ecuador

C

Calderon	Derick	Fundación para el Desarrollo Integral Hábitat	Guatemala
Calvimontes Ugarte	Jorge	Curso Ecología De Montañas de la UNALM	Perú
Camacho García	Jaime	Proyecto "Conservación del Oso Andino" - Ecociencia	Ecuador
Camino	Alejandro	Iniciativa Himalaandes/Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas	Perú
Campos Arce	José J.	CATIE	Costa Rica
Campos Rodriguez	Cesar	DETEC	Perú

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Cano Echevarría	Asunción Alipio	Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
Carbonell Torres	Fabrizio	Programa Vida Silvestre	Costa Rica
Carrasco	Alfredo	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Carrera R	Carlos	Ecociencia - Dpto. De Investigación	Ecuador
Cartledge	Daniel M.	Dept. of Anthropology, University of Maine	USA
Castro Delgado	Silvia Rocio	Estudiante de Biología, especialidad Ecología UNALM	Perú
Celleri	Rolando	Program for Land and Water Management, University of Cuenca	Bélgica
Cevallos	Eduardo	Fundación Rumicocha	Ecuador
Chacon	Gustavo	Universidad de Quebec, Montreal	Canadá
Chancay	Jorge	Hacienda Yanahurco	Ecuador
Chancay	Sandra	Fundación Heifer Ecuador	Ecuador
Chang Lung	Nancy	Curso de Ecología de Montañas-UNALM	Perú
Chaverri-Polini	Adelaida	Coordinadora del Proyecto Ecología y Manejo de la Vegetación de Montañas Altas en Costa Rica (ECOMA)	Costa Rica
Chicaiza	Luis	IEDECA Cayambe	Ecuador
Claros Maquera	Dilmar Giuliana	Centro de Investigación en Zonas Áridas (CIZA)	Perú
Cleef	Antoine	Universidad de Amsterdam	Holanda
Córdova Aguilar	Hildegardo	Centro de Investigación en Geografía Aplicada (CIGA) – Universidad Católica del Perú	Perú
Crespo	Patricio	CAMAREN	Ecuador
Crissman	Charles	CIP	Ecuador
Cruz	Ximena	Subdirectora Fundación Trópico – Corporación Autónoma Regional del Valle-CVC y el Parque Nacional Las Hermosas	Colombia
Cruz Garcia	Gisella	Curso Ecología de Montañas – UNALM	Perú
Cuesta	Francisco	EcoCiencia	Ecuador

D

De Bievre	Bert	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
De Estrems	Teresa	LEISA (Revista para la agricultura sostenible de bajos insumos externos) Jr. Enrique Palacios 967	Perú
De la Torre	Luis Felipe	Programa Regional Pecuário – CORPOICA	Colombia
Dercon	Gerd	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
Díaz	Carlos	CEDIS	Ecuador
Díaz Martín	Diego	Programa regional norandino WWF	Venezuela
Díaz Ruiz	David	Presidente y representante legal de la Corporación Semillas de Agua	Colombia
Dillon	Michael O.	Field Museum	USA
Dionne	Ivan	CEPCU	Ecuador
Durán	Alfredo	Coordinador General del Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro-AGUA)	Bolivia
Durt	Etienne	Gerente de "ANDES KAMACHIQ" s.r.l.	Perú

E

Echavarría	Martha	EcoDecisión	Ecuador
Eckhardt Rovalino	Karen	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Egger	Bernel	UNAPEMAT-CIM	Ecuador

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Eguiguren	Maria Clara	Directora ejecutiva de la Fundación Participación	Ecuador
Espinola	Nelly	Research Associate, International Potato Center	Perú
Estrada	Ruben Dario	CONDESAN	Colombia

F

Fabara	José	Fundación EcoCiencia	Ecuador
Farley	Kathleen	Universidad de Colorado, Boulder	USA
Favier	V.	IRD	Ecuador
Fernanda López	María	Departamento de Geografía Humana	Alemania
Field	Eco. Leonard	CAAP	Ecuador
Fierro	Carlos	FFLA	Ecuador
Figueredo Cardona	Luz Margarita	BIOECO	Cuba
Flores Mariaza	Enrique	Laboratorio de Ecología y Evaluación de Pastizales – UNALM	Perú
Franco	Javier	PROINPA	Bolivia
Freire Fierro	Alina	Herbario N. QCNE	Ecuador

