

Campaña forestal: Una política municipal para la mejora de la resiliencia ecológica y la prevención de riesgos en el municipio de Morochata

Fernando Patiño ¹, Rhimer Gonzales ¹, Nicolás Rueda ²,
Franz Terrazas ¹, Ximena Cadima ¹

¹ Fundación PROINPA, ² Gobierno Autónomo Municipal de Morochata

E mail: f.patino@proinpa.org

Resumen. La topografía accidentada y la presencia de suelos poco profundos e inestables, hacen de Morochata un municipio vulnerable a los deslizamientos de tierra durante el periodo de lluvias, ocasionando la pérdida de vidas humanas y perjuicios a la economía local. Como una medida para mejorar la resiliencia municipal ante estos eventos, el Gobierno Autónomo Municipal de Morochata, con el apoyo del programa de reforestación "Mi Árbol" promovido por el gobierno nacional, lleva a cabo anualmente campañas forestales para la prevención de deslizamientos de tierra y la reducción de la presión antrópica sobre los bosques nativos. La Fundación PROINPA, en el marco del Proyecto Biocultura y Cambio Climático, ha apoyado esta iniciativa en las etapas de socialización de objetivos, mejoramiento de capacidades del vivero municipal, capacitación a agricultores y planificación de jornadas de forestación. Como resultado de las campañas realizadas en el periodo 2016-2018, se han logrado forestar 93.74 ha de suelos con riesgo de deslizamiento, plantando 119.698 plantines de pino, eucalipto y fresno, beneficiando a 25 comunidades. Estas acciones, que dan continuidad a otras realizadas por instituciones del área forestal dentro el municipio, han contribuido a reducir la presión antrópica sobre el bosque nativo y favorecer la regeneración natural de éste en la Subcentral Piusilla, lo cual se refleja en un incremento aproximado de 89 ha, entre el 2013 y 2019. La campaña forestal municipal es un espacio articulador de actores locales y externos al municipio, interesados en mejorar las capacidades de resiliencia ecológica del municipio, permitiéndoles adquirir consciencia sobre la importancia del árbol en la vida y salud de los ecosistemas.

Palabras clave: Regeneración natural; Suelo; Cambio climático; Bosque nativo; Estabilidad de suelos.

Summary: Forest campaign: A municipal policy for improving ecological resilience and risk prevention in the municipality of Morochata. The rugged topography and the presence of shallow and unstable soils make Morochata a municipality vulnerable to landslides during the rainy season, causing human life losses and damage to local economy. As a measure to improve municipal resilience to these events, the Municipal Autonomous Government of Morochata, with the support of the reforestation program "My Tree" promoted by the national government, annually carries out forestry campaigns to prevent and reduce landslides and reduce anthropogenic pressure on native forests. The PROINPA Foundation, within the framework of the Bioculture and Climate Change Project, has supported this initiative in the stages of socialization of objectives, improvement of capacities of the municipal forest nursery, training of farmers and planning of afforestation days. As a result of the campaigns carried out in the 2016-2018 period, 93.74 ha have been afforested, planting 119,698 pine, eucalyptus and ash trees, benefiting 25 communities.

These actions, which give continuity to others carried out by forest area institutions within the municipality, have contributed to reducing anthropogenic pressure on the native forest and favoring its natural regeneration in the Piusilla Sub-Central, which is reflected in an approximate increase in 89 ha, between 2013 and 2019. The municipal forestry campaign is an articulating space for local and external actors interested in improving ecological resilience capacities of the municipality, in addition to becoming aware of the importance of forests in the life and health of ecosystems.

Keywords: Natural regeneration; Soil; Climate change; Native forest; Soil stability.

1. *Introducción*

El municipio de Morochata presenta una topografía accidentada, caracterizada por la presencia de quebradas profundas y pendientes muy pronunciadas. Esta característica, junto con la presencia de suelos poco compactos y la deforestación de bosques nativos, hacen a este municipio vulnerable a deslizamientos durante la época de lluvias, ocasionando la pérdida de vidas humanas, viviendas, parcelas de cultivos, ganado, entre otros.

Una alternativa para mejorar la resiliencia de los agroecosistemas ante este fenómeno, es la plantación de especies forestales nativas y comerciales, con sistemas radicales profundos y extensos, que contribuyen a la estabilización de los suelos principalmente en sitios donde existe una pobre cobertura vegetal. A su vez, estas plantaciones permiten aliviar la presión antrópica sobre los bosques andinos, los cuales cumplen funciones (regulación hídrica, rendimiento hídrico y protección del suelo) que están relacionadas con la estabilidad del suelo y la provisión de agua (Doornbos, 2015; Brüsweiler *et al.*, 2004), y que son fundamentales bajo un contexto de cambio climático.

Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente y Aguas (MMAyA) a través de la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT), lleva

adelante el programa de reforestación “Mi Árbol” en el cual están involucrados gobiernos departamentales y municipales de Bolivia y en donde Morochata ha tenido una activa participación desde el 2016.

En esta tarea, han jugado un rol protagónico las unidades Forestal, de Medio Ambiente y de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Municipal (GAM), quienes a través de un trabajo coordinado con autoridades locales (regionales, sindicatos) y con el apoyo y participación de entidades públicas y privadas que desarrollan actividades en el municipio, han asumido como política municipal la realización de jornadas de forestación en diferentes comunidades del municipio, bajo el nombre de Campaña Forestal Municipal.

Esta política municipal se respalda en normativas nacionales vigentes tales como la Constitución Política del Estado, Ley Marco de Autonomías (N° 031), Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (N° 300), Ley de Medio Ambiente (N° 1333), Ley de Gestión de Riesgos (N° 602), Reglamento de la Ley de Gestión de Riesgos (DS 2342), Ley Forestal (N° 1700) y el Reglamento General de la Ley Forestal (DS 24453).

Su implementación se basa en una continua interacción entre autoridades municipales, comunales y sindicales, y de éstas

con autoridades e instituciones departamentales relacionadas con la protección y conservación del medio ambiente, bosques y gestión de riesgos.

La Fundación PROINPA, en el marco del Proyecto Biocultura y Cambio Climático (PBCC), con el fin de fortalecer la resiliencia ecológica y las capacidades de adaptación al cambio climático en el municipio de Morochata, ha participado de las campañas forestales 2016, 2017 y 2018, brindando apoyo técnico y logístico al gobierno municipal. El proceso desarrollado y los logros de esta experiencia, son objeto del presente artículo.

2. Descripción del área de intervención

2.1 Características biofísicas del municipio de Morochata

Fisiografía y topografía

De acuerdo al GAMM (2013), Morochata se encuentra ubicada en la faja subandina de la cara oriental de la cordillera del Tunari, la cual se caracteriza por la presencia de montañas interrumpidas abruptamente por ríos y quebradas profundas.



Esto le confiere una topografía muy accidentada e irregular (Figura 1), con terrenos con pendientes muy pronunciadas, suelos poco compactos y profundos, susceptibles a procesos de erosión hídrica principalmente durante el periodo de lluvias.

Según el tipo de vegetación predominante y las características de los suelos, se distinguen cuatro pisos ecológicos en el municipio (Cuadro 1).

De acuerdo a los datos de este cuadro los suelos de Morochata, son de textura franco arenosa en su mayoría, con pendientes entre 15 y 60%, muy susceptibles a procesos erosivos, más aún cuando están desprovistos de cobertura vegetal.

Climatología

El clima de Morochata es muy variable debido a su fisiografía, la cual ocasiona que en cortas distancias se tengan sensaciones térmicas diferentes. Lamentablemente el municipio no cuenta con estaciones climáticas dentro su jurisdicción, que permitan registrar estas variaciones de temperatura entre sus diferentes pisos ecológicos.



Figura 1. Vistas de la fisiografía del municipio de Morochata

Cuadro 1. Pisos ecológicos del municipio de Morochata

Piso	Sub piso	Rango altitud (msnm)	Características
Puna		3700 - 4200	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación rala y predominante: Paja brava (<i>Stipa ichu</i>) y matorrales. • Topografía accidentada, terreno rocoso, suelos franco arenosos. • Antiguamente se practicaba agricultura en “aynokas”. • Ríos temporales en época de lluvias.
Valles	Valles inter andinos	3000 - 3700	<ul style="list-style-type: none"> • Vegetación poco densa: Kewiña (<i>Polylepis</i> sp.) y Thola (<i>Parastrephia lepidophylla</i>). • Suelos franco arenosos, poco consolidados y proclives a la erosión. • Agricultura intensiva (papa, haba, tarwi).
	Valles centrales	2400 - 3000	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura vegetal escasa: Thola (<i>Parastrephia lepidophylla</i>), Khiswara (<i>Buddleja coriácea</i>), Chacatea (<i>Dodonea viscosa</i>), Sunchu (<i>Viguiera lanceolata</i>). • Suelos arenosos a franco arenosos. • Agricultura intensiva (papa, maíz, frutales). • Afluentes hídricos fluyen al río Yacancu.
Sub tropical		1800 - 2400	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura vegetal moderadamente rala con presencia de árboles y arbustos: Molle (<i>Schinus molle</i>), Algarrobo (<i>Prosopis</i> sp.), Acacia (<i>Acacia</i> sp.). • Agricultura a pequeña escala (maíz, frutales). • Suelos arenosos, de textura gruesa.
Seco		< 1800	<ul style="list-style-type: none"> • Bosques de Soto (<i>Schinopsis</i> sp.) distribuidos a lo largo del Río Grande, junto con Algarrobo (<i>Prosopis</i> sp.) y diferentes tipos de cactus. • Suelos arenosos característicos de las riberas de ríos.

