

—CAPÍTULO 13

CONCLUSIÓN: LO BUENO, LO MALO Y LO FEO EN LOS PÁRAMOS DEL ECUADOR

Robert Hofstede | Patricio Mena-Vásconez | Esteban Suárez Robalino

Vista del cerro Puntas desde el pucará de Quitoloma.
Fotografía: Robert Hofstede



Una nueva fotografía del páramo

Este libro presenta una fotografía de los páramos ecuatorianos en el tercer decenio del siglo XXI. Estamos en una época de crisis globales en términos ambientales, climáticos, epidemiológicos y políticos; esto produce desafíos sociales y económicos sin precedentes y que tienen implicaciones en la alta montaña ecuatoriana. A la vez, existen nuevos acuerdos globales y regionales ambientales, hay indudablemente una conciencia mayor, apoyo social genuino y más fondos que nunca en la historia para temas ambientales. Y en medio de este contexto con tantos aspectos negativos, pero con visos de esperanza, ¿cómo se ve esta fotografía de los páramos? A modo de conclusión, podemos ver que tiene cosas bonitas y feas, aspectos buenos y malos, pero sigue siendo un bioma fascinante que es cada día más importante para la realidad y el futuro del país.

Lo bueno

La biodiversidad, los servicios ecosistémicos y la población en los páramos ecuatorianos

La información recopilada en esta publicación ratifica lo espectacular que es el páramo. Su biodiversidad es alta y tiene más especies que cualquier otro bioma de alta montaña en el mundo (Smith y Cleef, 1988). Sin embargo, el mayor valor de la biodiversidad paramera no está en la riqueza de especies sino en su singularidad, es decir, en el gran número de especies que solamente ocurren allí (las endémicas), una diversidad de ecosistemas y una cantidad de formas de vida que coexisten en un espacio relativamente limitado.

Según el análisis de flora incluido en el Capítulo 4, se estima una cantidad de 1735 especies de plantas vasculares en los páramos ecuatorianos. Para poner esto en perspectiva, esto es más que toda la flora vascular de Flandes (región de Bélgica, con 1417 especies; van Landuyt et al., 2006) que tiene una superficie similar (1,3 millones de hectáreas), pero un clima mucho menos extremo que el de la alta montaña. Posiblemente más impresionante es la diversidad de áreas individuales de páramo. Los páramos del Parque Nacional Cajas, por ejemplo, cuentan con 666 especies de plantas vasculares. Solemos asociar el páramo con pastos en el medio de los cuales encontramos florecitas de la familia de las compuestas; de hecho, las Asteráceas y las Poáceas son la primera y la tercera familia más diversa de plantas del páramo. Lo que puede sorprender es que

el páramo sea también tierra de orquídeas, ya que es la segunda familia más diversa, con 173 especies, inclusive por encima de los pastos. De todas las especies que crecen en los páramos, el 40 % se encuentra solamente en el Ecuador, formando complejas comunidades que cambian muchísimo de norte a sur y a lo largo de las gradientes altitudinales.

El Capítulo 5 representa el primer compendio completo sobre la fauna de páramo. En términos generales, este capítulo muestra que, igual que la flora, la fauna del páramo disminuye con la altitud, al mismo tiempo que aumenta el endemismo en prácticamente todos los grupos taxonómicos. En el caso de los mamíferos, entre esas especies especialistas se encuentran animales emblemáticos como el oso andino, que solamente se encuentra en ecosistemas andinos de América del Sur. Asimismo, entre los taxones que por su tamaño son menos visibles, hay muchos especialistas, incluyendo decenas de especies de insectos y varias especies de herpetofauna (anfibios y reptiles) que solamente se encuentran en el páramo. Este patrón se hace aún más notable entre los peces: aunque existen muy pocas especies por encima de los 3000 m de altitud, una de ellas tiene una distribución totalmente restringida a una sola laguna en Carchi. Finalmente, tanto plantas como animales presentan el fenómeno de 'evolución convergente': especies de grupos muy diferentes, han adquirido atribuciones similares como adaptación al ambiente extremo paramero. Esto incluye la pubescencia de hojas y forma de rosetas gigantes en plantas, y la baja fecundidad y mayor longevidad de animales.

Además de la confirmación de la gran singularidad de la fauna en el páramo, los reportes de las últimas décadas también han traído algunas buenas noticias sobre el estado de sus poblaciones: según el último censo, la población de cóndores está aumentando¹ y, considerando el aumento de avistamientos publicados ampliamente en redes sociales,² lo mismo parecería estar ocurriendo con las poblaciones de oso y venados, por lo menos en los páramos que circundan a Quito. Aunque hacen falta más estudios, estos incrementos podrían estar relacionados con una mayor efectividad de las áreas protegidas, una reducción de cacería y un aumento de calidad de hábitat en ciertas zonas del país.

El conocimiento de la ecología del páramo ha avanzado bastante en las últimas décadas. La imagen limitada del páramo como un ecosistema abierto de pajonales está dando lugar a una visión más compleja en la que el páramo se entiende como un mosaico de ecosistemas (pajonales, chaparros, turberas, bosques, zonas periglaciares, humedales) que no solo se diferencian en la

¹ <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/07/07/nota/7898427/condores-censo-2020-poblacion-silvestre-ecuador/>

² Por ejemplo, <https://www.youtube.com/shorts/wxO-5ab-8HM>

composición de sus comunidades, sino que pueden tener patrones ecológicos y ecosistémicos fundamentalmente diferentes (Capítulo 6). Si bien tradicionalmente las descripciones se han enfocado en los típicos páramos de pajonales y los bosques andinos, ahora entendemos más sobre los otros ecosistemas del páramo, incluyendo aspectos sobre su funcionamiento y dinámica particulares, y sobre las complejas interacciones entre los aspectos bióticos y abióticos como suelo, el clima y la hidrología. De igual manera, la diversidad de especies varía ampliamente entre los tipos de vegetación, dando lugar a redes tróficas notablemente diferentes. En particular, este capítulo resume los importantes avances de los últimos años en nuestra comprensión de la ecología de las turberas de páramo, la dinámica del gradiente entre bosques andinos y páramos, y la ecología de las zonas periglaciares.

