

—CAPÍTULO 9

AGRICULTURA Y PÁRAMOS EN EL CENTRO-NORTE DEL ECUADOR: CULTIVO DE LAS TIERRAS ALTAS, AMENAZAS AMBIENTALES Y OPORTUNIDADES PARA EL FUTURO

Stephen Sherwood | Myriam Paredes | Pedro Oyarzún |
Ross Borja

Cultivo de cebolla larga en Cangahua, Cayambe, Pichincha.
Fotografía: Robert Hofstede





Resumen

Ante una crisis alimentaria en las ciudades y una población precaria creciente en el campo, como estrategia de desarrollo rural, el Estado ecuatoriano invirtió en desarticular las haciendas menos productivas y poner en manos de las familias rurales la tenencia de la tierra. Con la Ley de Reforma Agraria y Colonización de 1964, el Ecuador introdujo un proyecto ambicioso de 'modernizar' el sector rural a través de la imposición del uso de la moneda y la integración al mercado comercial, junto con una agresiva promoción de conocimientos y tecnologías expertas.

A pesar de un marcado éxito inicial que aumentó la producción por área, a través de los últimos 60 años la biodiversidad de los campos agrícolas se ha reducido. Esto responde a la lógica de priorizar los cultivos alimentarios más comerciales dependientes del uso de variedades formalmente seleccionadas, fertilizantes y plaguicidas sintéticos y la mecanización del suelo, para compensar por una producción más orientada a los mercados que a cuidar las ecologías y los ecosistemas. Para identificar las dinámicas actuales del agro de las tierras altas de los Andes y sus implicaciones para la conservación de los páramos, en este capítulo utilizamos una serie de investigaciones para examinar tres tendencias concurrentes: la agricultura familiar de papas comerciales en Carchi, la producción industrial de flores en el norte de Pichincha, y la agricultura comunal en Chimborazo.

Tradicionalmente, la actividad agropecuaria de las haciendas, comunidades indígenas y familias campesinas se ha basado en los cultivos que toleran las condiciones extremas de las zonas altas de la Sierra, incluyendo el pastoreo de ganado de engorde y leche, la producción de papas y otras raíces y tubérculos y ciertos granos, cereales y legumbres. En los últimos 60 años, luego de la reforma agraria, ha habido una continua exclusión social de los pequeños productores familiares a los beneficios de la sociedad y una acelerada degradación ambiental. Con el cambio climático, la frontera agrícola de la Sierra parece estar avanzando hacia los pisos superiores. Además, encontramos la llegada de un nuevo actor al escenario de la agricultura de altura: la agroindustria. Con la crisis bancaria de 1999, muchas zonas rurales de la Sierra han experimentado una emigración, generando múltiples dinámicas como escasez y feminización de la mano de obra, y abandono y consolidación de tierras por propietarios locales e inversionistas dedicados a la producción comercial de verduras europeas, árboles y flores. Si bien esta actividad ha generado empleo asalariado, también nuevos riesgos socioambientales.

Hay que resaltar la llegada de contramovimientos influyentes a lo largo de la Sierra, incluyendo los temas de agroecología y consumo responsable. Estos se

han organizado para la rehabilitación de áreas degradadas y la creación de sistemas alimentarios “más sanos, saludables y sostenibles”, mostrando que una co-producción de alimentos socialmente justos y ambientalmente amigables no solo es posible, sino que ya existe, aunque sea solo en los márgenes sociales del país. Concluimos que un futuro más promisorio para la protección de los páramos depende de una sociedad más comprometida y capaz de balancear sus deseos por el crecimiento económico y la prioridad de rehabilitar, y restaurar los ecosistemas de los que todos dependemos.

Summary

Faced with urban food crises and growing rural population, the Ecuadorian state invested in dismantling the less productive haciendas and transferring land tenure to rural families. With the 1964 Agrarian Reform and Colonisation Law, Ecuador introduced an initiative to ‘modernise’ the rural sector by imposing the use of currency and integration into the commercial market along with an aggressive promotion of expert knowledge and technologies. Despite an initial marked success in increasing production per area, over the last 60 years the biodiversity of agricultural fields has been reduced. This responds to the logic of prioritizing more commercial food crops dependent on the use of formally selected varieties, synthetic fertilisers and pesticides, and soil mechanisation, to compensate for production that is more market-oriented than caring for the ecologies and ecosystems on which agriculture and agri-food systems ultimately depend. To identify the current dynamics of Andean highland agriculture and their implications for páramo conservation, in this chapter we use a range of research to examine three concurrent trends: family farming of commercial potatoes in Carchi, industrial flower production in northern Pichincha, and communal agriculture in Chimborazo.

Traditionally, the agriculture of haciendas, indigenous communities and peasant families has been based on crops that tolerate the extreme conditions of the highlands, including the grazing of cattle for beef and milk, the production of potatoes and other roots and tubers, and certain grains, cereals, and legumes. In the last 60 years after the agrarian reform, there has been a continuous social exclusion of small family farmers from the benefits of society and accelerated environmental degradation. With climate change, the agricultural frontier of the Sierra seems to be migrating to higher elevations. In addition, we see the arrival of a new actor on the highland farming scene: agro-industry. With the banking crisis of 1999, many rural areas of the Sierra have experienced emigration, generating multiple dynamics such as labour shortages and feminisation, and the abandonment and consolidation of land area

by local landowners and investors dedicated to the commercial production of European vegetables, trees and flowers. While this activity has generated salaried employment, it has also generated new socio-environmental risks.

It is worth noting the arrival of influential counter-movements along the Sierra, including agroecology and responsible consumption. These have organised for the rehabilitation of degraded areas and the creation of 'healthier and more sustainable' food systems, showing that a socially just and environmentally friendly co-production of food is not only possible, but already exists, even if only on the social margins of the country. We conclude that a more promising future for the protection of the páramos depends on a more committed society capable of balancing its desire for economic growth with the priority of rehabilitating and restoring the ecosystems on which we all depend.

Introducción

El mayor desafío [de protección a los páramos] es mejorar la resiliencia de los sistemas naturales y humanos a los efectos del cambio climático a través de sistemas integrados.

Conclusión del Segundo Congreso Mundial de Páramos, Loja, 2009

Hace 15 años, representantes de diferentes instituciones públicas y privadas, organizaciones, y personas naturales vinculadas al cuidado de los páramos en el mundo se reunieron en Loja, Ecuador, a fin de posicionar al páramo como un ecosistema estratégico y fuente de agua dulce y promover la definición de compromisos y planes de acción conjuntos para su conservación y manejo sostenible (Maldonado y De Bièvre, 2011). Frente al reconocimiento público creciente de la degradación ambiental y los efectos crecientes del calentamiento global, los participantes hicieron una llamada internacional para:

- aumentar la protección y el uso sostenible de los ecosistemas de páramo;
- mejorar la coordinación de las acciones de adaptación y mitigación a nivel local, nacional y regional;
- facilitar la integración de la experiencia y el conocimiento de las comunidades locales en la toma de decisiones a nivel nacional y regional;
- integrar enfoques intersectoriales en la gestión sostenible;
- mejorar las capacidades de los actores locales y los tomadores de decisiones. Se espera que estas acciones también contribuyan a la mejora del bienestar humano.

Este capítulo resume las particularidades modernas que han dado forma a la agricultura y el desarrollo rural en las zonas de páramo del centro-norte del Ecuador. Siguiendo a Messerli e Ives (1997) y Sarmiento (2012), entendemos la frontera entre la actividad agropecuaria de montaña y el páramo como un territorio construido y dinámico. Los incendios provocados por los humanos, los desmontes agrícolas, los pastos de altura y las rutas comerciales a través de las montañas pueden ser mucho más importantes que los factores climáticos para establecer y mantener las zonas andinas tropicales, en particular las grandes extensiones de pastizales. De igual forma, la agricultura moderna es mucho más que las limitaciones geofísicas de una finca o las decisiones de la familia rural. También inciden en la constitución de un territorio socioambiental y ecológico las necesidades y los gustos de la gente que se alimenta (Arce et al., 2015).

Dado el estado precario del agro, los sistemas alimentarios y las áreas naturales de las tierras altoandinas, nos preguntamos, ¿cuál es la historia moderna del agro en las tierras altas del Ecuador? Dada la apropiación histórica de la modernización agrícola en los años sesenta y su subsecuente intensificación, ¿cuáles son las mayores tendencias y amenazas socioambientales en las tierras altas y las zonas de páramo y qué oportunidades existen para fomentar una agricultura que responda a las demandas alimentarias del país, mientras asegure la protección de los páramos y los ecosistemas en general?

Los páramos andinos

La agricultura en las tierras altas del Ecuador

En el concepto administrativo del Estado, la Sierra del Ecuador tiene una superficie de 65 000 km², ocupa aproximadamente 25 % del territorio del país y tiene el 45 % de la población nacional (INEC, 2010). La región se caracteriza por la presencia de dos cordilleras paralelas, con una separación promedio entre 100 y 120 km. En la parte central se localizan los valles interandinos y las cuencas, con un promedio de 40 a 60 km de ancho y que varían entre 1600 y 3000 m, de topografía suave y con un clima templado, separadas unas de otras por elevaciones transversales de 3000 a 3400 m (Gondard, 1988).

Situados tanto al norte como al sur de la línea ecuatorial, los Andes del Ecuador reciben una intensa radiación solar durante todo el año (Pourrut, 1994). La precipitación tiende a aumentar a mayores altitudes y distancias desde el piso del valle interandino (Knapp, 1991), mientras que la temperatura está inversamente correlacionada con la altitud. Las variaciones de temperatura de la región situada a gran altura en la línea ecuatorial no son estacionales, sino diarias, con temperaturas que varían entre 20 °C durante el día y 6 °C durante la noche. La topografía genera cuatro zonas ecológicas marcadas: 1) entre 2600 y 2900 m, con un promedio de temperatura entre 11 a 22 °C; 2) entre 2800 y 3600 m y temperatura entre 10 y 13 °C; 3) de 3600 a 4200 m y temperatura entre 0 y 10 °C, y 4) arriba de los 4200 m y temperatura alrededor de 0 °C.