Fuente: Elaboración propia en base a Rueda (2016) y PROINPA (2017)

En base a datos de la plataforma WorldClim (<http://www.worldclim.org/>), y a través del programa DIVA-GIS (Busby, 1991), se estima que el municipio tiene una temperatura media anual de 13°C, mínima media anual: 5.1 °C, máxima media anual: 21.5°C y una precipitación promedio de 920 mm/año (Figura 2). El periodo de lluvias se inicia en septiembre y se prolonga hasta abril, pero las mayores precipitaciones se concentran entre diciembre a marzo (GAMM, 2017).

2.2 Ocurrencia de deslizamientos en Morochata

Según información de la Unidad de Gestión de Riesgos del GAM Morochata, durante el periodo de lluvias ocurren deslizamientos de tierra que afectan a parcelas de cultivo y provocan el corte de caminos vecinales, dificultando la transitableidad y comunicación entre comunidades (Figura 3).

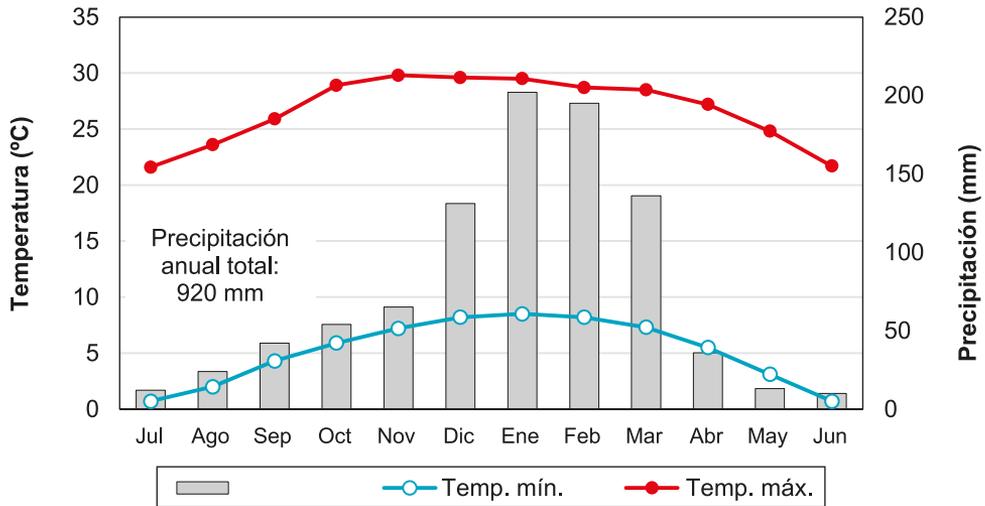


Figura 2. Climodiagrama del municipio de Morochata elaborado a partir del modelo BioClim



Figura 3. Deslizamientos de tierra que afectan parcelas de cultivo (izquierda) y vías camineras (derecha), producidos por lluvia intensa

Uno de los casos más notables, fue el registrado el 8 de febrero de 2014 en la comunidad de Chullpa Kasa Chico en donde perdieron la vida 14 personas y 17 familias fueron evacuadas (Revollo, 2014). Otra serie de deslizamientos se registraron entre noviembre de 2014 y enero de 2015 (GAMM, 2018), periodo en el cual se presentaron fuertes precipitaciones pluviales que afectaron a 10 comunidades y 307 personas, localizadas en sitios con una pendiente mayor a 30°.

2.3 La situación forestal del municipio de Morochata

La actividad forestal en el municipio, es complementaria a la agricultura y la ganadería generalmente en las comunidades situadas en el piso ecológico de Valles (2400-3700 msnm), en donde el eucalipto (*Eucalyptus* sp.) y el pino (*Pinus* sp.) son las especies más comunes. La primera destaca por su rápido crecimiento y la multiplicidad de usos que se le da (postes, vigas para construcción, madera aserrada y leña) y su fácil comercialización.