La interacción entre la biodiversidad, los suelos y el agua ha resultado en lo que posiblemente es lo más bonito del páramo: sus servicios ecosistémicos. Las particularidades de los suelos (especialmente de los volcánicos), el clima frío y el altísimo contenido de agua han dado lugar a una lenta descomposición de restos vegetales en el suelo y las turberas, convirtiendo al páramo en un paisaje clave para la mitigación de los efectos del cambio climático. Los suelos bien drenados de los pajonales, por ejemplo, pueden contener entre 100 y 200 MgC ha⁻¹ mientras que las turberas pueden almacenar más de 3000 MgC ha⁻¹ (Capítulos 2 y 6). Gracias al avance en el conocimiento sobre el clima, sobre la formación de los suelos minerales —especialmente los formados en cenizas volcánicas— y sobre la dinámica de materia orgánica en suelos y turberas, ahora comprendemos mucho más sobre el comportamiento del agua en el páramo y sobre las variables ambientales que controlan este servicio ecosistémico en escalas espaciales muy reducidas. Varios estudios recientes, por ejemplo, han mostrado que la precipitación en el volcán Chimborazo pasa de apenas 145 mm/año en el flanco occidental, a 900 mm/año en el suroriental, y que el 30 % de toda la lluvia en el páramo cae en forma de llovizna, mientras que la neblina aportaría cerca de un 22 % (Capítulo 3).

Los avances recientes en el estudio de la hidrología también destacan el importante papel de la vegetación del páramo como almacenador de agua. Se estima que entre 80 y 100 % del agua es interceptada por vegetación. La capacidad máxima de almacenamiento de agua en las acículas del pajonal es de 2 mm. Esta alta capacidad de intercepción, unida a la lluvia relativamente constante durante todo el año y a las características típicas de los suelos del páramo, hacen que estos tengan una excelente capacidad de infiltración y almacenamiento de agua. Aunque este patrón ya era muy conocido, los estudios de las últimas décadas en el Ecuador le han puesto cifras. Así, ahora

sabemos que un páramo puede almacenar entre 300 y 600 mm de agua, o el equivalente de la lluvia de un medio año. El balance hídrico (o sea, la fracción de toda el agua que entra al sistema por la lluvia y que sale en las quebradas y ríos) llega a cifras de entre 30 y 50 % en los páramos del norte, y hasta 70 % en el sur del país. Estudios con isótopos han demostrado el importante rol de los humedales en la regulación hídrica y la relativamente baja contribución (en comparación con otros biomas) del agua de vertientes (es decir, el agua almacenada entre las rocas).

Este libro destaca nuevamente otro de los elementos más positivos de los páramos ecuatorianos: su población. A pesar de los desafíos de vivir en un ambiente extremo y de una histórica desventaja social y económica, esta población sigue desarrollándose, adaptándose y organizándose. En el Capítulo 8 se presenta una reseña detallada de las principales interacciones humanas con el territorio del páramo y se resalta cómo esta historia social ha resultado en la diversidad de visiones, conceptualizaciones y valoraciones que tienen los distintos actores sobre cuáles deberían ser los usos y los no usos del páramo, quiénes deberían tener acceso a los recursos y los beneficios, y, en definitiva, quiénes deberían tomar las decisiones sobre ellos.

La convivencia histórica ha dado lugar a una interacción entre paisaje y uso del territorio, influyéndose mutuamente. Durante siglos, la población humana ha construido la infraestructura que ayudó al transporte de personas y agua, y ha desarrollado diversas prácticas para la producción de alimentos (véanse los Capítulos 9, 10 y 11). Debido a esta historia de interacciones socioambientales, durante los últimos treinta años ha cobrado importancia la visión de los páramos como paisajes culturales, socioecosistemas altoandinos o territorios hidrosociales. Esta visión se ha desarrollado no solo a nivel académico, sino en las políticas y visiones locales y nacionales de desarrollo, así como en la percepción de la gente. Estos ecosistemas han sido reconocidos especialmente como la fuente principal de agua para las grandes y medianas urbes, la agricultura y la hidroenergía, y a la vez como el territorio ancestral de comunidades campesinas e indígenas que se han enfrentado históricamente a estas demandas externas.

Avances en la conservación y el desarrollo sostenible de los páramos ecuatorianos

En comparación con otras publicaciones generales sobre el páramo, como Mena-Vásquez et al. (2001, 2011) y Hofstede et al. (2003, 2014), este libro demuestra lo mucho que nuestro conocimiento sobre el páramo ha incrementado en las

últimas décadas. Si bien todavía nos falta mucho por conocer, es evidente que la información sobre biodiversidad y ecología es cada vez más completa y coherente, y forma una buena base académica para guiar decisiones del manejo en el páramo (Capítulos 4, 5 y 6).

En áreas temáticas donde hasta hace poco existía muy poca información, como hidrología, cambio climático, sociedad, minería e infraestructura, se ha avanzado mucho. El ejemplo sobresaliente es la hidrología del páramo: en una síntesis sobre el estado de la investigación hidrológica en el páramo, Buytaert et al. (2006) identificaron varias brechas de conocimiento. En el Capítulo 3 se demuestra que, durante la última década, se han llenado varios de esos vacíos de conocimiento, incluyendo la dinámica de la lluvia y la niebla, la evapotranspiración, el movimiento de agua en el suelo, los procesos de generación de escorrentía, y el almacenamiento de agua. De igual manera, gracias a una atención global al cambio climático y muchos esfuerzos nacionales apoyados por la cooperación internacional en respuesta a acuerdos multilaterales —como las comunicaciones nacionales y el compromiso determinada a nivel nacional (NDC)— se ha avanzado mucho en el conocimiento sobre la manifestación de cambio climático en el páramo. En el Capítulo 12 se evidencia la gran exposición del páramo y la vulnerabilidad de su sociedad a los efectos del cambio climático, así como los efectos de este fenómeno sobre la biodiversidad, la hidrología, y la capacidad del ecosistema para almacenar carbono orgánico en el suelo. Aunque suene paradójico, mucha de la información que se ha generado sobre los escenarios climáticos ha evidenciado que todavía no sabemos mucho sobre el tema. Esta conclusión es clave porque implica que las políticas públicas y privadas para el manejo del páramo deberían estar basadas en un principio de precaución.