La geología está dominada por una larga historia de actividad volcánica con depósitos piroclásticos que han dado lugar a la formación de suelos volcánicos (Andisoles, Entisoles, Inceptisoles e Histosoles), cuyas características varían según el uso del suelo, el manejo, la altitud y el clima (Zehetner et al., 2003; Moreno et al., 2018). Basados en material piroclástico, los suelos provienen de una serie de volcanes ubicados a lo largo de las cordilleras, seguido de procesos

de glaciación. Estos suelos son relativamente jóvenes, se derivan de cenizas volcánicas y piedra pómez (Zebrowski y Sourdat, 1997) y comúnmente presentan horizontes de acumulación de arcilla sumamente compacta que impone dificultades con la circulación de agua.

Debido a las bajas temperaturas en las zonas arriba de los 3600 m, la formación de suelo acumula horizontes superficiales formando una capa oscura de uno a tres metros compuesta por altas cantidades de materia orgánica (10-25 % por volumen) (Zebrowski y Sourdat, 1997; Zehetner et al., 2003). Clasificados como Andosoles y popularmente conocidos como suelos negros andinos, estos suelos tienen baja densidad aparente y una alta capacidad de retención de agua, y son particularmente arables (Moreno et al., 2018; Capítulo 2). Sin embargo, no son los suelos más aptos para la agricultura a largo plazo pues, generalmente, tienen un pH de 3,5-4,5 y se caracterizan por altos valores de acidez intercambiable y dependiente del pH. La cantidad de cal que debería agregarse para alcanzar valores óptimos de pH para la agricultura (6,5 a 7) es tan grande que esta tarea resulta imposible y poco razonable desde la perspectiva técnica y económica. Debido a estas condiciones, quienes tratan de convertir el páramo a cultivo agrícola se ven en la necesidad de drenar el agua para fomentar condiciones más aeróbicas, permitiendo una transición a una nueva sucesión de plantas capaces de estimular el funcionamiento de una microbiota en la rizosfera por medio de exudados de la raíz (Bais et al., 2006). Condiciones aeróbicas permiten que los microorganismos endófitos (principalmente bacterias y hongos en simbiosis con las plantas) puedan estimular el desarrollo de diversas fitohormonas y sustancias antiestrés a favor de una transición hacia la agricultura.

No obstante, las zonas altoandinas se caracterizan por ser ecosistemas altamente frágiles. Al ser perturbadas, especialmente por el sobrepastoreo y por el uso de tractor y labranza en zonas de pendiente, dentro de una década de cultivo aflora por debajo del horizonte superficial material compuesto por arena y cascajo y luego un subsuelo basado principalmente en ceniza cementada, llamado en kichwa *cangahua*, que significa “tierra dura y estéril” (Podwojewski y Germain, 2005). Compuesto de ceniza de riódacita, rica en sílice y baja en óxidos de metales alcalinos, el subsuelo de los páramos es generalmente alto en minerales y tiene una alta densidad aparente debido a la baja acumulación de carbono y materia orgánica y, por tanto, muy bajo en vida microbiana y agregados. En términos de contenido mineral, esta ceniza cementada es rica en los nutrientes que las plantas necesitan para el crecimiento.

Sin embargo, en la *cangahua* estos elementos están principalmente encerrados en cristales, y por ello, no están disponibles para las plantas. Estos sistemas de suelo con alto endurecimiento superficial se encuentran comúnmente en los

flancos medio e inferior de los volcanes (ahora extintos o inactivos). Debido a una degradación progresiva de los suelos, el cultivo en cangahua predomina en los valles interandinos, cubriendo más de la mitad de la tierra en la que sobreviven familias rurales de origen indígena y campesino. A través de la sierra andina, la cangahua está aflorando cada vez más en zonas altas en los bordes y dentro de los páramos, como producto de formas de ganadería y agricultura que sistemáticamente degeneran los ecosistemas.

Según Peyre et al. (2021), que estudiaron el área de páramo en toda la región norandina (Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela), los límites del páramo remanente no son completamente claros, pues se trata de una región seminatural con un 12 % de uso intensivo de la tierra y un 65 % de mezcla entre vegetación natural, principalmente matorrales, comunidades de plantas rosetas y pastizales. Además, estudios en zonas específicas del Ecuador a través del tiempo han encontrado que no solo ocurren transiciones del páramo hacia el uso agrícola, sino también desde la agricultura hacia la recuperación del páramo, con múltiples factores impulsores que interactúan en las localidades estudiadas (Ross et al., 2017; Guarderas et al., 2022).

Para comprender las consecuencias socioambientales de las dinámicas modernas de la agricultura en los páramos, es necesario apreciar el concepto de territorio como una conjunción entre espacio, poder y localidad, como explicado por López-Sandoval, Robertsdotter y Paredes (2017). El territorio permite analizar el uso y significado de los páramos, como parte de múltiples espacios de vida de una población. En estos, las poblaciones locales desarrollan relaciones de producción y reproducción, con un particular sentido histórico, espiritual, político y ecológico, lo que marca las formas de uso y los balances de poder. Estas características permiten entender los territorios como procesos dinámicos cuya expresión se identifica mediante cambios en el paisaje, así como en las relaciones sociales (Deleuze y Guattari, 1980). Es posible que el páramo para una comunidad tenga una función ecológica exclusiva en los ciclos del agua para riego y uso doméstico, sin embargo, puede ser que la división de la tierra y reducción de las áreas disponibles para el cultivo en los pisos ecológicos más bajos cambie las prioridades de la comunidad y esta comience a producir en zonas de páramo antes protegidas. Esto indica la interdependencia de los espacios que pertenecen a un mismo territorio y su vulnerabilidad al cambio en función de las prioridades de la población que sufre presiones internas o externas al territorio. Por esta razón, al estudiar la agricultura en el páramo es necesario entender la historia y transformación de todo el territorio del cual esta forma parte para los actores locales. Como lo expresara Gondard (1984, 36): “La agricultura [...] se expande o se contrae con los mismos movimientos de la sociedad rural”.

La agricultura andina tradicional

La región antrópica de las tierras altas andinas del Ecuador se caracteriza por la presencia de humanos desde hace milenios (Acosta-Solís, 1984). La agricultura tradicional de las culturas andinas en el norte de los Andes tuvo un impacto limitado en los páramos (por ejemplo, Wagner, 1979; Knapp, 1991; Bray, 1992; Landázuri, 1995; Murra, 2002). Las culturas andinas, generalmente, desarrollaron su agricultura en las zonas bajas e interandinas. Las élites ocuparon las tierras bajas de la zona interandina para los cultivos más prestigiosos, en particular maíz y fréjol, que pudieron secar y guardar por largos periodos. Las castas marginales fueron relegadas a las zonas altas, donde domesticaron el cultivo de raíces y tubérculos andinos, principalmente con fines de supervivencia. A su llegada al Ecuador al final del siglo XV, los incas introdujeron el cultivo de coca en los valles y en los páramos los camélidos (Flores-Ochoa, 1977), pero, en términos generales, las tierras más altas de páramo fueron utilizadas solo para recolección y cacería (Wagner, 1979).

El crecimiento de la influencia de los españoles en el siglo XVI no solo implicó la introducción de nuevos cultivos y tecnologías, sino también el comienzo del pastoreo con ganado vacuno, equino y ovino en las tierras por encima del límite agrícola en ese momento (Barsky y Cosse, 1981). En las tierras altas, el ganado disfruta de una ventaja comparativa sobre los cultivos. El pastoreo, por fines de engorde, fue institucionalizado durante la época de la hacienda (López-Sandoval y Maldonado, 2020), lo que lleva a la quema y al pastoreo extensivo en los páramos. La quema favorece una renovación de los brotes y hojas de las plantas del páramo, temporalmente mejorando la palatabilidad de hierbas y pastos nativos adaptados al frío (Hofstede, 1995; Sarmiento et al., 2003; Joslin, 2021; Parodi et al., 2022). Sin embargo, a través del tiempo, la cobertura vegetal se puede debilitar, dejando el suelo expuesto a procesos progresivos de erosión (Podwojewski et al., 2002). Actualmente, la degradación de los suelos de las tierras bajas y el aumento de las temperaturas asociado con el calentamiento global pueden provocar la migración de la agricultura hacia las tierras altas anteriormente no cultivables (Caulfield et al., 2019b; Caulfield et al., 2020b).

La teoría del control vertical de Murra (1972) explica la diferenciación agrícola y agraria a lo largo de los cinturones altitudinales. Mientras tanto, las aplicaciones de Salomon (1980) y López-Sandoval (2004) de esa teoría al páramo en el norte de los Andes arrojan luz sobre las implicaciones ecológicas de la llegada de los españoles y la posterior redistribución horizontal de la tierra bajo el sistema de hacienda, según las prácticas agrícolas de las plantaciones en las grandes mesas de Castilla. Juntos, estos eventos iniciaron un desarraigo dramático entre la agricultura andina y sus contextos socio ambientales, generando un legado creciente de nuevas formas de exclusión social y violencia ambiental.

La modernización del sector rural: la reforma agraria y la tecnificación agropecuaria



Figura 9.1 La Chimba, una comunidad indígena Kayambi que se transformó en productora de leche a partir de la llegada de ganado vacuno Holstein a mediados del siglo XX. Arriba, Vista general. Abajo, Minga para tomar agua de un ojo de agua en el páramo para su sistema de riego. Al fondo el Cayambe. Fotografías: Rossana Manosalvas

Enfocándose en la experiencia europea y andina, van der Ploeg (2003) explica que, durante la segunda mitad del siglo XX, un régimen técnico nació de lo que él denominó el “sistema del experto” y su proyecto de modernización. Este proyecto fue caracterizado por tres innovaciones históricas: la mercantilización de la vida rural (en particular, la introducción de moneda para intermediar el intercambio y la imposición de precios a la tierra, las plantas, los animales y el tiempo), el distanciamiento geográfico y social de los mercados, y el fomento de una dependencia en conocimientos y tecnologías externos a los sitios de la producción y el consumo. Mientras el sistema sociotécnico del experto emergió primero en los países industrializados, rápidamente creció a otros espacios geográficos y sociales para luego influir en el desarrollo agrícola a través de los países del planeta, especialmente en América Latina (Flora y Flora, 1989; Figura 9.1).