De acuerdo a datos del Censo Agropecuario 2013 (INE, 2018), en el municipio existen 14.9 km² de suelo de uso forestal, de las cuales 12.6 km² corresponden a plantaciones forestales maderables y 2.3 km² a bosques nativos. Este total representa sólo un 2% de la superficie del municipio que es de 738.27 km².

Talleres de mapeo participativo de agroecosistemas realizados por PROINPA (2017) en comunidades de la Subcentral Piusilla, permitieron identificar 3.14 km² de bosque nativo distribuidos entre las comunidades de Piusilla, Toldomoqo, Jinchupaya y Estrellani. Este bosque está compuesto principalmente por Kewiña (*Polylepis* sp.), Aliso (*Alnus acuminata*), Laurel (*Ocotea* sp.), Khiswara (*Buddleja tucumanensis*), T'uku (*Hesperomeles ferruginea*), Chachacoma (*Escallonia resinosa*), Pilichaki (*Oreopanax* sp.), Era (*Myrcianthes* cf. *callicoma*) y K'uri (*Chusquea lorentziana*) (Lisperguer *et al.*, 2013)

3. Metodología del proceso

El GAM Morochata consciente de la importancia del establecimiento de plantaciones forestales para la conservación de sus ecosistemas y sus componentes (suelo, agua, bosque nativo) y la prevención de riesgos de deslizamientos, asumió el reto de implementar jornadas de forestación en todo el municipio bajo el denominativo de *Campaña Forestal Municipal* con el apoyo de PROINPA, el PBCC y otros actores locales, en el marco del programa “*Mi Árbol*” impulsado por el gobierno nacional.

El proceso fue liderado por las unidades Forestal, Medio Ambiente y Gestión de Riesgos (UFMA-GR) del GAM, y se desarrolló en las siguientes etapas:

a) Gestión de compromisos de apoyo interinstitucional. Previo al inicio de cada campaña forestal, la UFMA-GR sostuvo reuniones con diferentes reparticiones del Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba, entre ellas, la Secretaria de la Madre Tierra, su Unidad de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (UGR-CC) y el Proyecto PROFIVIC. De igual forma, se reunió con el Comando de la Séptima División de Ejército para solicitar el apoyo de efectivos militares en tareas de forestación, durante la duración de la campaña.

b) Socialización de objetivos de la campaña forestal y planificación de jornadas de forestación. A través de las reuniones ordinarias de las organizaciones regionales y sindicatos comunales del municipio, la UFMA-GR socializó los objetivos de la campaña explicando los beneficios de las plantaciones para las comunidades y sus agroecosistemas.

c) Mejora de las capacidades del vivero municipal de Morochata. De forma coordinada con PROINPA y con el apoyo del PBCC, se hizo un sondeo de las capacidades actuales del vivero municipal, con el fin de elaborar un plan de trabajo que permita la mejora de dichas capacidades para satisfacer la demanda de plántines forestales en la campaña forestal.

d) Fortalecimiento de capacidades locales en temas de forestación y aprovechamiento forestal. Como una forma de incentivar la participación de las comunidades en las campañas forestales, se planificó la realización de talleres de capacitación en estas dos temáticas, con el apoyo de instituciones externas con experiencia en el ámbito forestal.

e) Comportamiento del bosque nativo en la Subcentral Piusilla. A partir de la cuantificación del área ocupada por los bosques nativos presentes en esta subcentral, mediante un proceso de clasificación supervisada realizado en ArcGis v10.4 en base a imágenes Landsat 7 y 8, se determinó el comportamiento de este componente antes y después de la implementación de las campañas forestales municipales.

4. Resultados de la campaña forestal

a) La campaña forestal como un espacio de concurrencia interinstitucional y comunal

Las gestiones realizadas anualmente por el GAM Morochata, a través de la UFMA-GR (con el apoyo de PROINPA y el PBCC), con diferentes entidades departamentales, permitió lograr el apoyo logístico y operativo del Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba, a través de su Unidad de Gestión de Riesgos y Cambio Climático (UGR-CC), la Secretaría de la Madre Tierra, y el proyecto PROFIVIC (*Proyecto de Forestación Integral en los Valles Interandinos de Cochabamba*); así como del Comando de la Séptima División de Ejército con efectivos del Batallón Ecológico “Dr. Martín Cárdenas” acantonado en el municipio de Santibáñez.