Aunque faltan mucha información cuantitativa, los Capítulos 8 y 9 presentan una enorme riqueza de conocimiento nuevo sobre los procesos históricos, sociales, de uso de la tierra y ecología política, y sobre cómo estos procesos han afectado la percepción de los diferentes actores y su interacción con el paisaje del páramo. A pesar de la amplia preocupación, incluyendo tensiones sociales, sobre el crecimiento de la minería y la proliferación de infraestructura en el páramo, los Capítulos 10 y 11 sobre minería e infraestructura son los primeros trabajos publicados en este tema. Estos análisis complejos sobre la sociedad y los proyectos enfocados en el desarrollo económico deben cambiar la visión clásica, y a veces limitada, de considerar al páramo únicamente como un bioma natural: para desarrollar una gestión efectiva e incluyente, se debe entender la dinámica interacción entre sociedad, economía, política, derechos y ecología.

Las últimas décadas también han visto una serie de iniciativas positivas para la conservación de los páramos. Se han generado acuerdos, leyes y decretos a nivel internacional y nacional que buscan asegurar la buena gestión de los páramos (Capítulo 7). Si bien su aplicación, coordinación y alineamiento son una tarea pendiente, no hay duda de que el marco legal e institucional ha mejorado. Esto incluye la inclusión del páramo en la constitución como ecosistema frágil y, subsecuentemente, las disposiciones en el Código Orgánico del Ambiente y en la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua y sus respectivos reglamentos sobre la conservación, manejo sostenible y restauración del páramo, así como y las responsabilidades institucionales para ejecutarlas. De la misma manera, la aprobación y aplicación de la Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales y el Acuerdo de Escazú sobre el acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales, tienen relevancia para la gestión de páramos.

Varias entidades públicas han iniciado programas ambientales que tienen como objetivo la conservación del páramo. Por ejemplo, desde el año 2000 se han incorporado diez nuevas áreas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas que incluyen páramo y, ahora, un total de casi 673 000 ha de todos los páramos están en el SNAP (Tabla 13.1). Adicionalmente, cuatro reservas de la biosfera, una categoría reconocida internacionalmente, incluyen ecosistemas de páramo. Después de que la convención sobre humedales de importancia internacional (Convención Ramsar) reconociera en el 2002 la importancia de los humedales altoandinos como ecosistemas estratégicos, el Ecuador declaró seis sitios Ramsar que incluyen un total de 112 000 ha de páramo (Capítulo 7). Otro programa emblemático nacional es el Programa Socio Bosque que tiene un capítulo específico para el páramo, con sus propias reglas e incentivos. Este programa ha creado casi 400 áreas protegidas *de facto*, sumando 82 000 ha donde los propietarios (individuales o comunitarios) reciben un incentivo en cambio de la conservación (Figura 13.1). Finalmente, 12 Áreas de Protección Hídrica, creadas en los últimos años, incluyen más de 40 000 ha de páramo (Figura 8.5). El proyecto nacional de restauración de paisajes también está desarrollando un capítulo específico de restauración de paisajes altoandinos, enfocando en el páramo. Finalmente, la declaración de parte de la Asamblea Nacional del día nacional de páramos (23 de Junio) y, asociado a esto, el actual desarrollo del Plan de Acción Nacional para la Conservación, Restauración y Uso Sustentable de los Páramos son muy destacables (véanse los Capítulos 1 y 7).

Tabla 13.1 Superficie de páramo incluido en diferentes figuras de conservación.

Figura de conservación	Superficie de páramo (ha)	Superficie neta (traslape con otras figuras sustraído; ha) ³
Sistema Nacional de Áreas Protegidas	672 009	672 009
Programa Socio Bosque	82 052	72 253
Sitios Ramsar	277 280	112 212
Bosque y Vegetación Protectora	304 337	269 256
Área de Protección Hídrica	42 615	34 394
Total		1 187 124

Fuente: Dirección de Información Ambiental y del Agua, MAATE

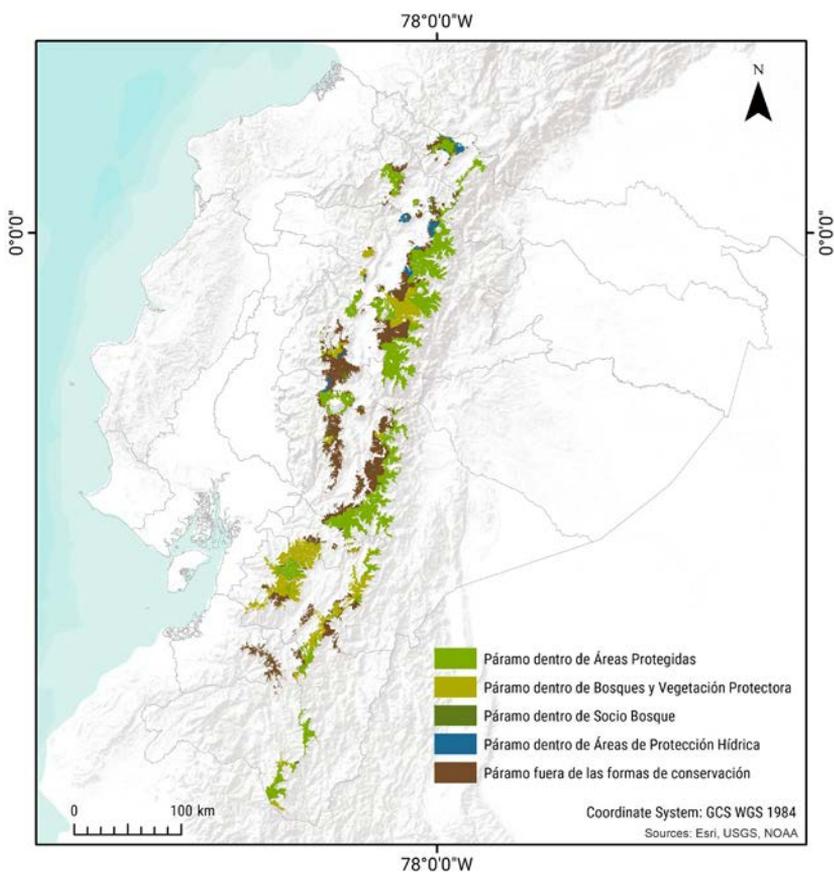


Figura 13.1 Relación de la extensión de páramos dentro y fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Dirección de Información Ambiental y del Agua, MAATE

³ Hay áreas de páramo dentro de varias figuras de conservación. Para calcular el total de páramo en alguna forma de conservación se presenta la superficie neta, es decir, aquella expresada como hectáreas de páramo sustrayendo el traslape con otras figuras.