Con la Ley de Reforma Agraria y Colonización de 1964, Ecuador formalmente respondió al fenómeno de crecimiento urbano con un proyecto ambicioso de organizar sus sistemas agroalimentarios alrededor de los mercados comerciales de productos, insumos y servicios (Costales y Costales, 1971; Barsky, 1988). La llegada de una nueva clase al país: ‘los técnicos’ y su proyecto de intensificación de la agricultura y la urbanización (Cosse, 1980), respondió a las políticas de modernización agrícola desde el Estado que impulsó una serie de innovaciones a la agricultura en la Sierra. Estas incluyeron la introducción de la labranza total (mecanizada a través del tractor y el arado de vertederas), el monocultivo de variedades comerciales (especialmente, papa, maíz y eventualmente hortalizas), y el amplio uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) para compensar por las perturbaciones ecológicas (Sherwood, 2009; Chamorro-Cristóbal, 2020; Gondard y Mazurek, 2001). La sociedad se vio en la situación de reducir la tierra, el agua, las plantas, los animales y los paisajes a un conjunto de ‘recursos naturales’ para fines de producción comercial por sobre otras posibilidades como el cuidado de los ecosistemas.

Luego de la reforma agraria y una rápida organización alrededor de las tecnologías de la era industrial, la producción de los cultivos básicos en la Sierra creció durante los años setenta, desarrollándose hasta dominar los paisajes y transformarse en la principal fuente de ingresos para las familias rurales, especialmente en las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi, donde las políticas de la modernización fueron más administradas (Costales y Costales, 1971; Barsky, 1988). Por ejemplo, al inicio de los años ochenta, Carchi se transformó de ser un contribuyente menor a la canasta básica del país a producir la mitad de la cosecha nacional de papas en menos de la cuarta parte del área nacional dedicada a este cultivo (Herrera et al., 1999).

En los años noventa, 25 años después de la llegada de la modernización agrícola, estudios multidisciplinarios encontraron que el empleo de las tecnologías de la era industrial había generado consecuencias preocupantes ambientales, de productividad y salud humana (Crissman et al., 1989, Yanggen et al., 2004). Los tractores y la labranza total se convirtieron en la causa principal de erosión del suelo. Los agricultores gastaban progresivamente más en insumos agroquímicos y recibían menos por sus productos, conduciéndolos a perder dinero en el 50 % de sus campañas de siembra (Crissman et al., 1998). Dos tercios de la población rural —incluyendo, hombres, mujeres y niños— sufrían daños neurológicos medibles debido a la exposición a plaguicidas altamente tóxicos. Estudios económicos identificaron una relación entre exposición a plaguicidas y baja productividad, si bien también concluyeron con la identificación de ‘puntos de impacto’ prometedores para el desarrollo de ‘mejores prácticas’ replicables y apoyadas científicamente (Yanggen et al., 2004).

La modernización agroalimentaria en el Ecuador ha generado por lo menos tres epidemias que ponen en duda su productividad: la degradación ambiental de gran escala, la intoxicación por plaguicidas de las familias rurales y el sobrepeso/obesidad de los consumidores urbanos (Arce et al., 2015; Sherwood et al. (2013). Si bien estos fenómenos aparentemente no están relacionados, ninguno fue posible antes de la reorganización de la sociedad alrededor de los mercados comerciales, la tecnología y los conocimientos externos.

El uso de la tierra

No se permitirá el avance de la frontera agrícola en los páramos no intervenidos que se encuentren sobre los 3300 m de altitud sobre el nivel del mar, al norte del paralelo tres, latitud sur, y sobre los 2700 m de altitud, al sur de dicho paralelo.

Ley Orgánica de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales de 2016

Nieto-Cabrera y Vicuña (2015) resumen el estado actual del cultivo de las tierras altas de acuerdo con la clasificación de la Aptitud Natural de Uso, entendida como “la vocación de la tierra para un uso específico, es decir, el nivel de adecuación del terreno considerando sus características naturales para la agricultura y la conservación”. Los riesgos se basaron en las amenazas constantes de fenómenos climáticos adversos no controlables por las familias rurales, incluyendo nevadas, heladas, granizadas, sequías, inundaciones y vientos, tanto como la vulnerabilidad de intervenir en ecosistemas marginales para fines de producción agrícola.

Nieto-Cabrera y Vicuña (2015) analizaron los patrones de comportamiento en las parroquias rurales de las provincias norteñas de Carchi, Imbabura y Pichincha con base en los porcentajes de pobreza y los porcentajes de territorios con aptitud para la conservación y bosques. Consideraron las relaciones entre estas dos variables y el porcentaje de la población dedicada a la agricultura como actividad económica principal. De acuerdo con los resultados, la aptitud para la agricultura generalmente estuvo por debajo de 20 % del territorio. De esta manera, se explican los niveles de pobreza de las parroquias rurales como producto de la sobreexplotación agrícola en territorios no aptos para esta actividad; como resultado, las familias dedicadas a la agricultura no pueden generar los ingresos necesarios para sostener su seguridad alimentaria. Encontraron, también, que el tamaño de la Unidad Productiva Agrícola (UPA) de las familias rurales estaba por debajo del mínimo requerido para obtener una escala de producción rentable. Además, identificaron una tendencia preocupante hacia un fraccionamiento aún más agudo de estas micro-UPA. Como resultado, se ve una tendencia de parte de las familias hacia el cambio del uso de la tierra de cultivos a pastizales para liberar mano de obra no remunerada para actividades fuera de lo agrícola, sobre todo en las ciudades cercanas.

Debido a la calidad de la tierra (apta para agricultura o para conservación) y la disponibilidad de la tierra (tamaño insuficiente de la UPA), Nieto-Cabrera y Vicuña (2015) concluyeron que la propiedad y usufructo de una UPA no significan una garantía para la reproducción y aseguramiento de la calidad de vida en la mayoría de las familias rurales de la Sierra. En muchos casos, la tierra, ya sea como propiedad privada o colectiva, se había convertido en el principal y hasta único activo familiar o comunitario en lugar de ser un medio de producción; como resultado, se desarrolló una propensión a la venta de estas tierras a empresas y especuladores.

Agricultura familiar: sistema papa-pasto en Carchi

Paredes (2010) describe cómo, a continuación de la reforma agraria en la zona de Carchi, las familias rurales que trabajaban en las haciendas consiguieron tierras que incluyeron el bosque y parte del páramo. Para lograr su subsistencia, muchas familias se dedicaron a la venta de carbón como producto de la tala de árboles. A través de medio siglo de roza y quema, estas tierras se convirtieron a la agricultura de raíces y tubérculos, especialmente de papa, producto que experimentó un mercado creciente en las ciudades del Ecuador como alimento básico desde la década de los setenta en adelante (Figura 9.2).



Figura 9.2

Cultivo de papas
en Antisanilla,
Pichincha.

Fotografía: Esteban
Suárez Robalino

Según la población local, la transformación del uso del suelo de bosque interandino hacia cultivos de papa alteró en menos de un siglo los patrones de lluvia, la humedad y la temperatura (Herrador-Valencia y Paredes, 2016), de manera que con el tiempo fue posible cultivar papas en zonas cada vez más elevadas en la búsqueda de tierras más húmedas cercanas al páramo. Desde 1990, Ecuador adoptó una política de comercialización agropecuaria encaminada a asignar un mayor rol al mercado, incluyendo al sector de la papa (Herrera et al., 1999). Con la crisis monetaria al principio de los años dos mil, el costo por un quintal de papa tuvo una fluctuación de hasta el 500 % mensual (An, 2004). La forma principal de enfrentar los riesgos climáticos, de plagas y de precios para los agricultores fue la rotación de los cultivos de papa con pastos naturales o cultivados para la producción de ganado de leche (Herrador-Valencia y Paredes, 2016). A diferencia de la papa, las compañías procesadoras de lácteos en la región tienen un precio fijo por litro y, aunque no es un precio competitivo, permite que las familias tengan un ingreso mensual seguro frente a la incertidumbre del mercado y del rendimiento de la papa. Esta estrategia campesina, para enfrentar la crisis en la producción de la papa y responder a la demanda creciente, transformó el uso del suelo hacia el sistema papa-pasto cada vez más cerca del páramo y, en muchos casos, hacia la entrada del ganado vacuno directamente a los páramos contiguos a los cultivos.

Para producir en los flancos de las montañas húmedas las familias campesinas aplicaron el sistema de *wachu* rozado o surco cortado, un sistema precolombino de labranza limitada contra la pendiente, bajo el cual se realiza la rotación de papas con pasto en tierras inclinadas y de páramo (Gortaire, 2014, 2016). El sistema *wachu* rozado consiste en formar surcos doblando la tierra con pasto hacia el centro de cada surco, colocando la semilla de papa en medio del pasto doblado. Según estudios del CIP e INIAP, hay más de mil hectáreas bajo este sistema en la frontera entre Colombia y Ecuador (Cartagena et al., 2003). Esta forma de cultivo, aunque intensiva en mano de obra, permitía sembrar en alto relieve para evitar el exceso de humedad y las plagas asociadas. Sin embargo, con la apertura de kilómetros de caminos como parte de ofertas de campañas políticas en la provincia, fue posible la llegada del tractor y el arado de disco para la siembra de papas en labranza total en pendientes.

Actualmente, una rotación papa-pasto en laderas irregulares de hasta 45 % de pendiente y altitudes entre 2400 y 3800 m domina los patrones de producción. En esta zona altitudinal se desarrolla un sistema de producción mixto de montaña entre la línea de bosque y el páramo. Generalmente, son zonas de alta humedad, con una estructura de arcilla alófana que fija químicamente el fósforo, lo que lleva a que se apliquen grandes cantidades de fertilizantes fosfatados. Sherwood (2009) presenta datos de cuatro comunidades de Carchi que demuestran el declive de la producción y el aumento en el uso de insumos industriales para lograr cada vez menos retornos por cada dólar invertido. Valverde et al. (2001) documenta una gran erosión del suelo en Carchi por el uso de arado de disco en zonas de pendiente (comúnmente arriba de 80 tm/ha), y un conjunto de estudios documenta la afectación de la salud de los productores y sus familias debido al uso creciente de agrotóxicos (Yanggen et al., 2004). Sin embargo, lo que ha reducido el área sembrada de papa en la provincia es el alto costo de la inversión requerida por hectárea de papa. En 2020, Basantes et al. (2020) encontraron que se requiere entre 3500 y cerca de 6000 USD por hectárea, y, en 2022, el Universo (el 4 de marzo) reportó que el costo de producción por hectárea se incrementó entre 6500 y 7500 USD (Cabezas y Castellano-Jara, 2022).