G

Gajardo	Rodolfo	Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile	Chile
Galárraga	Ing. Remigo	Politécnica	Ecuador
Galeano Corredor	Alejandro	Proyecto de sostenibilidad en el páramo del Almorzadero, Provincia de García Rovira, Santander Colombia	Colombia
Gamboa	Lorena	Rainforest Rescue	Ecuador
García	Carlos	Empleado Universidad de Los Andes	Colombia
García	Dennis	CAMAREN	Ecuador
Gaybor	Antonio	CAMAREN	Ecuador
Gearheard	Jakob	The Mountain Institute-Proyecto Paramo	Ecuador
Germain	Nicolas	IRD	Ecuador
Giraldo Mendoza	Alfredo	Seminario de Ecología de Montañas de la UNALM	Perú
Gnecco	Maria Margarita	Dirección de Ecosistemas de Ministerio del Medio Ambiente de Colombia	Colombia
Gomez	Carlos A.	Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)	Perú
Gonzalez	Roberto	IICA	Ecuador
González Nóvoa	José Antonio	Experto en Gestión de Áreas Protegidas - Agencia Española de Cooperación Internacional	Perú
Grajeda Puelles	María Eliana	Consejo Nacional del Ambiente del Perú- Secretaría Ejecutiva Regional del Ambiente del Cusco	Perú
Granizo	Tarcisio	TNC	Ecuador
Guadalupe	Vicente	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Guerrero	Rina	Escuela de Biología del medio ambiente de la Universidad del Azuay	Ecuador
Guevara	Luis R.	The Nature Conservancy	USA
Gutierrez	Dr. Isidro	D. Areas Naturales	Ecuador

H

Herrador	Doribel	PRISMA	El Salvador
Herve	Dominique	IRD-CIP/CONDESAN	Perú

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Hidalgo	Margarita	Parque de Las Leyendas	Perú
Hofstede	Robert	Proyecto Páramo	Ecuador
Huancaruna Perales	Ricardo		Perú
Hurtado	Fernando	Jatun Sacha	Ecuador

I

Iglesias	Carlos	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
Izurieta Vasconez	Xiomara	Bióloga - Consultora Particular	Ecuador

J

Jácome	Luis	Centro Cultural Yanvirac	Ecuador
Jara	Luis Fernando	PROFAFOR	Ecuador
Jiménez Milón	Percy	Catedrático de la Univ. Nac. De San Agustín de Arequipa	Perú
Jiménez Restrepo	Diana Isabel	Universidad de los Andes	Colombia
Jordao	Marcelo	Mahikari	Brasil
Josse	Carmen	GTP	Ecuador
Juncosa	Lcdo. José	Abya Yala	Ecuador
JuscaMayta Acosta	Edmundo	UNALM	Perú

K

Kakabatse	Dra. Yolanda	F. F. Latinoamericano	Ecuador
Katzir	Raanan	CINADCO	Israel
Kokkonen	Marjaana	Finnconsult Oy	Finlandia

L

La Torre	Maria Isabel	Museo de Historia Natural	Perú
La Torre Cuadros	Maria de los Angeles	Herbario Forestal UNALM y Herbario ECOSUR-Unidad Chetumal	México
Landín	Carlos	EMAAP-Q	Ecuador
Lares Aguilar	Ivan	PRONAMACHCS, Dirección de Conservación de Suelos, División de Apoyo a la Producción Agropecuaria	Perú
Laura Sarria	Angie	CONDESAN	Perú
Leo Luna	Mariella	Asociación Peruana para la Conservación de la Naturaleza –APECO	Perú
León Yáñez	Susana	Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador	Ecuador
Lloret	Pablo	ETAPA	Ecuador
Loaiza	George	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
Lojan	Leoncio	DFC	Ecuador
López	Fausto	F. ArcoIris	Ecuador
López	Iván	INAMHI	Ecuador
López	María Fernanda	Departamento de Geografía Humana – Universidad de Ratisbona	Alemania
López Ascarza	Blga. Fela	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Perú
López Matta	David	Fundacion Trópico	Colombia
López Sotomayor	Gabriela	TMI-Huaraz	Perú
Lopez-Ocaña	Carlos	IADB - Environment Protection Division	USA

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Lazarte	Litza Lorena	BIOSOMA	Bolivia
Lou Burriel	Javier	Proyecto AECI, Araucana Valle del Colcha	Perú
Luna	Alvaro	UICN	Ecuador
Luque Luque	Víctor	CEPRORUI	Perú