Otra herramienta importante para la conservación de los páramos ha sido el desarrollo de iniciativas público-privadas para la creación de fondos de agua en áreas de páramo, reconociendo la fundamental relación entre el páramo y los recursos hídricos utilizados por la sociedad. El primero de todos, inclusive a pionero a nivel global, es el fondo de agua para Quito (FONAG), al que luego se sumaron los fondos en Tungurahua (enfocando 100 % al páramo) y otros en el Austro Ecuatoriano (Capítulo 8).

Las entidades públicas, las organizaciones no gubernamentales nacionales, las universidades y los actores sociales, en colaboración con la cooperación internacional, han ejecutado una serie de proyectos para la conservación y el desarrollo sostenible en los páramos del Ecuador. Mucho del conocimiento presentado en este libro fue generado en el contexto de esos proyectos. Es imposible presentar una lista completa de estas iniciativas; nos limitamos a algunos ejemplos de proyectos que han tenido un impacto en la forma en que el país está considerando y gestionando sus páramos.

En la segunda mitad de los años 1990, la Embajada de los Países Bajos financió una serie de proyectos que incluían la conservación de páramos. Entre esos proyectos está el proyecto *Conservación de los páramos del Ecuador* (Proyecto Páramo; Universidad de Ámsterdam, EcoCiencia e Instituto de Montaña; 1998-2002), el primer proyecto dirigido específicamente al páramo y ejecutado a nivel nacional. Este proyecto logró conectar la conservación del páramo con programas de desarrollo rural e involucrar a las comunidades en los esfuerzos de conservación de páramos. Además, en el contexto de este proyecto se estableció el Grupo de Trabajo en Páramos (GTP), un plataforma abierta y participativa de intercambio y colaboración entre diversos actores de los páramos del Ecuador.

El Proyecto Páramo Andino (2002-2006; financiado por GEF, vía el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, y ejecutado por CONDESAN en colaboración con EcoCiencia, el Instituto Alexander von Humboldt, la Universidad de los Andes en Mérida y las Universidades de Ámsterdam y Wisconsin) fue el primer proyecto regional entre los cuatro países andinos con páramo. Esta iniciativa logró una visión transfronteriza y la colaboración entre países, incluyendo una agenda regional emitida por la Comunidad Andina. Además, fue el primer proyecto que incluyó los páramos del norte de Perú, hasta entonces invisibles para la cooperación internacional.

El proyecto *Comunidades de los páramos* (financiado por el Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia y ejecutado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Tropenbos Internacional y el Instituto Alexander Von Humboldt en Colombia, el Instituto de Montaña en Perú y la

Corporación Grupo Randi Randi y Ecopar en el Ecuador) fue ejecutado entre en la segunda década del siglo XXI. Este proyecto fue el primero en incluir la dimensión de adaptación al cambio climático en el páramo y se enfocó específicamente en su dimensión social, incluyendo género en el páramo.

Otra iniciativa regional, con los mismos actores institucionales pero financiada por la Unión Europea, fue el proyecto *Páramos: Biodiversidad y Recursos Hídricos en los Andes del Norte* (2016-2021). Este, también ejecutado entre Colombia, Ecuador y Perú, enfatizaba la gestión institucional local en la gobernanza de los recursos hídricos originados en el páramo.

El Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN) ha ejecutado varios proyectos regionales, incluyendo al Ecuador, que conectan el tema de páramo con cambio climático y manejo de recursos hídricos. El proyecto *Multiplicando beneficios ambientales y sociales en ecosistemas altoandinos* (EcoAndes, financiado por el GEF; 2015-2019) logró, entre otras cosas, cuantificar y monitorear carbono en ecosistemas altoandinos e implementar iniciativas piloto de restauración. El programa de Adaptación al Cambio Climático en Montañas (financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo, actualmente en desarrollo) busca aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación al cambio climático de las comunidades de montaña en todo el mundo, incluyendo los Andes en el Ecuador. En la misma línea, CONDESAN está ejecutando un proyecto GEF (implementado por FAO) sobre la neutralidad de la degradación de la tierra, que busca vincular el tema de páramo con degradación, restauración y adaptación al cambio climático.

Desde la década de los noventa, la cooperación técnica alemana GIZ ha desarrollado una serie de proyectos en la Sierra central dedicados específicamente a la interfase entre el desarrollo rural sostenible y el manejo de los recursos naturales. Debido a que en esta zona el páramo es prácticamente el único ecosistema natural remanente, su manejo tiene una relevancia particular como herramienta para el mejoramiento de la calidad de vida de las poblaciones locales. Estos programas incluyen, entre otros, Gestión Sostenible de Recursos Naturales (GESOREN, 2004-2013), el programa de cambio climático, biodiversidad y desarrollo sostenible (Procambio, 2013-2020) y el actual Programa de Conservación y Uso Sostenible de Ecosistemas de Montaña (Programa Montañas). Estos proyectos han obtenido muchos resultados positivos, especialmente en el apoyo a las comunidades mediante el desarrollo de cadenas de valor para productos agrícolas sostenibles de la alta montaña y el apoyo a gobiernos locales en planificación ambiental.

Este aumento en el número de actividades e iniciativas demuestra que han crecido tanto el conocimiento como el interés en la importancia del páramo,

lo que se ha reflejado también en un aumento de los niveles de financiamiento para proyectos en estos ecosistemas. Sin embargo, el carácter del financiamiento también ha cambiado en las últimas décadas: mientras en gran parte de las décadas 1990 y 2000 la cooperación bilateral de varios países fue una fuente importante de recursos, ahora este apoyo está limitado prácticamente a Alemania, Suiza y la Unión Europea. En cambio, la cooperación multilateral, especialmente con financiamiento del fondo para el medio ambiente mundial (GEF, por su sigla en inglés) ha aumentado. También es evidente que los fondos públicos, gestionados por el Ministerio de Ambiente y los GAD, han aumentado. El financiamiento mixto, como son los fondos de agua, es una nueva modalidad que actualmente también incluye fondos privados de empresas interesadas en el agua (como Cervecería Nacional y Tesalia) o con objetivos de responsabilidad social (como General Motors y Prohubanco).