Este apoyo se hizo efectivo en las campañas realizadas entre el 2016 y 2018 a través de la dotación de técnicos y vehículos para el traslado de víveres, herramientas e insumos a las comunidades que participaron de estas campañas. En el caso de la unidad militar, este apoyo fue concretado a través de un convenio de

cooperación a través del cual, la unidad municipal brinda capacitación continua a la tropa en temas de agricultura y manejo de viveros forestales.

Por otra parte, en las reuniones con las organizaciones locales (regionales, sindicatos) se establecieron dos modalidades de trabajo para la campaña: a) comunal, en la cual la comunidad recibe la colaboración de efectivos militares del Batallón Ecológico a cambio de brindar facilidades para su pernocte y alimentación, b) particular, en donde los agricultores interesados solicitan plantines forestales al GAM con el aval de sus dirigentes, para su plantación por cuenta propia.

En base a las expresiones de interés de las comunidades con la primera modalidad, el GAM elaboró un cronograma de plantaciones para 5 días (lunes a viernes) de trabajo en campo, mientras que, para la segunda modalidad, el GAM hizo un trabajo coordinado con agricultores, el cual se prolongó hasta el mes de marzo del año siguiente.

Como resultado de ambas modalidades se logró una superficie total forestada de 73.21 ha durante las campañas forestales 2016, 2017 y 2018. Los distritos, subcentrales y comunidades involucradas, el número de plantines empleados y las superficies forestadas por campaña realizada, se detallan en el Cuadro 2. Cabe mencionar que las jornadas de plantación en campo se realizaron entre los meses de diciembre y marzo, coincidiendo con el periodo de lluvias (Figura 4), esto para garantizar la disponibilidad de suficiente humedad en el suelo para la subsistencia de los plantines.

Durante las diferentes campañas, el GAM incluyó eventos de sensibilización, sobre

la importancia de los bosques para el ecosistema, en las principales unidades educativas del municipio. Resultado de ello, estas unidades solicitaron plantines para la

forestación de áreas próximas a sus comunidades logrando cubrir 20.51 ha adicionales, según se detalla en el Cuadro 3.

Cuadro 2. Comunidades, número de plantines y superficies forestadas en las campañas forestales del periodo 2016-2018

Gestión	Distrito	Sub central	Comunidades	Nro. de plantines			Sub total	Superficie (ha)
				Pino	Eucalipto	Fresno		
2016	Yayani	Yayani	Y. Alto	4000	1000		5000	3.92
			Y. Bajo	833		833	1666	1.30
			Huertas	833		833	1666	1.30
			Retamani	833		833	1666	1.30
	Morochata	Piusilla	San Isidro	9000			9000	7.05
			Estrellani	2500	1000		3500	2.74
			Jinchupaya	2500			2500	1.96
	Vilayaque	Patamoro-chata	Patamoro-chata	4000	1000		5000	3.92
			Parte libre	Parte libre	7000			7000
			Chullpa kasa	Viluyo grande	5000			5000
2017	Yayani	Tirita	Untuavi	10.000			10.000	7.83
	Chinchiri	Chinchiri	Paltaloma	1000			1000	0.78
	Morochata	Piusilla	Piusilla	7000	500		7500	5.87
		Morochata	Ura Parangani		3000		3000	2.35
2018	Vilayaque	Uyuni	Uyuni Alto	30.000			30.000	23.49
Total							93.498	73.21

Fuente: Elaborado en base a datos del GAMM (2018)

Cuadro 3. Unidades educativas, número de plantines y superficie forestada durante las campañas forestales 2016, 2017 y 2018

Distrito	Unidad educativa	Nro. de plantines			Subtotal	Superficie (ha)
		Pino	Eucalipto	Fresno		
Chinchiri	Tecnológico de Chinchiri		1000	3000	4000	3.13
Humamarca	NE Humamarca		1000		1000	0.78
Morochata	NE R. Barrientos		1200		1200	0.94
Morochata	NE M. Baptista		1100		1100	0.86
Chinchiri	NE G. Antezana	500	600		1100	0.86
Vilayaque	NE J. Espinoza	500	600		1100	0.86
Yayani	NE H. Grageda		1200		1200	0.94
Morochata	UE Ura Parangani	500			500	0.39
	Ferias educativas	8000	6000	1000	15.000	11.75
Total					26.200	20.51

Fuente: Elaborado en base a datos del GAMM (2018)

En conjunto las jornadas de plantación comunales y las desarrolladas por las unidades educativas beneficiadas con plantines forestales por el GAM, han permitido hasta el momento la forestación de 93.72 ha de suelos proclives a procesos de erosión o con riesgo de deslizamiento.