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010), en las últimas dos décadas, la superficie cosechada de papa en hectáreas en el país se redujo (Figura 9.2). Por otra parte, la producción en toneladas tuvo variaciones, pero se mantuvo dentro de un rango. Al reducir la superficie cosechada y mantener la producción, los rendimientos aumentaron. Los datos de la provincia del Carchi siguen el mismo patrón que los nacionales, pero con un rendimiento promedio de casi el doble del nacional (18,2 frente a 9,6 tm/ha). Carchi tiene en promedio el 34 % de la producción nacional en el 16,8 % del área total destinada

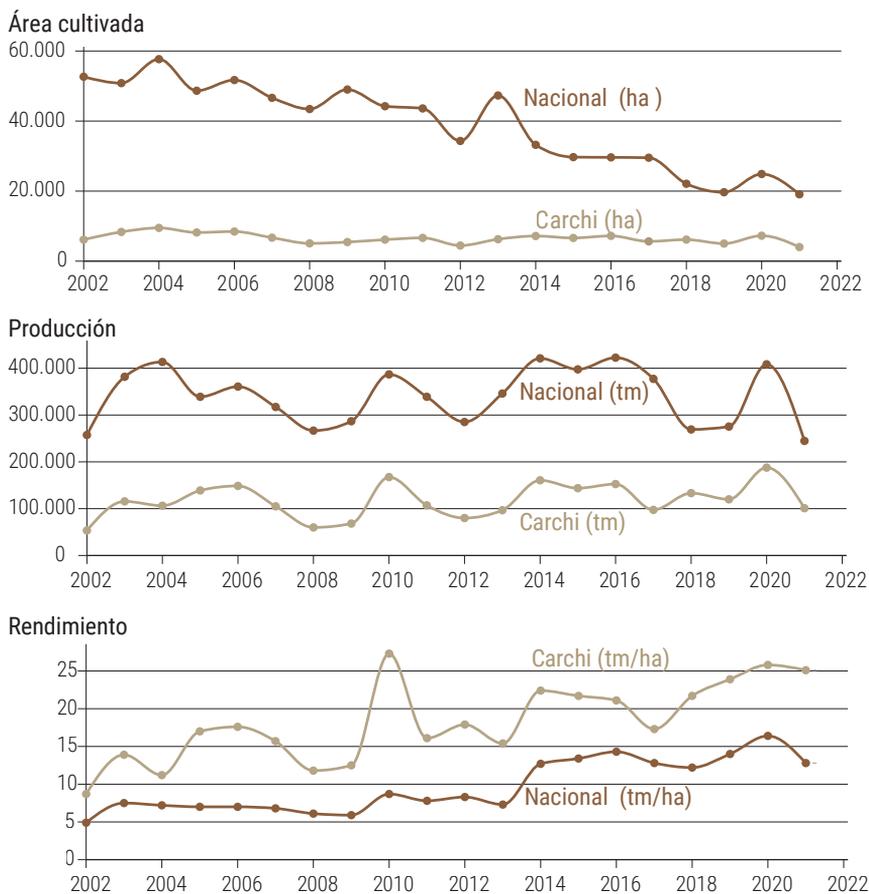


Figura 9.3 Área nacional cultivada en papa (ha) y producción (t) y rendimiento (t/ha) entre 2001 al 2021. Fuente: Datos de ESPAC/MAG—INEC. Nota: Precio promedio ponderado entre los mercados mayoristas de Quito, Cuenca y Guayaquil.

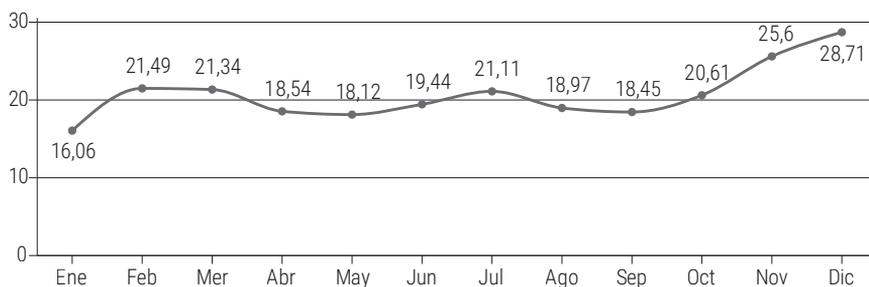


Figura 9.4 Precio mayorista de papa en 2021 en el Ecuador (USD). Fuente: MAG-SIPA

a este cultivo. Tanto en 2010 como en 2020, se observan picos altos en el rendimiento nacional y de la provincia, mientras en el 2021, los rendimientos bajaron en todo el país debido posiblemente a los estragos del Covid-19 en la accesibilidad al crédito para la producción (Ramos et al., 2021) y del fenómeno de la niña con mayores precipitaciones y bajas temperaturas y considerado el más largo de los últimos 120 años (OMM, 2023). En 2021, el costo por quintal de papas en los principales mercados mayoristas subió de 16 USD a 21,28 USD (75 %) (Figuras 9.3 y 9.4). Según los agricultores de Carchi, esta confluencia de situaciones ha fomentado un nuevo interés en cultivar las tierras altas por parte de productores que tienen acceso al capital para invertir. De esta manera, productores en las parroquias de Tulcán, Huaca, San Gabriel y Montúfar describen una reconcentración de la tierra en manos de grandes propietarios para producción de papa de forma industrial combinada con ganado vacuno extensivo y producción de flores de exportación en invernaderos (Comunicación personal con productores de La Libertad, Espejo, 19 diciembre de 2022).

Industrialización de la agricultura andina: caso de Pedro Moncayo, Pichincha

Utilizando los datos geoespaciales y temporales disponibles, Guarderas et al. (2022) caracterizaron el Uso y Cobertura de la Tierra (en inglés LULC) para evaluar los patrones altitudinales y sus fuerzas determinantes en las cinco parroquias del cantón Pedro Moncayo en Pichincha. Localizada en la Sierra norte, Pedro Moncayo se caracteriza por un amplio gradiente de elevación (2400–4400 m) y, de igual forma como otros paisajes de los Andes tropicales, un régimen de manejo que varía en intensidad dependiendo de la elevación (Aide et al., 2013; Ross et al., 2017). La zona altitudinal más alta (por encima de los 3300 m) está compuesta por ecosistemas nativos de páramo y bosques montanos. Generalmente, la zona altitudinal media (2800–3300 m) es utilizada para la agricultura y la ganadería, provocando una amplia degradación del suelo. Las tierras bajas se caracterizan por ecosistemas secos dominados por arbustos. Las parroquias ubicadas al oeste del cantón muestran una economía basada en agricultura de subsistencia y un menor crecimiento de la población. Las parroquias del este tienen un desarrollo urbano más concentrado y población más creciente. La agricultura de esta última zona generalmente cuenta con agua de riego, especialmente en el sureste, donde existe una industria florícola en plena expansión.

Latorre et al. (2022) encontraron una amplia inequidad en el acceso a tierra y agua en el cantón con más del 62 % de las familias productoras sin acceso al riego y el 75,7 % de unidades productivas agropecuarias con un promedio de

0,9 ha de tierra. Los mismos autores encontraron que la agricultura tradicional es principalmente para la subsistencia, ya que el 76,8 % de hogares la combinan con trabajo asalariado; el 15,5 % lo hacen con producción ganadera; y un 7,8 % lo hace con cultivos de alto valor económico. Guarderas et al. (2022) indican que cerca del 60 % del territorio de Pedro Moncayo se dedica a la agricultura tradicional, principalmente al cultivo de cereales, maíz y papas.

Dada su ubicación en la zona ecuatorial con condiciones óptimas de luz solar durante todo el año y un clima ideal de tierras altas con días cálidos y noches frescas, la región es especialmente adecuada para la producción de flores de alta calidad. Combinado con la mejora de las carreteras, un amplio mercado de mano de obra local, el acceso al agua de riego en unas zonas y la cercanía con el aeropuerto internacional de Quito a partir del 2013, Pedro Moncayo es un cantón que provee ventajas al desarrollo industrial (Mena-Vásconez et al., 2016). Los estudios de Latorre et al. (2022) y Guarderas et al. (2022) sugieren que estas ventajas existentes han devenido en una economía local basada en la producción de flores de invernadero orientada a la exportación. En comparación, la producción agropecuaria de pequeña y mediana escala como medio de vida principal implica a un 20 % de la población (Figura 9.5).



Figura 9.5 Los plásticos de los invernaderos de rosas dominan el paisaje de los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, ya muy cerca de los páramos en la zona del macizo de Mojanda. Fotografía: Patricio Mena-Vásconez

Según Guarderas et al. (2022), entre 1990 y 2014 el sureste de Pedro Moncayo experimentó una expansión de áreas desarrolladas y florícolas (Tabla 9.1), siendo estos dos tipos de uso del suelo los que crecieron en porcentaje más que cualquier otro (Tabla 9.2), especialmente en las parroquias de Tabacundo y Tupigachi, debido a su acceso al agua de riego (IEE y GAD Pichincha, 2013). En ese periodo, el área para la floricultura creció de menos de 0,4 % al 5 % del área cultivada, un aumento de 12,5 veces. No obstante, el incremento del suelo desarrollado y de florícolas fue más acelerado entre 1990 y 2000 que en cualquiera de los periodos estudiados (8 y 7 veces respectivamente). En esta misma década decreció la superficie bajo “cultivos y pastos” al igual que las “plantaciones forestales”. La alta demanda de mano de obra en las florícolas tiene una relación con este decrecimiento en la agricultura y ganadería, puesto que muchas familias se insertaron en este mercado de trabajo como una oportunidad de acceder a ingresos monetarios. Con base en los censos del INEC de 1990 y del 2001, el trabajo asalariado aumentó del 40 % al 60 % y la agricultura independiente se redujo del 40 % al 30 % (INEC, 2001). Hay que resaltar que estos porcentajes representan el trabajo que las familias consideran su principal fuente de ingresos, pues quienes se consideran asalariados practican a la par agricultura de subsistencia y quienes se consideran agricultores también dependen de los ingresos por trabajo fuera de la finca, generalmente en las florícolas (Latorre et al., 2022).