Otro factor clave que ha contribuido a una mejor gestión del páramo es la colaboración entre personas, instituciones públicas y organizaciones sociales. Si bien la coordinación interinstitucional en temas de gestión ambiental es un desafío para el éxito de muchos procesos, el páramo ecuatoriano ha tenido una experiencia única en el Grupo de Trabajo en Páramos (GTP; Mena-Vásquez et al., 2011). Esta plataforma informal, abierta y transparente funcionó entre 1998 y 2010. Aunque no se concibió más que como un espacio para intercambiar información y debatir temas relacionados con el páramo y publicar el resultado de estos debates, se generó espontáneamente un espacio de contacto entre personas y organizaciones, alineación de actividades, generación de proyectos e incluso inspiración para la creación de política pública. A partir del ejemplo de GTP en el Ecuador se formaron varios grupos similares en Colombia y se generó el Grupo Páramo a nivel andino (Hofstede y Mujica, 2002) que fue instrumental para la colaboración andina en temas de páramo. Por diferentes razones, el GTP dejó de funcionar en la década de los dos mil diez, pero en el 2022, con apoyo de varias organizaciones de cooperación y basado en la buena experiencia del GTP, se creó la Minga de la Montaña como una comunidad de práctica (CdP) multiactores y multiescala, planteada como un esquema innovador que genera espacios independientes que aportan a la gestión del conocimiento de los paisajes de montaña en el Ecuador.⁴ Entre otras tareas, la Minga de la Montaña quiere articular actividades de diferentes instituciones públicas y organizaciones de la sociedad civil, conectar lo local con lo nacional y apoyar el desarrollo de política pública.

⁴ <https://www.mingadelamontana.org/>

Lo malo: amenazas a la integridad ecológica y social de los páramos

La imagen de los páramos del Ecuador que presentamos en este libro también tiene aspectos menos alentadores: a pesar de que el país sigue su camino de desarrollo económico, tecnológico y social, y de que hay una creciente conciencia ambiental entre la población, las amenazas al páramo no han cesado. En las últimas dos décadas algunas presiones han mermado, por ejemplo, las plantaciones de especies forestales exóticas y, aparentemente, los incendios masivos y frecuentes, y la cacería en ciertas regiones. Pero, al mismo tiempo, hay presiones que están en aumento y que dejan una mancha fea sobre nuestra fotografía del páramo.

Las amenazas 'clásicas' a la integridad ecológica y social del páramo son bien conocidas: la ganadería extensiva y la agricultura dan lugar a la pérdida o deterioro de la cobertura vegetal, la desaparición de la fauna, la compactación y erosión de suelos, la pérdida de capacidad de almacenamiento de agua y la contaminación de fuentes hídricas (Capítulos 2-6). Pero, además de estas amenazas, en estas páginas se recogen nuevos problemas socioambientales que afectan la integridad ecológica y humana del páramo. Por ejemplo, ya es notable el efecto de especies introducidas como el *Polylepis racemosa*. Aunque esta especie originaria de Perú hasta hace poco fue promovida como alternativa para la reforestación y agroforestería en los páramos, ahora se sabe que podría formar híbridos con especies nativas del mismo género, deteriorando el acervo genético de las poblaciones locales. Además, estos árboles de rápido crecimiento transforman el paisaje, se expanden sobre áreas que no eran bosques originalmente y podrían tener consecuencias negativas en la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad y el almacenamiento de carbono. Otro problema similar es la trucha, que podría haber desplazado a por lo menos 20 especies de peces nativos y anfibios locales.

Otro fenómeno estudiado más recientemente es el efecto de canales de drenaje en las turberas de páramo. Al desarrollarse en áreas planas con mucha agua, las turberas son sitios propicios para el desarrollo de la agricultura y la ganadería. Sin embargo, para permitir su utilización, la gente suele cavar zanjas que drenan las turberas, eliminando así el exceso de agua del que depende su funcionamiento ecológico. Como resultado de estos drenajes, las turberas se convierten en fuentes de CO₂ hacia la atmósfera, y pierden su capacidad de almacenar carbono y agua (Capítulos 3 y 6).

El Capítulo 9 analiza la forma en la que el desarrollo económico, político y tecnológico a gran escala ha afectado la realidad del páramo. El sistema de monocultivo de papas, asociado a la ganadería intensiva, es un resultado de las tendencias

del mercado y la mecanización agrícola que ha resultado en sobrepastoreo, uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas, y una degradación progresiva de las zonas altas. De igual manera, la nueva industrialización de la zona rural a altitudes menores (por ejemplo, la floricultura de exportación) ha cambiado la economía y sociedad locales, afectando drásticamente el uso del páramo. Esto ha causado una pérdida de usos tradicionales de la tierra basados en la agricultura familiar y la producción diversa y más sostenible. Finalmente, el Capítulo 8 muestra la forma en que las políticas y las iniciativas de gestión de agua y conservación de páramo, pese a ser bien intencionadas, podrían dar lugar a conflictos y mayor marginalización de la población de páramo, como resultado de la falta de inclusión social y participación local durante su diseño e implementación.

Debido a que los biomas de alta montaña son específicamente vulnerables a los efectos del cambio climático, este fenómeno es, sin duda, una de las amenazas que genera mayor preocupación en el páramo (Capítulo 12). Las temperaturas más altas y variables y las alteraciones en los patrones de precipitación afectan a la biota nativa de los páramos; muchas especies suelen tener nichos climáticos estrechos y son, por lo tanto, muy vulnerables al calentamiento y la pérdida de hábitat. Esto genera, a su vez, cambios en la composición y el funcionamiento de los ecosistemas y afecta procesos como la productividad, la evapotranspiración, la descomposición y las tasas de mineralización que afectan, a su turno, la hidrología, el almacenamiento de carbono, la estabilidad del suelo y la biodiversidad de los ecosistemas. De manera similar, los regímenes de temperatura cambiantes afectan la distribución, la salud y la productividad de los cultivos y el ganado, y promueven tanto nuevas plagas, como la expansión de los nichos de especies invasoras.