b) Mejoramiento de las capacidades del vivero municipal de Morochata

El plan de trabajo elaborado entre el GAM y PROINPA, con el apoyo del PBCC, permitió mejorar las capacidades de producción del vivero municipal para satisfacer los requerimientos de plantines forestales de las campañas realizadas

entre el 2016 y 2018. Por una parte, se adquirieron insumos (arena, tierra vegetal) para la preparación y desinfección de sustratos, y para el tratamiento fitosanitario de los plantines. Adicionalmente, se adquirió semilla para la multiplicación de plantines de Fresno (*Praxinus americana*), Moto moto (*Senna weddeniana*), Retama (*Spartium junceum*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Pino (*Pinus radiata*) (Figura 5). Las tres primeras son especies melíferas, demandadas por agricultores que practican la apicultura en varias comunidades del municipio, y las dos últimas por ser especies maderables con demanda en el mercado.



Figura 4. Labores de acopio de plantines (izquierda) y plantación en campo (derecha) desarrolladas durante las campañas forestales



Figura 5. Plantines de pino y eucalipto en el vivero municipal de Morochata destinados a la campaña forestal municipal

El vivero se ubica cerca de la comunidad de Lachiraya a aproximadamente 11 km de la localidad de Morochata. Tiene un área aproximada de 0.5 ha y una capacidad de producción de 200.000 plantines por año.

c) Fortalecimiento de capacidades locales en forestación y aprovechamiento forestal

La concurrencia interinstitucional lograda con la campaña forestal, permitió también que instituciones como la UGR-CC de la Gobernación de Cochabamba, Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierra (ABT), PROFIVIC y la ONG Árboles y Futuro, apoyen al GAM en la organización y realización de talleres de capacitación (Figura 6), en las comunidades involucradas en las campañas forestales, sobre las siguientes temáticas: a) prevención y control de incendios en pajonales y bosques, b) marco legal para el manejo y explotación de plantaciones forestales, c) manejo de viveros forestales y, d) manejo silvicultural de plantaciones forestales. En ese marco, se realizaron tres talleres en el municipio con la participación de 71 agricultores de las comunidades de Piusilla, San Isidro, Toldomoqo, Estrellani, Jinchupaya, Hierbabuenani, Paltaloma, Lachiraya y Ticopaya.

Existe un compromiso verbal de estas instituciones de poder replicar estas capacitaciones cuando el GAM Morochata y las comunidades lo requieran, ya que consideran que la forestación es un mecanismo eficiente para mejorar la resiliencia del municipio, ante desastres naturales, como los deslizamientos durante la época de lluvias.

d) Regeneración del bosque nativo en la Subcentral Piusilla

De acuerdo al análisis de imágenes satelitales realizado, el año 2013 la subcentral presentaba 414.35 ha de bosque

nativo distribuidas entre las comunidades de Piusilla, Toldomoqo, Estrellani, Jinchupaya y San Isidro (Figura 7 a). El 2019, dicha área aumentó en un 21.5% llegando a 503.52 ha (Figura 7 b). Dicho incremento demuestra que los procesos de regeneración natural del bosque se han desarrollado con normalidad gracias a que las acciones implementadas por la Fundación PROINPA con la aprobación de normas comunales y el apoyo a la campaña forestal municipal, han dado continuidad a aquellas realizadas con anterioridad por instituciones como la Corporación de Desarrollo de Cochabamba - CORDECO (plantaciones de eucalipto), el Programa Regional para la Gestión Social de Ecosistemas Forestales Andinos - ECOBONA y el Programa de Bosques Nativos Andinos PROBONA (con normativas regionales), reduciendo gradualmente la presión antrópica sobre dichos bosques.

Las áreas de bosque nativo estimadas en las imágenes satelitales deben considerarse como aproximadas. La resolución de las imágenes Landsat (30 m), así como la presencia de arbustos de porte medio y parcelas de cultivo que emiten una reflectancia similar a árboles de porte alto, pueden conducir a una sobrestimación del área real ocupada por el bosque mismo. Aún si estas estimaciones estuvieran próximas a la realidad, debe tenerse en cuenta que los cambios en la distribución y composición del bosque nativo, que ocurren durante el proceso de regeneración natural, en respuesta a factores ambientales, aún no están del todo estudiados (Báez *et al.*, 2016).