M

MacMichael	Victoria	Missouri Botanical Garden Library	USA
Madrinan	Santiago	Universidad de los Andes	Colombia
Maldonado	Fausto		Ecuador
Malpartida Inouye	Efrain	Universidad Nacional Agraria, La Molina	Perú
Mamani	Godofredo	Laboratorio de Utilización de Pastizales – UNALM	Perú
Mamani	Pablo	Universidad de Louvain	Bélgica
Manrique	Jorge	CEICOBIO	Perú
Mansilla Astete	Hernan	Instituto ANTARKY	Perú
Marcos Jordao	Marcelo	ECEN	Brasil
Martí Sanz	Neus	Universidad Autónoma de Barcelona. Grupo de Economía Ecológica y Gestión Ambiental, Centro de Estudios Ambientales	España
Martínez	Carlos	CORAPE	Ecuador
Martínez Batlle	Jose Ramon	Dirección Nacional de Parques, República Dominicana/Universidad de Sevilla	España
Mateus	Santiago		Ecuador
Mediavilla	Edwin	Fundación Jatun Sacha	Ecuador
Medina	Galo	Ecociencia	Ecuador
Mena	Patricio	EcoCiencia-Proyecto Páramo	Ecuador
Meza	Jorge	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Milton	Xavier	Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Azogues	Ecuador
Monasterio	Maximina	ICAE, Universidad de Los Andes	Venezuela
Montero	Nelly	Isla de Paz	Ecuador
Montoya Londoño	Miguel Angel	Biólogo, Especialista en Gestión Ambiental, Maestría en Bosques y Conservación Ambiental (Candidato)	Colombia
Morel Carbajal	Dina Elizabeth	Secretaría de Agricultura y Ganadería	Honduras
Mosquera	Diego	Fundación Natura – Capítulo Nacional	Ecuador
Mosquera	Gustavo	Fundación Artesana	Ecuador
Mujica	Elias J	CONDESAN	Perú
Mullo	Javier	Radio La Luna	Ecuador
Muñoz	Andrea		Ecuador

N

Narváez	Alexandra	PUCE	Ecuador
Ñaupari Vasquez	Javier	Laboratorio de Ecología y Evaluación de Pastizales – UNALM	Perú
Neira H.	Daniel R	Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa	Perú
Neira Martínez	Alvaro	Centro Hábitat / Universidad Nacional	Colombia
Nieto	Carlos	INIAP	Ecuador
Noboa Viñan	Patricio	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	Ecuador
Núñez	Juan	FINDES	Perú

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

O

OFIS	OFIS	RAFE	Ecuador
Olivera Aramburu	Mencia	Universidad Agraria La Molina	Perú
Olivera Hurtado	Edgar	Grupo Yanapai	Perú
Ordóñez	M. Eugenia	UTE	Ecuador
Orrego	Oscar	Biólogo, Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Ortiz Crespo	Fernando	Director Técn. Científ., FUNDACYT	Ecuador

P

Palomeque	Ximena	ETAPA	Ecuador
Palomino Ortiz	Gonzalo	Ingeniero Agronomo Universidad del Tolima	Colombia
Passoni Telles	Fernando	UNALM. Departamento de Fitotecnia.	Perú
Perales Casildo	Alejandra Bettina	Seminario de Ecología de Montañas	Perú
Peralvo	Lourdes	Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología - CEA-	Ecuador
Picado	Cynthia Loría	Centro Científico Tropical	Costa Rica
Pinto	Gabriel	Pro – Naturaleza	Perú
Pinto	Juan	Cuerpos de Conservación	Ecuador
Pinto	Xavier Martin	Institute for Resources and Environment	Canadá
Pinzas	Teobaldo	ETC Andes, entidad de consultoria en desarrollo rural sostenible	Perú
Pita	Marcelino	DFC – Riobamba	Ecuador
Poats	Susan	MANRECUR II/FUNDAGRO y Grupo Randi Randi	Ecuador
Podwojewski	Pascal	IRD	Ecuador
Pólit	Vicente	CEDENMA	Ecuador
Pompa Ramos	Iris	Univ. Nac. Federico Villarreal Facultad de Ciencias Naturales y Matematicas	Perú
Ponce	Diego	ACOSA	Ecuador
Ponce	Pedro	CDC	Ecuador
Posner	Joshua	Coordinador de CONDESAN	Perú
Poulenard	Jerome	CNRS/IRD	Francia
Proaño	Mauricio	MANRECUR II	Ecuador