Los efectos del cambio climático global exacerban el impacto directo de las prácticas inadecuadas de uso de la tierra y de planificación económica. En regiones con altas tasas de transformación de los ecosistemas, agotamiento de la capacidad productiva de los suelos y escasez de agua, estos efectos pueden ser aún mayores bajo escenarios del cambio climático. Además, los efectos del cambio climático agregan una dimensión adicional a las crisis sociales y económicas relacionadas con el medio ambiente. Lo que es válido para el ecosistema, también lo es para las comunidades: la sociedad de la alta montaña es más vulnerable ante los efectos del cambio climático que la población en general, y esto está dando lugar a cambios de medios de vida y a un abandono de la agricultura que se asocia a una migración temporal o permanente hacia las ciudades o el exterior.

Una de las actividades que ha causado mucha preocupación en el páramo es la minería. Esta actividad es relativamente reciente y no fue sino hasta el año 2007 que la minería a gran escala fue considerada como una actividad

estratégica para el desarrollo económico y social del país. El inventario presentado en el Capítulo 10 muestra casi 800 concesiones mineras de oro en la región Andina ecuatoriana, de las cuales la gran mayoría (637) están en Loja y Azuay. Aunque Pichincha, Carchi e Imbabura tienen una menor cantidad de concesiones, la mayoría de estas son de gran minería. De los cinco proyectos mineros a gran escala considerados estratégicos para el país, tres se localizan en zona de páramo; el 7,5 % de todos los páramos del país (113 836 ha) está en concesión de minería metálica y, en total, más del 28 % del páramo del país podría estar afectado de alguna manera por la actividad minera.

Aunque hay todavía poco conocimiento de los posibles impactos de la minería en el Ecuador, hay evidencia de otras regiones (especialmente Perú) que demuestra los principales impactos derivados de la minería a cielo abierto. En general, este tipo de minería representa un impacto irreparable sobre el páramo ya que requiere la remoción total de la cobertura vegetal y el suelo, además de la apertura de caminos, movimiento de tierras y desvío de los cursos naturales de agua. Desde este punto de vista, los impactos de la minería a cielo abierto sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos del páramo son tan dramáticos que representan la eliminación efectiva del ecosistema. Adicionalmente a estos impactos directos, la minería a cielo abierto también genera emisión de polvo a la atmósfera, ruido y contaminación del agua originada en los campos de lixiviación asociados a las minas. Además de la afectación al recurso hídrico, estas actividades impactan en otros servicios ecosistémicos relacionados con la biodiversidad y la captura y almacenamiento de carbono.

Otro aspecto que, desde muchos puntos de vista es considerado negativo en un paisaje natural del páramo, es la infraestructura creada por la población. El Capítulo 11 es el primer análisis sobre los tipos de infraestructura presentes en el páramo y los principales problemas asociados a ellos. El inventario de obras presentes en el páramo de Ecuador demuestra que la infraestructura de mayor extensión y expansión corresponde a las obras de captación, regulación y transporte de agua (canales, embalses y trasvases), seguida de caminos y vías, torres de electricidad, casetas de control para turismo y piscinas para acuicultura. Inclusive dentro de las áreas protegidas hay presencia de infraestructura de agua para consumo humano y riego, infraestructura vial (incluyendo varias carreteras principales) y turística, todas ellas en aparente contradicción con la principal función de conservación de estas áreas.

La infraestructura ha afectado al páramo de diferentes maneras. Por la naturaleza de la implantación de la infraestructura en el páramo, es innegable que se produce un impacto sobre todo el ecosistema. La construcción de estas obras está asociada con impactos como la remoción de vegetación y suelo, y la

pérdida de la conectividad en el ecosistema. En el caso de infraestructura vial, el efecto indirecto es el aumento de tráfico y presencia humana en las áreas naturales, con los efectos negativos que esto puede conllevar. En los ecosistemas acuáticos, la proliferación de infraestructura construida sin criterios multidisciplinarios ha dado lugar a desviación o eliminación de caudales, cortes de flujo superficial y subterráneo, drenaje de turberas, compactación del suelo, erosión con aporte de nutrientes y minerales, represamiento de ríos, e introducción de especies exóticas para la acuicultura.

La infraestructura humana en el páramo también puede representar oportunidades (Capítulo 11). Al fin y al cabo, la infraestructura de agua asegura que la sociedad pueda aprovechar del servicio ecosistémico principal del páramo: aparte de que el agua potable de la gran mayoría de población andina en el Ecuador es capturada en los páramos, la superficie de riego que es abastecida por este ecosistema alcanza las 613 000 ha y representa cerca del 27 % del total de la superficie regada nacional. Finalmente, las carreteras, y las casetas de control y alojamiento en el páramo brindan otras oportunidades de convivencia entre naturaleza y cultura; todo esto demuestra que el problema no es la infraestructura en sí misma, sino la forma en cómo esta es planificada, instalada y manejada.

Lo feo: hay muchas buenas iniciativas y capacidades institucionales, pero falta su coordinación

Todos los capítulos de este libro sugieren que, aunque hemos avanzado en conocimiento, conciencia y acciones positivas para el páramo, el bioma sigue experimentando fuertes amenazas, mientras que, como sociedad, no logramos plasmar nuestro derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. La consolidación de este derecho requiere el manejo sostenible de los páramos. Específicamente, aunque existe un complejo y aparentemente completo marco legal, hay varias contradicciones entre leyes y regulaciones (Capítulo 7). De igual manera, los roles y responsabilidades de las instituciones públicas no están claras y existen vacíos y duplicaciones entre las autoridades nacionales y locales encargadas de la gestión del agua, la agricultura y los ecosistemas.

Otro problema fundamental es que el nivel de aplicación de la legislación es bajo: pocos de los instrumentos incluidos en el reglamento del Código Orgánico del Ambiente, entre ellos sobre planes de manejo o incentivos ambientales, están siendo aplicados. En la práctica, las declaraciones positivas, como la de “ecosistema frágil”, los derechos de la naturaleza y el derecho de la población a vivir

en un ambiente sano no han logrado asegurar la conservación del páramo; a veces el propio Estado es el que promueve iniciativas de “desarrollo económico” que van contra la integridad del bioma paramero. Esto incluye proyectos de minería a cielo abierto, infraestructura mal planificada y agroindustria (Capítulos 9 a 11), con permisos otorgados por diferentes organismos públicos.