Figura 6. Talleres de capacitación en prevención y control de incendios (izquierda) y manejo silvicultural de plantaciones forestales (derecha) desarrollados en el municipio de Morochata

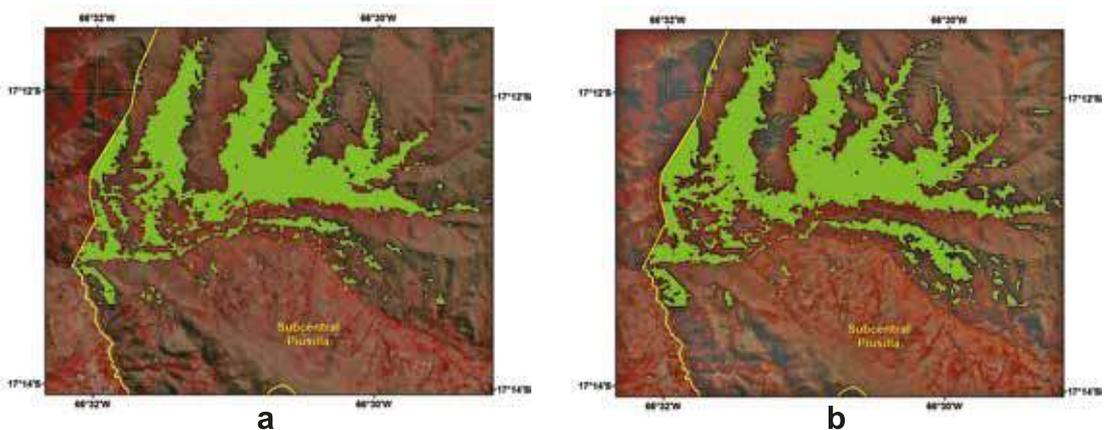


Figura 7. Imágenes Landsat con la distribución del bosque nativo en la Subcentral Piusilla en los años 2013 (a) y 2019 (b) identificado a través de una clasificación supervisada en ArcGis

5. Lecciones aprendidas y retos futuros de la campaña forestal municipal

⇒ ***Campaña forestal, un espacio articulador de actores locales y departamentales para mejorar la resiliencia ecológica del municipio.*** La socialización de los objetivos de la campaña en las distintas subcentrales y sindicatos comunales del municipio, previo a su inicio, ha permitido generar una conciencia colectiva sobre la importancia de los bosques para el cuidado y conservación de los ecosiste-

mas del municipio, de los cuales forma parte importante el agricultor y sus parcelas de producción agrícola. Esto se ha visto reflejado en el alto grado de participación de agricultores en las jornadas de forestación y en la cantidad de plántines empleados. El GAM, ha tomado a la campaña forestal como un medio eficiente de prevención de riesgo de deslizamientos en áreas de topografía accidentada, y como un eje en torno al cual pueden articularse otros actores del municipio y departamento, que trabajan en la conservación del medio ambiente, bosques y gestión de riesgos. Esta articulación podría replicarse

hacia otros ejes importantes para el desarrollo del municipio, tales como la nutrición, agrobiodiversidad y turismo.

⇒ **Forestación y reforestación, una actividad vital para la vida y salud de los ecosistemas locales.** Si bien los efectos del incremento de la superficie forestada sobre la estructura y dinámica de los ecosistemas de Morochata, son perceptibles a largo plazo, para los actores locales ha quedado claro que la implementación de prácticas o medidas, que permitan conservar sus ecosistemas y las funciones que cumplen estos, es una tarea que debe estar en mano de ellos y no solamente en la de sus autoridades. Los talleres de capacitación y jornadas de forestación, ha generado en ellos una consciencia colectiva positiva sobre la importancia del árbol y de sus interacciones con otros elementos de su agro ecosistema como sus cultivos y fuentes de agua.

⇒ **Alivio de la presión antrópica, un mecanismo a largo plazo eficiente para el cuidado del bosque nativo.** La continuidad de acciones dirigidas a regular y satisfacer los requerimientos de madera y leña de los agricultores, es un elemento importante para la conservación de los bosques nativos existentes en el municipio. En el caso de Morochata, las acciones de PROINPA sumadas a las desarrolladas anteriormente por otras instituciones, han permitido que la regeneración natural del bosque nativo se lleve a cabo con normalidad logrando un incremento en el área cubierta por éste.

⇒ **Sostenibilidad municipal de la campaña forestal, elemento clave para su continuidad.** Actualmente el GAM incluye en su presupuesto anual, recursos financieros para campañas forestales. Sin embargo, usualmente requiere recursos

adicionales para apoyo logístico y alimentación que son gestionados ante proyectos e instituciones que trabajan en el municipio. En tanto no se incremente la asignación presupuestaria municipal a las campañas forestales, el éxito de las mismas es relativo y débilmente sostenible. El GAM y autoridades locales (regionales, subcentrales y comunales) deben realizar una mayor asignación de recursos para el vivero forestal con estrategias de autogestión (por ejemplo, la venta de plantines forestales y frutales).