En el periodo del 2000 a 2008, el suelo desarrollado y de florícolas continuó creciendo, aunque a un ritmo menor, (2 y 1,5 veces respectivamente). Como consecuencia el trabajo asalariado llegó alrededor del 80 %, mientras la agricultura independiente bajó a 20 % (Latorre et al., 2022). Sin embargo, en este periodo la superficie de “cultivos y pastos” se recupera y crece 46,7 %, con una expansión de 46,71 km², lo cual parece tener una relación con la reducción de la superficie de arbustos y herbáceas (41,32 km² o 43,64 %), el “bosque nativo” (3,82 km² o 25,28 %) y el “páramo” (9,87 km² o 19,51 %), siendo la del páramo la más alta de todo el periodo estudiado. Entre otras posibles causas, la crisis económica del Ecuador, tras la dolarización de la economía a partir del 1999, promovió la actividad agrícola en las zonas rurales (Martínez-Valle y North, 2009). En el caso de Pedro Moncayo, el desplazamiento que sufrió la agricultura debido al crecimiento de zonas desarrolladas y de florícolas promovió la producción arriba de los 2800 m y fue más posible en las zonas con riego o en los pisos más altos cerca del páramo, como lo demuestra el estudio de Guarderas et al. (2022).

Entre 2008 y 2014 la zona desarrollada bajó ligeramente el ritmo de su crecimiento (61,71 %) con respecto al periodo anterior y las florícolas crecen mucho menos (19,13 %). La superficie de cultivos y pastos decrece (19,06 %) y la de bosques nativos experimenta su reducción más alta del periodo de estudio

(31,18 %). Los páramos también se reducen, aunque en un porcentaje menor que el periodo anterior (4,37 %). Cabe destacar que en este periodo, la superficie del lago creció un 9,21 %, su más alta expansión en el periodo estudiado.

Durante el periodo de estudio de Guarderas et al. (2022), los bosques nativos son los que más se redujeron en términos de porcentaje (40,3 % o 5,19 km²) seguidos por los páramos (16 % u 8,11 km²) con una gran conversión de la zona de subpáramo a tierra agrícola concentrada en el noreste entre los 2800 a 3300 m El mayor grado de pérdida de bosques nativos y páramos se debió a la expansión de la agricultura de subsistencia, especialmente en el noreste, donde el páramo había sido destruido casi por completo. Mientras, en la región del centro y occidente del área de estudio se encontró una tendencia de estabilidad de los páramos y recuperación de tierras baldías debido al abandono de la agricultura. El principal impulsor del cambio fue la topografía escarpada. La expansión de la floricultura fue explicada por la disponibilidad de riego y el gradiente de producción entre parroquias, mientras que las transiciones de los bosques y páramos, las zonas urbanas y agrícolas fueron explicadas por fuerzas impulsoras demográficas y de infraestructura, relacionadas con las dinámicas de desarrollo urbano y la emigración.

Tabla 9.1 Cambios en el uso y cobertura del suelo en Pedro Moncayo entre 1990 al 2014 (basado en Guarderas et. al, 2022)

Año	1990		2000		2008		2014	
	km ²	%						
Desarrollado	0,58	0,17	4,72	1,39	9,61	2,84	15,54	4,6
Florícolas	1,19	0,35	9,44	2,79	14,06	4,16	16,75	4,95
Cultivos y pastos	152,92	45,2	122,58	36,23	169,29	50,04	137,03	40,51
Plantaciones forestales	44,16	13,05	38,56	11,4	37,35	11,04	38,24	11,3
Arbustos y herbáceas	73,33	21,68	94,74	28	53,4	15,78	77,75	22,98
Bosque nativo	12,96	3,83	15,11	4,47	11,29	3,34	7,77	2,3
Páramos	50,62	14,96	50,6	14,96	40,73	12,04	42,51	12,57
Lago	1,48	0,44	1,52	0,45	1,52	0,45	1,66	0,49
Río	1,04	0,31	1,06	0,31	1,04	0,31	1,04	0,31
Total	338,29	100	338,33	100	338,29	100	338,29	100

Tabla 9.2 Diferencias en el cambio de uso y cobertura del suelo en Pedro Moncayo entre diferentes periodos de 1990 al 2014 (basado en Guarderas et. al., 2022)

Años	2000-1990	Cambio	2008-2000	Cambio	2014-2008	Cambio	2014-1990	2014-1990
Tipo de uso	km ²	%						
Desarrollado	4,14	713,79	4,89	103,60	5,93	61,71	14,96	2569,55
Florícolas	8,25	693,28	4,62	48,94	2,69	19,13	15,56	1305,89
Cultivos y pastos	-30,34	-19,84	46,71	38,11	-32,26	-19,06	-15,89	-10,39
Plantaciones forestales	-5,6	-12,68	-1,21	-3,14	0,89	2,38	-5,92	-13,42
Arbustos y herbáceas	21,41	29,20	-41,34	-43,64	24,35	45,60	4,42	6,02
Bosque nativo	2,15	16,59	-3,82	-25,28	-3,52	-31,18	-5,19	-40,3
Páramos	-0,02	-0,04	-9,87	-19,51	1,78	4,37	-8,11	-16,03
Lago	0,04	2,70	0	0,00	0,14	9,21	0,18	12,29
Río	0,02	1,92	-0,02	-1,89	0	0,00	0	0,09

El manejo del paisaje en las tierras comunales de Chimborazo

Caulfield (2019a) dirigió una serie de estudios sobre la gestión del paisaje en tres pueblos de la parroquia de Flores, del cantón Riobamba en la Sierra Central del Ecuador. Estas comunidades están ubicadas cerca unas de otras (a menos de 15 km de distancia), pero difieren en cuanto a su contexto biofísico, vínculos con los mercados comerciales y estrategias agrícolas.

Con base en las evaluaciones del carbono orgánico y la composición química del suelo, Caulfield et al. (2020a) encontraron patrones asimétricos asociados con la temperatura y las prácticas agrícolas a través de los gradientes de arcilla en las diferentes elevaciones. Las temperaturas disminuyeron a mayor altura, mientras la materia orgánica y el contenido de arcilla aumentaron (Figura 9.6).

Los estudios posteriores en estos mismos sitios exploraron las interacciones entre la formación del suelo asociada con el gradiente climático inducido por la altura, la erosión, la textura del suelo y las prácticas agrícolas (Caulfield et al., 2020b). Se encontró que los factores de formación fueron influyentes, pero no determinantes. Además de los procesos de erosión inherentes a estos paisajes montañosos, la degradación de la tierra en los Andes rurales también está siendo impulsada por balances negativos de material orgánico y nutrientes.

Los hogares tendían a asentarse más cerca de la tierra fértil, lo que facilitaba el acceso a la tierra más arable y el uso de enmiendas orgánicas del suelo, como estiércol de cuy, pollo y ganado (Caulfield et al., 2020b). Con el tiempo, una combinación de factores ambientales y humanos condujo a aumentar los niveles de los macronutrientes del suelo a mayores altitudes, mientras que los campos ubicados en las zonas más bajas y alejadas de los hogares tendieron a volverse menos fértiles con el tiempo. Estas condiciones influyeron en la intensidad de cultivo y el uso de fertilizantes, en particular el uso de estiércol animal, para sostener un mínimo de producción de los cultivos (Figura 9.6).

Caulfield (2019a) concluyó que, si bien los procesos naturales están impulsando patrones biofísicos en los paisajes en Chimborazo, la influencia humana afecta aún más las condiciones biofísicas a través del manejo del suelo y las prácticas de uso de la tierra. En resumen, los pequeños agricultores no pueden reemplazar la erosión del suelo y la pérdida de los nutrientes exportados en la cosecha de sus cultivos. Como resultado, de acuerdo con su sistema de producción actual, es necesario introducir más y más enmiendas orgánicas para sostener la producción, mientras el suelo se sigue degradando en términos físicos y nutricionales, fomentando la necesidad de migrar progresivamente hacia las tierras más altas, debido a su fertilidad restante y a pesar de las desventajas climáticas. Eventualmente, llegan al punto donde las únicas opciones son vender su mano de obra, migrar a las ciudades o vivir de las remesas.



Figura 9.6 La dinámica del manejo de los suelos en un paisaje alto andino de Flores, Chimborazo (Caulfield et al., 2020a)

Tendencias de la degradación ambiental en la frontera agrícola-páramo

De modo consistente con la literatura reciente sobre las tendencias agrícolas en las tierras altoandinas (Ross et al., 2017; Thompson et al., 2021; Guerrero et al., 2022), los casos que examinamos presentan una presión continua y en algunos casos creciente en los páramos y sus alrededores asociada con la agricultura. En particular, observamos tres tendencias mayores que amenazan la conservación de las tierras altas: 1) degradación progresiva de los recursos naturales; 2) inestabilidad demográfica en el campo; y 3) una nueva industrialización de las tierras altas. Estas tendencias tienen diferente énfasis e impacto de acuerdo con cada caso estudiado, demostrando la importancia de la constitución de los territorios en la heterogeneidad tanto de la degradación ambiental como de las alternativas para su recuperación.