Igual de malo que el hecho de que el propio Estado ecuatoriano desarrolla proyectos contradictorios a su mandato de conservar el páramo es la falta de control de las actividades ilegales. El capítulo 7, de análisis legal e institucional demuestra la falta de capacidad institucional y el capítulo de minería evidencia que, si bien la minería legal es un desafío, un problema probablemente más grande es la minería ilegal. Se nota que la infraestructura en sí misma no es el problema, sino más bien la forma en que es construida y manejada (Capítulo 11). Finalmente, las tendencias complejas de gobernanza, política pública y diferencias de poder en la sociedad han dado lugar a un profundo desequilibrio social que también afecta intensamente la integridad del socioecosistema (Capítulos 8 y 9).

A nivel de capacidades personales e institucionales para manejar los páramos, se ha avanzado mucho y este libro incluye muchos ejemplos de cómo manejar flora, fauna, suelos y agua; hay experiencias de conservación *in situ*, control de especies invasoras, creación de corredores y restauración de paisajes. También hay varias experiencias de adaptación y mitigación del cambio climático, muchas de ellas emprendidas por las propias comunidades campesinas e indígenas en el ecosistema. Sin embargo, la aplicación a escala de esta capacidad todavía es limitada. Tenemos mucho páramo protegido, pero hay todavía una extensión considerable que no lo está. Más aún, la experiencia en restauración de páramo en el Ecuador está limitada a áreas pequeñas y todavía no contamos con una economía en la alta montaña basada en productos de la agricultura familiar o producción sostenible como la lana de alpaca o las papas nativas.

Finalmente, a pesar de que el conocimiento sobre el páramo ha aumentado mucho, aún quedan muchos vacíos por llenar. Un tema general es que en el Ecuador generamos mucho conocimiento cualitativo valioso, pero poca información cuantitativa. Tenemos datos sobre la flora, pero recién se están publicando cifras sobre fauna. Y aunque el conocimiento sobre la riqueza de especies avanza, este es bastante localizado geográficamente. Por esto, queda la duda sobre si varios taxones raros tienen realmente una distribución restringida geográficamente o si falta conocer su presencia en áreas menos estudiadas.

Tampoco tenemos mapas actualizados sobre tipos de vegetación a escala mayor, ni cartografía que describa los suelos y su capacidad de almacenar agua y carbono a nivel espacial. Igualmente, recién hemos comenzado a inventariar

los humedales, tan importantes para casi todos los aspectos relacionados al páramo. Las cifras actuales sobre el cambio climático nos dan más preguntas que respuestas (Capítulo 12). Lo más crítico es que todavía no tenemos cifras claras sobre la población que vive y depende del páramo, cuáles son sus actividades económicas, y cómo es su tenencia de tierra o su capacidad económica. Sin estos datos críticos, sigue siendo muy difícil desarrollar programas efectivos de conservación, desarrollo y política pública.

Un aporte importante de este libro es la identificación de los principales vacíos de información que se deberían cubrir durante los próximos años en nuestra comprensión de los paisajes de páramo. Entre esos vacíos, en esta sección queremos destacar algunos que, desde nuestro punto de vista, parecen más urgentes o que han sido mencionados en varios capítulos.

Monitoreo a largo plazo: aunque este libro muestra algunos avances sustanciales en los estudios y monitoreo a largo plazo, especialmente en lo que se refiera a hidrología, aún existen muchos aspectos del ambiente y el funcionamiento del páramo que requieren de mediciones sistemáticas, permanentes o con una cobertura geográfica más amplia. El monitoreo y el estudio hidrológico son un ejemplo claro de esta necesidad. Aunque los trabajos realizados en el sur del Ecuador han representado un avance fundamental no solo en el Ecuador, sino también en la región, son escasos o inexistentes estudios similares en otras partes del país (Capítulo 3). En este contexto, es muy difícil evaluar la representatividad de los estudios del sur y, sobre todo, comprender las variables o condiciones ambientales que podrían afectar a los patrones hidrológicos en cuencas con otros usos del suelo, otros sustratos geológicos o diferentes patrones climáticos.

En la misma línea, el monitoreo de las variables climáticas requiere esfuerzos adicionales (Capítulo 12). Esto es cierto, primero, para mejorar la calidad de los datos de temperatura y precipitación, con series de tiempo más largas e ininterrumpidas, y segundo, para lograr que esa información sea más accesible para quienes investigan y se encargan del manejo y gestión de los páramos. Esta necesidad es especialmente importante porque la información climática de alta calidad es indispensable para alimentar los modelos climáticos que necesitamos para pronosticar las respuestas que los páramos exhibirán mientras avanza el cambio climático.

Efectos del cambio climático: aunque se han hecho varios esfuerzos por caracterizar y pronosticar los efectos del cambio climático sobre los ecosistemas y las especies de páramo, esta es una tarea que requerirá nuevos esfuerzos (Capítulo 12). En particular, destacamos dos necesidades urgentes. Por un lado, muchas de las predicciones sobre la trayectoria del clima del páramo en escenarios de cambio climático tienen aún demasiada incertidumbre. Se requiere

información adicional, o quizás modelos diferentes, para reducir la incertidumbre que aún existe alrededor de la dirección e intensidad del cambio climático en los altos Andes. Por otro lado, se requieren más estudios de campo que nos ayuden a comprender y modelar los efectos del cambio climático sobre las especies y los procesos ecológicos del páramo (Capítulos 4-6). Los últimos diez años han visto el desarrollo de algunos estudios de este tipo, especialmente con el uso de cámaras abiertas de calentamiento para la evaluación de los efectos del incremento de temperatura sobre la composición de las comunidades de plantas. Sin embargo, se requieren estudios similares que evalúen estos efectos sobre otros procesos ecosistémicos y sobre la dinámica de carbono en los suelos de páramo.

Restauración y plantaciones de Polylepis: la restauración de los ecosistemas de páramo es una línea de trabajo urgente, pero es al mismo tiempo algo bastante incipiente en el país. La literatura en este tema es limitada, pero la información circunstancial sugiere que muchas de las decenas de iniciativas de restauración de páramos que se han realizado en el Ecuador se han limitado a la plantación de especies nativas y, sobre todo, de árboles de *Polylepis*. Por ejemplo, grandes extensiones de páramo en las cercanías de la laguna de Muertepungo, en la provincia de Pichincha, han sido convertidos en una plantación densa y homogénea de *Polylepis*, transformado dramáticamente el ecosistema de pajonales que existía en esa zona. Este tipo de iniciativa, replicada en muchas zonas del país, sugiere que los proyectos de restauración de páramo muchas veces se hacen con poco criterio técnico, pobre información de base o referencia y casi nulo monitoreo de los impactos. Como destaca el Capítulo 3 de hidrología, la transformación de los páramos de pajonal a plantaciones forestales ya sea con especies nativas o exóticas, tiene el potencial de afectar no solo la diversidad, sino, especialmente, la hidrología del páramo y los servicios ecosistémicos que se derivan de ella. Desde esta perspectiva, el desarrollo de buenas prácticas para el desarrollo e implementación de proyectos de restauración ecológica es uno de los vacíos más urgentes que este análisis ha identificado.