Q

Quito	HMA	Cooperación al Desarrollo - Embajada de Holanda	Ecuador
-------	-----	-------------------------------------------------	---------

R

Ramirez	Marco	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
Ramirez Collantes	Javier A.	Laboratorio de Ecología de Procesos - Dpto Biología - Facultad de Ciencias – UNALM	Perú
Ramón	Dr. Galo	PRODEPINE	Ecuador
Recharte Bullard	Jorge	Instituto de Montaña	Perú
Ricaurte	Susana	Coordinadora en Carchi-Ecuador, Proyecto MANRECUR II	Ecuador
Rivas	Jorge	Fundación Natura	Ecuador
Rivera Varón	Juan José	CORPOICA	Colombia
Riveros	Daniel	Fundación Pro-Sierra Nevada	Colombia
Riveros Salcedo	Juan Carlos	World Wildlife Fund – Programa Peru	Perú
Rodriguez	Lily O	APECO	Perú

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Rodriguez	Fernando	EcoCiencia	Ecuador
Rodriguez	Ing. Luis	CESA	Ecuador
Rodriguez	Martha Viviana	Ingeniería y Tecnología Medioambiental – CORPOICA	Colombia
Rodriguez Ricaurte	Santiago J	Escuela Superior Politécnica del Chimborazo	Ecuador
Roffler	Gretchen	Alaska Biological Science Center, United States, Geological Survey, Biological Resources Division	USA
Román S.	Cesar	Proyecto Ecoturístico Tambopaxi	Ecuador
Romero	Juan Carlos	OIKOS	Ecuador
Romero	Liccia	Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias	Venezuela
Romero Rivera	Doris Virginia	Seminario de Ecología de Montañas – UNALM	Perú
Romolerux	Kathia	PUCE	Ecuador
Rueda	Jose Luis	CIP	Perú

S

Salas	Antonio W.	Convention on Biological Diversity – Clearing House Mechanism -PERU – CONAM	Perú
Salas	Sonia	CIP	Perú
Salazar Montoya	Alexander	Director Ejecutivo – Asociación BIOS	Colombia
Salbatier Portugal	Melissa	Universidad Nacional Federico Villarreal – Biología	Perú
Sánchez	Ing. Oswaldo	IEDECA	Ecuador
Sanchez Zevallos	Pablo	ASPADERUC	Perú
Sarmiento	Fausto O.	AMA - Center for Latin American and Caribbean Studies	USA
Schettini	Giannela	Swisscontact	Perú
Scurrah	Maria	Centro del Desarrollo y Cooperación Internacional	Perú
Segovia-Salcedo	Maria Claudia	Department of Environmental and Plant Biology, Ohio University	USA
Segura	Pedro J.	Red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Colombia
Serrano	Francisco	Finanzas y Gestión de Proyectos	Perú
Sherwood	Stephen G.	CIP	Ecuador
Silva Chiriboga	Danilo	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Simmons	Norman	Profesor:Facultad de Ciencias Forestales, UNALM	Canadá
Solarte Cruz	María Elena	Departamento de Biología Universidad de Nariño	Colombia
Soto H.	Aldo	Estudiante de Biología de la UNALM	Perú
Stachelscherd	Enrique	FEPP	Ecuador
Stadel	Christoph	Instituto de Geografía, Universidad de Salzburg	Austria
Suárez	Esteban	Department of Natural Resources, Cornell University	USA
Suárez	Luis	EcoCiencia	Ecuador
Suárez	Pablo	Embajada de Holanda	Ecuador
Suquilanda	Mónica	AID	Ecuador

T

Tacuri	Eduardo	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
Tangarife Tobon	Diana Marcela	Universidad de Caldas	Colombia
Tantaleán Smith	Enrique	Biblioteca Abraham Lincoln, ICPNA	Perú
Tapia	Mario	Asociado/Agroecología-CIP	Perú
Tavera Colonna	Jazmín Rocío	Universidad de Lima	Perú
Tejada Cano	Manuel	AEDES	Perú
Tenorio Ambrosi	Pablo	PROMAS - Universidad de Cuenca	Ecuador
Thiel	Ing. Hans	Ministerio del Ambiente	Ecuador