Degradación progresiva de los recursos naturales

Deforestación para agricultura y quema

Como explica Sarmiento (2002), el paisaje del bosque montañoso de la región interandina refleja dos líneas de árboles: una superior que se correlaciona con la extensión del pastoreo hacia los tramos más altos y fríos, lo que reduce el área de bosque desde arriba; y una inferior que correlaciona con la intensificación ascendente de la agricultura de cultivo y el consumo de leña en el piedemonte de las mesetas y faldas del interior. En cada uno de los casos presentados en este capítulo encontramos familias rurales involucradas en múltiples formas de degradación ambiental ligada a sus estrategias de vida. En sus estudios sobre el sistema papa-pasto de Carchi, Sherwood (2009) resume la experiencia de la producción de carbón como actividad central durante la primera mitad del siglo XX. Un agricultor mayor, proveniente de Mariscal Sucre, explicó que la primera actividad de asentamiento involucró una ‘domesticación’ del denso ámbito montañoso. Esto implicó la tala de árboles y la quema de troncos para la venta como carbón en los mercados cercanos de San Gabriel y Tulcán, donde posteriormente el carbón fue redistribuido a los mercados más grandes, como en las ciudades de Ipiales, Colombia e Ibarra y Quito, Ecuador. Un denso y húmedo bosque montano cubría las laderas. Según un agricultor que se dedicó en este entonces a ‘limpiar el terreno’:

Recuerdo cuando llegamos y vimos hacia arriba un bosque inhóspito. Lo primero que teníamos que hacer era tirar la montaña al suelo. Cortamos y quemamos los árboles, y luego los quemamos de nuevo,

antes de que pudiéramos ver el suelo. Solo entonces podíamos pensar en sembrar cultivos [...] Para sobrevivir, teníamos que dedicarnos a la producción de carbón. No había otra forma de ingresos. A cambio [de carbón] saldamos la deuda de la tierra y trajimos arroz [como alimento] de Julio Andrade y San Gabriel.

La extracción de carbón vegetal en las tierras altas de Carchi fue una importante fuente de ingresos durante décadas. Sin embargo, al final de la década de los sesenta, los recursos forestales comenzaron a agotarse hasta el punto en que la producción de carbón dejó de ser un medio de vida viable, excepto para una minoría de la población. Para la gente de Mariscal Sucre [84], “el bosque se acabó en 1970. Cada familia tuvo su bloque de bosque que se acabó y [como resultado] tuvo que volverse hacia otra cosa”. Una vez terminados los bosques, para las familias que practican la agricultura como parte de su medio de vida, el siguiente piso de intervención es el páramo como forma de lograr acceso a mejores suelos y a suficiente humedad para los cultivos, contribuyendo de esta manera a la degradación del páramo una vez que estas actividades se establecen.

Según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2021), la práctica de la quema asociada con el pastoreo animal y la agricultura es relativamente común en las tierras altas de las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha, tanto como en Azuay y Loja en el sur. En la última década se han observado incendios que duran semanas y hasta meses en los páramos del Atacazo, Corazón, Pasochoa, Mojanda, Guagua y Rucu Pichincha; aunque no todos los casos se deben a la quema intencional para agricultura y ganadería. Indudablemente las zonas quemadas son propensas a ser intervenidas para estos fines. En sus últimas estadísticas de incendios forestales, el MAATE encuentra que la tierra agrícola representaba más de la mitad de las 5176 ha quemadas en el país, con la mitad de este total en las provincias de la Sierra. El herbazal de los páramos fue el ecosistema natural con más superficie quemada, con unas 493 ha directamente afectadas.

De todas formas, la literatura demuestra que las quemas periódicas en los páramos no necesariamente reducen la capacidad de retención de humedad de los suelos (Farley et al., 2013), y las quemas periódicas para reducir la vegetación leñosa pueden incluso mejorar la retención de agua en los suelos de páramo al promover el predominio de pastos (Harden et al., 2013) y la combinación de pastoreo ligero y la quema pueden aumentar la biodiversidad (Suárez y Medina, 2001).

Degradación de los suelos

Los tres casos presentados revelan la manera en que la degradación de los suelos en el valle interandino y en las laderas de las cordilleras puede fomentar

migración hacia las tierras más altas. Mientras los datos del Estado muestran una tendencia hacia la reducción del área de cultivo en la Sierra, sobre todo de los cultivos de altura papas, cebada y pastos (INEC, 2010), los estudios presentados aquí muestran una disminución en la superficie de páramos. Nuestra impresión es que el descuido de las áreas naturales por parte de las comunidades rurales tiene que ver con la degradación de la zona interandina en los pisos más bajos.

En la Sierra hay una superficie total de 280 km² de cangahua aflorante, principalmente en las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi (Hidrobo et al., 2015). El ambiente desértico de la cangahua es el resultado de décadas de sobrepastoreo, especialmente con ganado vacuno, seguido por agricultura basada en una labranza mecanizada y el cultivo en pendientes sin obras de conservación. La cangahua se caracteriza por agregaciones cementadas que parecen ser muy estables desde una perspectiva litológica, pero después de una labranza mecanizada, tiende a descomponerse en partículas elementales de limo y arena (Podwojewski y Germain, 2005). Estas cualidades hacen que los suelos de cangahua sean altamente vulnerables a la compactación y procesos de escorrentía durante las lluvias, llevando a la formación de desiertos que ocupan un territorio creciente en la región interandina. Sin otras opciones de medios de vida para la población, el crecimiento de los desiertos antrópicos y la pérdida de tierra arable hace necesaria la búsqueda de nuevos territorios en los pisos más altos.

Caulfield (2020b) muestra que la agricultura a pequeña escala en las zonas andinas de la Sierra Central a menudo se lleva a cabo en pequeñas comunidades indígenas en las que cada familia suele administrar una cantidad de campos dispersos en diversas topografías y microclimas. La degradación de la tierra causada por la erosión, el agotamiento de la materia orgánica del suelo y los balances negativos de nutrientes representan una amenaza generalizada a largo plazo para estos sistemas agrícolas de pequeña escala.

Como lo han explicado Fonte et al. (2012), las pendientes empinadas de estos agroecosistemas montañosos de los Andes significan que los paisajes son inherentemente susceptibles a la erosión. La degradación del suelo no solo implica la pérdida de importantes nutrientes del suelo, sino también la pérdida de la actividad biológica del suelo y la estructura asociada, que desempeñan un papel fundamental en la captura y retención del agua del suelo, el reciclaje de nutrientes, la penetración de las raíces y la productividad general de las tierras agrícolas.

Como está documentado por Caulfield et al. (2020b) en Chimborazo, aunque la pérdida de fertilidad del suelo puede compensarse en parte mediante la adición de fertilizantes, la rehabilitación de la salud y la productividad general del suelo es un proceso mucho más lento. El manejo colectivo de los paisajes por comunidades indígenas en Chimborazo genera una cierta cultura de uso de enmiendas

orgánicas, que, a pesar de su influencia en la fertilidad para la producción inmediata, a través del tiempo no frena la degradación de los suelos. Mientras las áreas bajas pierden su productividad, las comunidades migran hacia áreas cada vez más altas, haciendo necesaria la introducción de medidas de conservación de suelo y el uso de una cantidad creciente de enmiendas. Esta dinámica se repite en las zonas de agricultura familiar en lugares como Carchi (Valverde et al., 2001).

La deforestación de los bosques altoandinos seguido por incendios y la labranza para fines agrícolas no necesariamente daña los páramos en forma permanente. Sin embargo, combinado con una sobreexplotación del agua, los incendios y el sobrepastoreo pueden fomentar una erosión progresiva y últimamente una destrucción de los sistemas hídricos.

Pérdida de la agrobiodiversidad

La pérdida de la agrobiodiversidad en el Ecuador está asociada con un proceso de modernización agropecuaria dirigida principalmente por las demandas del mercado nacional en vez de la cultura local o los ecosistemas (Oyarzún et al., 2013). Esto ha implicado, por una parte, la eliminación de la biodiversidad nativa para dar paso a la producción agropecuaria, y por otra, la reducción del número de especies cultivadas debido a la concentración de la actividad en monocultivos de alto valor económico por grado de integración con el mercado y la demandada de los compradores. Esta realidad ha generado que la producción agropecuaria, en los tres casos presentados, sea altamente vulnerable, tanto a las fluctuaciones por el precio de los cultivos comerciales, como a los desbalances ecológicos y sociales resultantes de una baja diversidad inter e intraespecífica en las parcelas.

Si bien las consecuencias son comunes a los tres casos presentados, la situación varía de acuerdo con los aspectos que se ensamblan en cada territorio. Las pérdidas de diversidad en el sistema papa-pasto en Carchi, el sistema lechero y de cultivos para exportación en Pedro Moncayo, Pichincha y en el sistema de producción de subsistencia en Chimborazo presentan consecuencias diferenciadas. Los múltiples efectos que se retroalimentan en un sistema agropecuario que ha perdido la diversidad de especies se explica a través del ejemplo del sistema papa-pasto en las condiciones territoriales de la provincia del Carchi (Vásquez et al., 2015). El sistema papa-pasto de Carchi surge por una creciente demanda nacional por el consumo de papa y lácteos, combinada con el acceso de las familias agricultoras campesinas a tierras fértiles y húmedas altamente productivas, aunque ubicadas en suelos pendientes, y la cercanía a los mercados de consumo, tanto en Colombia como en el Ecuador. La rápida modernización del sistema de producción implicó que no solo se dejaran de producir otras especies de plantas, sino también otras variedades de papa.

El estudio de Sherwood (2009) demuestra que las variedades de papa cultivada se redujeron de un promedio de ocho por parcela que se conocían en los años setenta a menos de dos que se comercializan en la actualidad. Esta reducción en la agrobiodiversidad ha tenido consecuencias concretas. El desbalance ecológico propiciado por el monocultivo de papa ha implicado la aparición de plagas y enfermedades cada vez más difíciles de controlar mediante la aplicación de agrotóxicos, los que se aplican cada vez en mayor concentración y frecuencia. Desde el punto de vista de la salud, la aplicación indiscriminada de agrotóxicos ha generado una epidemia de intoxicaciones por plaguicidas a nivel de la población de Carchi. En lo económico, la volatilidad de los precios de la papa en los mercados nacionales, frente a la escalada continua de los precios de los insumos químicos, principalmente importados de los mercados internacionales, deja a las familias rurales con un alto grado de vulnerabilidad productiva y alimentaria, pues el monocultivo de papa ha desplazado a otras especies comestibles (Figura 9.7) que ahora son reemplazadas con productos procesados que se compran en el mercado local.