Integración entre ecosistemas: uno de los resultados de este libro es ofrecer una mirada de los páramos desde la complejidad y la diversidad de su paisaje. Pajonales, bosques, turberas, zonas periglaciares y ecosistemas acuáticos están interconectados a lo largo de las cuencas y se relacionan de forma diferente y diversa con las poblaciones humanas (Capítulo 6). En este contexto, algunos de los desafíos grandes que quedan pendientes: caracterizar las interacciones entre los diferentes tipos de ecosistemas en las cuencas de páramo, y cómo esas interacciones influyen sobre sus procesos ecológicos y servicios ecosistémicos; desarrollar una comprensión más detallada sobre los impactos antropogénicos

a los que cada tipo de ecosistema está mayormente expuesto y las iniciativas específicas para mitigarlos; y mejorar nuestra comprensión sobre los factores ambientales que condicionan la distribución y extensión de los ecosistemas de páramo a lo largo de las gradientes de precipitación, elevación, y sustrato geológico de los páramos del país.

Dinámica social y espacial: Este libro ha demostrado que recién empezamos a entender la interacción del páramo con la sociedad. Si bien hay un buen entendimiento de los procesos históricos sociales y culturales que determinan las relaciones del poder y la (falta de) justicia actual (Capítulo 8), mucho de ello es información localizada y fragmentada. Falta una 'narrativa' completa del páramo ecuatoriano que analice a escala nacional la dinámica social que determina el uso y desuso de la tierra, así como las motivaciones socioeconómicas y culturales detrás de ello. Esto debe incluir una actualización del entendimiento de la ruralidad ecuatoriana porque seguimos basándonos en el concepto de la comunidad agrícola marginalizada, mientras que el campo ha visto grandes cambios. Por consecuencia de procesos como la migración, aumento de infraestructura, acceso a tecnología digital y servicios financieros, el campo ecuatoriano está cambiando drásticamente su economía y cultura y esto tiene su influencia, hasta ahora desconocida, sobre las decisiones que toman familias, comunidades y gobiernos locales sobre los páramos. Por esto, es importante entender el socioecosistema desde un punto de ecología política, para identificar la interacción de los factores políticos, económicos y sociales y así entender y buscar soluciones a los conflictos ambientales en el páramo.

Herramientas de buen manejo de paisaje: Aunque todos quienes estamos preocupados por un futuro sostenible del país buscamos un manejo inteligente de sus ecosistemas claves como el páramo, hasta ahora son pocas las soluciones técnicas que realmente hemos logrado aplicar. Están herramientas de conservación, restauración y uso de la tierra disponibles, pero generalmente son prácticas individuales que no consideran la complejidad del paisaje y las interacciones entre la agricultura y factores externos del mercado, la economía política y los cambios globales (Capítulo 9). Esto requiere el desarrollo de más herramientas prácticas de buen uso de la tierra en áreas altoandinas, así como un mejor conocimiento de las externalidades que afectan los medios de vida de las familias rurales y las formas para influir en ellos positivamente.

Llenar todas estas lagunas de información debe abordarse de un modo transdisciplinario que evite la tradicional forma compartimentada de estudiar los ecosistemas y logre así, sin perder especificidad ni especialización, una visión holística de las realidades, problemas y perspectivas de un paisaje especialmente importante y amenazado.

Consideraciones finales: un futuro incierto, pero con esperanza

La fotografía que presenta este libro sobre la situación actual de los páramos ecuatorianos es como estar viendo en vivo uno de los majestuosos paisajes que nos ofrecen las alturas andinas: una profusión de colores, sonidos y texturas casi infinita deleita nuestros sentidos y colma nuestra mente. Es un paisaje que debería existir simplemente porque a lo largo de milenios de dialéctica entre ecología y evolución se estableció una red compleja y dinámica que sigue cambiando. Pero más allá de ese derecho esencial también está el hecho de que esos paisajes son el espacio de vida de las personas que viven en ellos, y que además nos entrega a la gente que vive lejos, a veces sin siquiera percatarnos de que les debemos tanto, una serie de servicios ambientales sin los cuales nuestra vida sería, por decir lo menos, muy complicada.

Pero esta imagen no es ideal. En el lienzo aparecen esas manchas y desgarrros que nos dicen que algo está pasando y que algo hay que hacer. En realidad, hay mucho que hacer para que la imagen no vaya deteriorándose hasta convertirse en un pálido reflejo de lo que aún permanece. Como se ha visto a lo largo del libro y se resume en estas conclusiones, se necesita una acción concertada del Estado, la academia, las instituciones y la gente en los páramos y fuera de ellos para que estos paisajes sigan existiendo y no solo sobreviviendo ante el embate de esa mezcla tóxica que es la modernidad exenta de planificación y conciencia.

Tal vez podemos imaginarnos por un momento que en realidad no estamos contemplando una sola fotografía, sino una película que se va haciendo al paso. Es de esas películas interactivas en las que podemos escoger el final. Pero en este caso, no solo es puro entretenimiento, sino que la gracia está en hacer algo para que la gran mayoría, si no la totalidad, escoja la alternativa que en realidad no es un final. Hemos llegado hasta aquí con esta mezcla de lo bueno y lo malo, y ahora se trata de que haya nuevos capítulos y escenas en los que el paisaje no solo se mantenga, sino que prospere para el bien de las generaciones futuras. Y podemos hacerlo. Ojalá este libro sirva como una base para que se tomen las mejores decisiones a escalas personales, institucionales y estatales que lleven a un mañana justo, solidario y sustentable para propios y extraños, para humanos y no humanos.



Volcán Cotopaxi.

Fotografía: Esteban Suárez Robalino