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

Tituaña	Marco	Fundación Rumicocha	Ecuador
Tomasek	Adam	School of Natural Resources, International Development Technology, Humboldt State University	USA
Torres Guevara	Fidel	ONG - Central Peruana de Servicios (CEPESER)	Perú
Torres Guevara	Juan	Seminario de Montañas de la UNALM	Perú
Turcotte	Paúl	ETAPA	Ecuador

U

Ugas	Roberto	Universidad Nacional Agraria La Molina	Perú
Uhlenbrock Janse	Margarita	Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)	Perú
Ulloa	Roberto	Ministerio del Ambiente	Ecuador
Ulloa Ulloa	Carmen	Missouri Botanical Garden	USA
Unda P.	René	Consorcio Interinstitucional Nabón	Ecuador
Uribe	Alicia	Universidad de Antioquia	Colombia
Urrutia Prugue	Augusto	Conservacionista	Perú

V

Valdebenito	Hugo	Prof. Universidad San Francisco de Quito	Ecuador
Valdivia	Roberto O.	Trade Research Center/Montana State University	USA
Van Wesenbeeck	B.K.	Estudiante Biología	Holanda
Vanacker	Veerle	Investigador, Geografía física	Ecuador
Varas Castillo	Maria Nilda	UNALM	Perú
Vásconez	Sigrid	CONAM	Ecuador
Vasquez	Edgar	AIMA	Ecuador
Vazquez	Raul	Institute for Land and Water Management, KULeuven	Bélgica
Vázquez	Miguel	EcoCiencia	Ecuador
Vega	Franklin	El Comercio	Ecuador
Velasco	Christian		Ecuador
Velásquez Sandino	María Patricia	Bióloga, Universidad de Antioquia	Colombia
Velez-Zuazo	Ximena	UNALM - Ecología de Montañas	Perú
Véliz	Claudia	Universidad de Murcia al Sud Este (Ex-Alumna UNALM)	Perú
Veneklaas	Erik	University of Western Australia	Australia
Verweij	Pita	Land use and biodiversity research cluster; Department of Science, Technology and Society; Utrecht University	
Vidal i Oltra	Veronica		Ecuador
Vilatuna	Henry	Ingeniero geógrafo, Voluntario de UN - CEPUC	Ecuador
Vilela Pingo	José	Jefe Coordinación INRENA - Proyecto Algarrobo	Perú
Villa Duram	Luis Alberto	Pontificia Universidad Javeriana - Facultad Estudios Ambientales y Rurales	Colombia
Villafuerte Pezo	Ana Maria	Facultad de Economía – Univ. Nac. San Antonio Abad del Cusco	Perú
Vimos C	Pablo.	PROMAS – Universidad de Cuenca	Ecuador
Viteri	Xavier	Coordinador del Proyecto Ecoregiones de los Andes del Norte-Ecuador - Fundación Natura	Ecuador

W

Walsh	Thomas	Director Ejecutivo, Fundación Chimborazo	Ecuador
Weemaels	Ing. Natalia	Independiente	Ecuador

Andes:

"Los Páramos como Fuente de Agua: Mitos, Realidades, Retos y Acciones."

White	Stuart	Fundación Cordillera Tropical, Cuenca, Ecuador	Ecuador
Wilcox	Bradford	Inter-American Institute for Global Change Research	Brasil
Woolfson	Joy	MAG – PSA	Ecuador

Y

Yahuache	Robert	DFC – Ibarra	Ecuador
Yamada	Mayumi	University of London, Environment Department	UK
Yamasaki Kcamt	Aldo	Laboratorio de Utilización de Pastizales - UNALM	Perú
Yépez	Oscar	Fundación Natura	Ecuador
Young	Kenneth R.	Department of Geography, University of Texas at Austin	USA

Z

Zapata	Felipe	Universidad de los Andes	Colombia
Zapata Cadavid	Alvaro	CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria)	Colombia
Zapata Cruz	Mario	Museo de Historia Natural – Universidad Antenor Orrego, Trujillo Perú.	Perú
Zapata Kirberg	Florencia	Instituto de Montaña	Perú
Zegarra Moran	Renzo	Ing. Residente Plan Sierra Verde frente Puno.	Perú
Zegarra Vilchez	Mario	Laboratorio de Utilización de Pastizales - UNALM	Perú
Zumarán Calderón	César Guillermo	Gestión Ambiental de Proyectos	Perú
Zury	Ing. William	DFC – Loja	Ecuador