Figura 9.7 Los tubérculos andinos tradicionales como la oca (*Oxalis tuberosa*) y la mashua (*Tropaeolum tuberosum*) han sido crecientemente desplazados por el monocultivo de papa. Fotografía: Robert Hofstede

Inestabilidad demográfica en el campo

En el 2019 el 43,22 % de los agricultores y agricultoras en el Ecuador tenía una edad promedio entre 41 y 60 años, y el 38,73 % era de la tercera edad (ESPAC, 2019). Es común encontrar comunidades en la Sierra ecuatoriana donde el 30 % o más de los hogares están abandonados (Caulfield, 2019b). En lugares como Chimborazo, la salida de migrantes y la recepción de sus remesas han llevado a la disminución de las poblaciones rurales. Diversas publicaciones han sugerido que tales procesos condujeron al abandono de la agricultura y al resurgimiento de la vegetación nativa, lo que socavó los medios de vida tradicionales y a la par brindó una gran ayuda para la conservación de la biodiversidad a nivel de América Latina (Aide y Graul, 2004) y global (Rudel et al., 2005). Sin embargo, los estudios a nivel de hogar en la Sierra encuentran efectos mixtos y complejos de la emigración y las remesas en la agricultura que ponen en duda esta premisa.

Paredes (2010) describe una migración progresiva de parte de las personas jóvenes del campo carchense debido a múltiples factores, incluyendo el incremento en los costos de vida al principio de los años dos mil, combinado con una baja relativa en el precio de los productos. Durante este periodo, las pérdidas por campaña de siembra de papas aumentaron de 46 a 60 %. Debido a los crecientes riesgos asociados con la agricultura moderna, la mayoría de las familias rurales preferían que sus hijos e hijas migraran a las ciudades donde había una mejor oportunidad de educación y empleo. Sin embargo, familias que practicaban un estilo de agricultura más comercial (mecanización y alto uso de agroquímicos para una mayor producción) promovía la salida permanente de los y las jóvenes para estudiar y luego trabajar en la ciudad. Mientras las familias que practicaban un estilo de agricultura campesino, más autónomo de los mercados (tanto de insumos como de productos) y centrado en la vida rural, promovían la emigración temporal de los y las jóvenes, enfocada en una educación para el manejo futuro de la finca y por tanto planificaban su regreso. De manera general, la educación profesionalizante o universitaria de las hijas mujeres era una prioridad para la mayoría de las familias, que, por los roles tradicionales de género en Carchi, no veían a sus hijas manejando la finca en el futuro y esperaban que puedan desempeñarse como profesionales fuera de la finca, incluyendo como ejemplo a profesoras, médicas y contadoras.

Martínez (2013) y Paredes et al. (2013) encontraron que en Cotopaxi las personas jóvenes se insertan en el mercado de trabajo de las florícolas durante la semana y subsidian la agricultura de las generaciones mayores en las zonas medias y altas, lo que está permitiendo la compra y el uso de insumos externos a la finca. Caulfield et al. (2019b) identificaron tres formas principales de migración en

la Sierra central: dentro de las comunidades, temporal y permanente de miembros de la familia. Las diferentes formas de emigración tienen un efecto profundo pero distinto en los sistemas agrícolas de las comunidades, ya que los hogares que envían migrantes adaptan sus prácticas agrícolas y estrategias de subsistencia frente a los nuevos desafíos y oportunidades asociados con la migración. La mencionada investigación en Chimborazo observa que la migración temporal, en particular, genera aumentos importantes en los recursos financieros de las familias rurales, lo que lleva a inversiones en el cultivo de papa y, por lo tanto, a un mayor uso de agroquímicos y labranza mecanizada. Además, la menor disponibilidad de mano de obra en el hogar se asoció con un menor uso de técnicas de conservación del suelo y agua. Por lo tanto, se concluye que en estos casos la emigración contribuye a procesos significativos de degradación de los suelos en las tierras de las zonas altas. Estos estudios concuerdan con estudios en el sur de la Sierra (Gray y Bilsborrow, 2014), lo que sugiere que la emigración rural, por sí sola, probablemente no conduce a una transición forestal y mayor protección de los páramos.

Nueva industrialización de las tierras altas

De acuerdo con la experiencia en Pedro Moncayo, Pichincha, la producción agrícola comercial a gran escala ha permitido la concentración de los recursos productivos, los procesos de producción y hasta el territorio en las manos de compañías privadas dedicadas principalmente a una intensificación y mercantilización de la producción (Guarderas et al., 2022). Este sector creciente en la Sierra produce para mercados nacionales, por ejemplo, papas, pasto para animales de carne y leche y árboles para la producción de láminas de aglomerados para la construcción,¹ tanto como la exportación de productos como carne de pollo, brócoli y flores (Martínez, 2013).

En muchos sectores de las tierras altoandinas, el control de los recursos naturales está pasando por la consolidación de un modelo empresarial que parece profundizar las tendencias social y ambientalmente dañinas de la modernización. Tal como ocurre en Pedro Moncayo con la territorialización de las florícolas en zonas con acceso al riego, Martínez (2013) muestra como un modelo de mercantilización profunda está territorializando en Cotopaxi, sobre todo en la producción de flores y brócoli de exportación. Mena-Vásquez et al. (2016) explican cómo una tendencia de la producción de exportación de flores en Pisque, Pichincha involucra pequeños productores, generando una reorganización social

¹ Según la página web de Aglomerados Cotopaxi, la siembra de árboles en las faldas del volcán Cotopaxi inició en 1976 con 1600 hectáreas llegando a 18000 has en 2019 (<https://www.cotopaxi.com.ec/nosotros/historia>, consultado el 11 de abril del 2023).

en las localidades y promoviendo conflictos sobre el acceso al agua para fines de producción. En términos generales, parece que el sector de los invernaderos en las comunidades campesinas ha crecido en la producción de verduras, frutas, flores, ornamentales y, en general, cultivos de vivero. Ciertos autores argumentan que la resiliencia de la industria de invernaderos en el Ecuador ayuda a cuestionar la afirmación sobre el inevitable declive de la agricultura de montaña frente a la modernización y la globalización (Knapp, 2017).

En el estudio de Latorre et al. (2022), los autores encuentran que el 7,8 % de la población en Pedro Moncayo se dedica a la producción especializada de alto valor, siendo la mayoría jóvenes que producen flores bajo invernadero. No conocemos de estudios determinantes sobre el tamaño de este fenómeno, pero, por los trabajos citados, es evidente que ocurre bajo diferentes modalidades, incluyendo arreglos de producción bajo contrato con productores pequeños, el alquiler de tierras, mano de obra u otros factores de producción, la compra de la tierra y el desplazamiento de la población.

Reflexiones finales

A pesar de ser una región relativamente interconectada e integrada (Hofstede et al., 2014), los páramos del Ecuador están en peligro de fragmentarse, en gran parte por la explotación de las aguas y la degradación progresiva de las tierras que les rodean. Los estudios que revisamos en este capítulo no describen una sola dinámica dominante, sino procesos heterogéneos dentro y entre cada zona. Por un lado, la presión de la población sobre las tierras altas representa una amenaza y, por otro lado, esta población podría garantizar su cuidado y sobrevivencia con medios de vida alternativos, especialmente aquellos que valoran no solo la maximización de la utilidad o competitividad de los mercados, pero también el funcionamiento de las ecologías y el cuidado de los ecosistemas.

Los límites de la modernización agrícola

Preocupados por la incapacidad del sistema de las haciendas de alimentar a un público creciente y urbano, y por los conflictos sociales en el campo, hace 60 años, Ecuador optó por organizar sus sistemas agroalimentarios alrededor de la modernización. A pesar de ser un proceso desigual en diferentes regiones del país, en términos generales la Reforma Agraria y la modernización del agro fue más exitosa en el norte de la Sierra que en el sur, contribuyendo a una ampliación de la frontera agrícola al costo del retroceso de las formaciones vegetales naturales y densificación poblacional (Gondard y Mazurek, 2001). El proceso de

transformación territorial desde los años sesenta ha traído una mayor complejidad al territorio que, en este momento, está sujeto a una dinámica orientada a los mercados comerciales y articulado a industrias agrícolas que han traído cambios significativos en las estrategias económicas, sociales y culturales de las familias de origen campesino e indígena.

En el proceso de priorizar el mercado comercial como la forma más apta para la organización humana, el Estado y sus públicos han descuidado las ecologías y los ecosistemas de los cuales dependen los fundamentales procesos biológicos de producción de alimentos, en particular los suelos, el agua y los recursos genéticos. A fines del siglo XX e inicios del siglo XXI, la modernización del agro y la concentración de las mejores tierras y recursos en las zonas bajas para la agricultura industrial y de exportación han motivado la búsqueda de tierras altas por parte de las familias campesinas que hacen de la producción agrícola parte de su medio de vida. Este fenómeno se aprecia en cada uno de los tres sitios reportados: la cordillera Oriental y Occidental de Carchi (Sherwood, 2009), Pedro Moncayo, Pichincha (Guanderas et al., 2022) y Flores, Chimborazo (Caulfield et al., 2020b). Sin embargo, por nuestras diferentes investigaciones,² también conocemos de propietarios grandes que usan tierras para la ganadería o para la producción de cultivos antes confinados ecológicamente a los pisos más bajos como la papa, el chocho o la quinua en Carchi (comunicación personal con productores de Carchi, diciembre de 2022) o para la explotación de bosques para madera en Cotopaxi.³ Sus principales motivaciones son el precio competitivo de estos productos, los altos rendimientos que proveen las tierras nuevas de páramo y el acceso más inmediato a la humedad y el agua de riego. Tanto familias campesinas como nuevos propietarios están incursionando también en los cultivos de flores bajo invernadero a grandes alturas (Paredes, notas de campo, 2022) o de pastos para la ganadería lechera vinculada a la industria (Martínez-Godoy, 2016). Estas modalidades de producción merecen mayor atención debido a su potencial detrimento para los páramos a niveles irreversibles.