⇒ **Plan forestal municipal, herramienta indispensable para una producción forestal sostenible.** La identificación de áreas apropiadas para el establecimiento de rodales forestales y de áreas para conservación de suelos con riesgo de deslizamiento, así como las especies forestales apropiadas para cada una de ellas, y la identificación de periodos de plantación y extracción de madera, son aspectos importantes que deben establecerse participativamente en un plan forestal municipal elaborado por el GAM junto con autoridades locales y bajo el asesoramiento de entidades locales como el Gobierno Autónomo Departamental, la universidad pública e instituciones locales con experiencia en el tema. Este plan permitirá, además, estimar la demanda anual de plantines, organizar la producción en el vivero municipal y, planificar el manejo y aprovechamiento sostenible de las plantaciones.

Agradecimientos

La Fundación PROINPA expresa su agradecimiento al Proyecto Biocultura y Cambio Climático en cuyo marco ha apoyado al GAM Morochata en la logística de las campañas forestales municipales 2016, 2017 y 2018. Asimismo, agradece a la

organización no gubernamental “Arboles y Futuro”, la cual apoyó en la realización de los talleres de capacitación sobre manejo silvicultural de plantaciones forestales.

Referencias citadas

- Báez S., Malizia A., Carilla J., Osinaga O. 2016. Respuestas de los bosques andinos a los cambios ambientales globales. Propuestas Andinas, Diálogo Andino entre la Ciencia y la Política. Programa Bosques Andinos - CONDESAN y HELVETAS Swiss Intercooperation. 11 p.
- Brüschweiler S., Höggel U., Kläy A. 2004. Los Bosques y el Agua: Interrelaciones y su Manejo. Informes de Desarrollo y Medio Ambiente N° 19. Geographica Bernensia - CDMA (Centro de Desarrollo y Medio Ambiente). Berna, Suiza. 48 p.
- Busby J. 1991. BIOCLIM - A bioclimate analysis and prediction system. In: Nature conservation: Cost effective biological surveys and data analysis. Margules, C.R. y Austin, M.P. (eds.). CSIRO. p. 64-68.
- Doornbos B. 2015. El valor de los bosques andinos en asegurar agua y suelo en un contexto de creciente riesgo climático: ¿(re)conocemos lo imperdible? Programa Bosques Andinos, COSUDE, HELVETAS Swiss Intercooperation - CONDESAN. Artículo de opinión Nro. 3. Perú. 13 p.
- GAMM (Gobierno Autónomo Municipal de Morochata). 2013. Plan de Desarrollo Municipal 2014-2018. Cochabamba, Bolivia. 138 p.
- GAMM (Gobierno Autónomo Municipal de Morochata). 2017. Plan de Desarrollo Territorial Integral 2016-2020. Cochabamba, Bolivia. p. 26-42.
- GAMM (Gobierno Autónomo Municipal de Morochata). 2018. Plan Marco de Contingencia Morochata 2018. Cochabamba, Bolivia. 36 p.
- INE (Instituto Nacional de Estadística). 2018. Censo Nacional Agropecuario 2013. Fichas municipales. *En línea*. Disponible en: <http://sice.ine.gob.bo/censofichacna/> Consultado en julio de 2019.
- Lisperguer G., Alemán F., Ayma A., Sanzetenea E., García V. 2013. Composición, estructura y factores asociados a la abundancia de regeneración natural del bosque de neblina al Noroeste de Independencia - Ayopaya. Revista Científica de Innovación INFO-INIAF. Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal. La Paz, Bolivia. p. 81-87.
- PROINPA. 2017. Caracterización espacial del área de intervención del Subproyecto Biocultura Cambio Climático en el municipio de Morochata. Informe final de consultoría. Proyecto Biocultura Cambio Climático. Cochabamba, Bolivia. 19 p.
- Revollo M. 2014. Deslizamiento de cerro mata a 3 personas y deja 11 desaparecidos en Morochata. Opinión Sección Cochabamba. *En línea*. Disponible en: <http://www.opinion.com.bo/opinion/articulos/2014/0210/noticias.php?id=119628> Consultado el 7 de agosto de 2018.
- Rueda N. 2016. Plan de forestación 2016. Gobierno Autónomo Municipal de Morochata. Unidad Forestal, Gestión de Riesgos y Medio Ambiente. Cochabamba, Bolivia. 8 p.

Trabajo recibido el 20 de agosto de 2019 - Trabajo aceptado el 9 de mayo de 2020