De acuerdo con los estudios sobre la evolución de la agricultura moderna de las tierras altas, en su conjunto los agricultores, extensionistas, facilitadores, compañías comerciales, agencias públicas y privadas parecen estar acoplados a un sistema de producción no adaptativo, letal y eventualmente autodestructivo

² Paredes en el proyecto "Fortaleciendo las redes alternativas de alimentos para prevenir la hipertensión arterial y la diabetes" el cual toma lugar en parte de los páramos de Cayambe y Pedro Moncayo entre 2019 y 2024. Paredes en proyecto "Agua para la producción y producción para la alimentación" entre 2011 y 2015. Sherwood en comunicación personal con Euler Fuentala.

³ <https://www.cotopaxi.com.ec/nosotros/historia>

(desde el punto de vista financiero, de salud humana y de fertilidad del suelo). La experiencia empírica con intervenciones de investigación y desarrollo demuestra que los mayores obstáculos al cambio en la trayectoria de desarrollo rural en lugares como Carchi, Pichincha y Chimborazo no han sido una 'falta' de información, conocimiento, tecnología o alternativas de mercado, como comúnmente afirman agricultores, expertos y decisores de políticas (Sherwood et al., 2015; Chamorro-Cristóbal, 2020). El cambio fundamental de paradigma hacia los insumos externos y los mercados comerciales ha puesto límites a la capacidad institucional para resolver problemas complejos de salud del ecosistema (Sherwood et al., 2015). En particular, las propuestas externas socavaron los mecanismos contextualizados y de acoplamiento social y ambiental —en este caso, prácticas agrícolas más ecológicas y 'responsables'.

Sin embargo, estas tendencias no ocurren en un vacío. En el Ecuador, las contradicciones de la modernización agroalimentaria han generado diversos contramovimientos, tanto en el sector rural como en el urbano, que juntos son capaces de abrir (y cerrar) oportunidades, representando un recurso político para sistemas agroalimentarios más regenerativas y potencialmente favorables para los fines de conservación (Paredes et al., 2020).

Contramovimientos promisorios

Parece poco probable que el cambio profundo pueda surgir desde el interior de los presentes escenarios. Pero gracias a los contramovimientos, irónicamente, las mismas contradicciones del sistema moderno parecen estar generando las condiciones para un nuevo paradigma futuro. Si no enfrentamos la situación, es claro que la sociedad ecuatoriana seguirá su proceso sistemático de destruir los páramos. En los casos presentados se observan dos formas de recuperación y conservación de los páramos: aquellos lugares donde es difícil cultivar debido a las pendientes pronunciadas y donde las poblaciones han emigrado, ya sea porque han abandonado la actividad agrícola o porque han logrado otras formas de producción en los pisos más bajos, como en el noroeste de Pedro Moncayo. Unas formas de producción buscan adaptarse a la corriente y las redes de la modernización, como es la producción de rosas de exportación y otros productos de alto valor por parte de familias campesinas (Mena-Vásquez et al., 2017), mientras que otras, al ser de subsistencia, utilizan bajos insumos o se dedican a la producción agroecológica libre de agroquímicos (Latorre et al., 2022).

Varias investigaciones en la zona de estudio (Chávez-Caiza y Burbano-Rodríguez, 2021; Sinchiguano, 2017), así como alrededor del mundo (Albarracín-Zaidiza et al., 2019, Lucattoni et al., 2023) encuentran que el sistema de

producción agroecológica presenta mejores indicadores económicos, sociales, ambientales, institucionales y productivos que los sistemas convencionales modernos. Además, este sistema es capaz de regenerar el ecosistema en zonas degradadas (Kpienbaareh et al., 2022); esta práctica representa un gran potencial para sostener a familias agricultoras en los pisos más bajos que el páramo. No obstante, un aspecto importante de la producción agroecológica subyace en las organizaciones y redes construidas por las familias campesinas, pues, a pesar de existir en territorios altamente mercantilizados, funcionan de forma alternativa a la organización convencional del mercado de oferta y demanda, razón por la que se denominan Redes Alternativas de Alimentos (Goodman et al., 2012).

El éxito de estas redes depende de acortar las distancias físicas, socioeconómicas y culturales entre quienes producen y consumen para convertirlos en coproductores tanto de utilidades individuales, como de fines colectivos (Arce et al., 2015). Entre estos fines colectivos identificamos el cuidado de la salud de las personas (Paredes, 2010), la agrobiodiversidad (Oyarzún et al., 2013), la nutrición humana, el desarrollo económico y la salud del suelo (Natividad et al., 2020). En última instancia, también encontramos que estas redes son favorables para la protección de los páramos cuya función, en una perspectiva relacional, se considera central para la continuidad de la vida en los pisos más bajos.

En cada uno de los sitios de los casos presentados se puede encontrar diferentes movimientos de agroecología, permacultura y forestería análoga, entre otros esfuerzos de regeneración de los ecosistemas. De esta manera, quienes producen y quienes consumen y están involucrados en redes de alimentos alternativos, buscan alianzas para la coproducción de alimentos de suma positiva, facilitadas a través del mercadeo, los intercambios cara a cara y la corresponsabilidad en todas las partes del proceso. Es decir, la gestión ecológica de los páramos es una encarnación necesariamente compartida mediante una práctica agroalimentaria capaz de rehabilitar las áreas de altura degradadas: una “agroalimentación para la vida” (Sherwood et al., 2023). De acuerdo con el Colectivo Agroecológico y otros movimientos similares en el Ecuador, existen diversas experiencias de agroecología sostenible en las zonas de subpáramo (hasta 3200 m) a lo largo de la Sierra (Gortaire, 2016), pero son menos conocidas las experiencias adaptadas a las zonas de páramo de mayor altura. De todas formas, debido a la lenta recuperación en la riqueza de las especies y las estructuras poblaciones (Sarmiento et al., 2003) y los peligros de fomentar daños irreversibles al suelo y la hidrología (Podwojewski et al., 2002; Thompson et al., 2021), no podemos recomendar que la frontera agrícola siga avanzando hacia arriba sin minar fundamentalmente la funcionalidad ambiental de los páramos.

El redireccionamiento del agro: desde un problema hacia una solución para los páramos

Diversas fuentes recomiendan una intensificación de la agricultura de las zonas altas (Hofstede, 1995; Sarmiento et al., 2002), entendida como la habilidad de mejorar la producción por área o la productividad a través de prácticas ambientalmente amigables o 'ecológicas', como los abonos verdes y la coexistencia con especies exóticas, pero poco nocivas. Mientras podemos apreciar la utilidad de este enfoque en ciertos casos, como política general, dada la presión existente en los páramos y la pobre historia del desempeño de la agricultura actual en cuidar los recursos naturales, priorizamos cambios más fundamentales en la matriz agrícola y alimentaria hacia la rehabilitación de las ecologías y la restauración de los ecosistemas.

En los casos examinados, donde el producto de una política pública inspirada por la modernización agroalimentaria ha sido un alto grado de autodestrucción de la organización social, la reorganización institucional de los sistemas agroalimentarios se ha vuelto una prioridad para un futuro más prometedor (Sherwood et al., 2015). Mientras que la familia campesina decide sobre el estilo de agricultura en torno al cual organizar sus medios de subsistencia, los programas de gobierno y el régimen de expertos hacen que ciertos estilos de agricultura sean más viables que otros, tanto por sus propósitos explícitos y bienes generados, como por sus contradicciones implícitas y males sociales. Una contracorriente de estilos de agricultura poco valorados revela que las familias rurales en el Ecuador continuamente transforman las políticas públicas para agenciar su propia forma de vida (Paredes, 2010). En lugar de imponer una política pública de desarrollo rural sustentable basada en un modelo, la política requiere centrarse en las prácticas existentes (Henfrey et al., 2023), promoviendo, en este caso, aquellas que ya están permitiendo no solo la conservación de los páramos, sino también la formación de organizaciones y redes que sostienen este objetivo. Nos referimos, por ejemplo, a un cambio de perspectiva en las políticas en el ámbito de la educación y la investigación agrícola (Miles et al., 2017) o aquellas políticas relativas a la producción y al consumo, dos ámbitos que generalmente se miran de forma separada (Hatt et al., 2016).

Tal como las prácticas agrícolas modernas, basadas en insumos, tecnologías y conocimiento externos a las realidades locales estuvieron promovidas desde el Estado, tanto a nivel de la enseñanza agronómica como a nivel de los centros de investigación, un cambio de paradigma en la agricultura requiere de un impulso a la enseñanza y la investigación de los sistemas regenerativos. Estamos en gran parte a oscuras con respecto a los acontecimientos

biológicos y las consecuencias a largo plazo de la agricultura (y la alimentación) de la Sierra en la salud del suelo, sin mencionar los fenómenos globales, como la acumulación de carbono atmosférico. Además de una comprensión básica de la biología y cómo se organizan los ecosistemas, hacen falta metodologías de investigación que puedan ayudar a arrojar luz sobre cómo las diversas formas de hacer agricultura influyen en la restauración de los suelos, la vegetación y los ecosistemas de altura.

Por otra parte, el análisis de alternativas para los páramos demanda de una mirada holística. La restauración del funcionamiento ecológico requiere la participación de quienes producen como también de quienes consumen y que, sin embargo, no siempre se ubican como actores centrales (Martínez-Godoy, 2016; López-Sandoval y Maldonado, 2020). Una perspectiva multiactores permitirá incluir el tratamiento de los conflictos entre agricultura y conservación de páramos. Cuando hablamos de alternativas a la crisis de destrucción de los páramos vinculada a otras crisis como el cambio climático, las enfermedades crónicas basadas en la alimentación o la pérdida de biodiversidad, descubrimos que tanto desde el lado de la producción como del consumo se pueden traer a la luz nuevas oportunidades (April-Lalonde et al., 2020). Esta búsqueda de alternativas incluye otros usos del páramo por parte de las comunidades y habitantes de altura como el agroturismo y el turismo de altura que les permita una vida digna. Pero últimamente, un futuro más promisorio depende de la capacidad humana de colapsar las dicotomías en las que la práctica diaria de buscar alimentos degenera nuestras ecologías y de la posibilidad de identificar e invertir en los estilos de vida que efectivamente nutren y rehabilitan las relaciones socioambientales que necesitamos para vivir.