

Hacia la **reconversión productiva**

del cultivo de **cebolla de rama** en la cuenca del lago de Tota

(Boyacá, Colombia)

Karla Juliana Rodríguez Robayo

Fabián Enrique Martínez Camelo

Carlos Alberto Herrera Heredia

Autores



El ambiente
es de todos

Minambiente

Hacia la **reconversión productiva**

del cultivo de **cebolla de rama** en la cuenca del lago de Tota

(Boyacá, Colombia)

| Colección Transformación del Agro |

AGROSAVIA
EDITORIAL

Hacia la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota (Boyacá, Colombia) / Karla Juliana Rodríguez Robayo; Fabián Enrique Martínez Camelo y Carlos Alberto Herrera Heredia. -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2021.

62 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye fotos, gráficos y tablas

ISBN-e: 978-958-740-462-3

1. Cebolla japonesa 2. Certificación de producto 3. Buenas prácticas agrícolas 4. Conservación de la naturaleza 5. Sostenibilidad 6. Boyacá (Colombia). I. Martínez Camelo, Fabián Enrique. II. Herrera Heredia, Carlos Alberto.

Palabras clave normalizadas según Tesouro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA

Centro de Investigación Tibaitatá, kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá,
Mosquera. Código postal 250047, Colombia.

La información que se presenta en esta publicación se obtuvo del proyecto “Reconversión tecnológica del cultivo de cebolla larga en la cuenca del lago de Tota”. Las ofertas tecnológicas (OT) se generaron a partir de los resultados de investigación desarrollados por AGROSAVIA y sus aliados.

Autores

Karla Juliana Rodríguez Robayo
Fabián Enrique Martínez Camelo
Carlos Alberto Herrera Heredia

Equipo técnico

Profesionales de campo

Antonio Váquiro C., Diana P. Barrera P., Diego J. Santos C., Ivonne Y. Trisancho P., Jann J. Caro M., Lizeth K. Castro R., Luz D. Preciado O., María del Pilar Lemus G., Nancy Chaparro P., Sonia C. Niño Z. y Yecid A. Barrera P.

Investigadores de AGROSAVIA

Alba L. Villa T., Adriana C. Peña O., Andrés F. Uribe G., César A. Forero C., César A. Terán C., Diego A. Rojas R., Douglas A. Gómez L., Elías A. Silva A., Erika P. Martínez L., José A. Molina V., Julio R. Galindo P., Germán A. Estrada B., Germán D. Sánchez L., María del Mar Galvis R., Juan C. Hio, Luis O. Albarracín A., María C. García M., María del Socorro Cerón L., María V. Zuluaga M., Martha M. Bolaños B., Nemesio Torres, Roger A. Bautista C., Ruth R. Bonilla B., Sara A. Liberato G., Sonia M. Polo M., Víctor C. Pulido B. y Yenny C. Peña P.

Profesionales externos

Instituto Colombiano Agropecuario: Nelson L. Camargo V.

Comité técnico y de supervisión

Agencia Francesa de Desarrollo: Clarisse Frissard.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Óscar D. Tosse L., Martha C. Barragán A., Carlos E. Garzón D. y Gustavo Vargas.

Fondo Patrimonio Natural: Pedro A. Chavarro V. y John A. Chavarro D.

Dirección editorial

Astrid Verónica Bermúdez Díaz

Adecuación editorial

Felipe Solano Fitzgerald

Diseño y diagramación

Mónica Cabiatiava Daza

Fotografía: Antonio Váquiro C., Diana P. Barrera P., Germán D. Sánchez L., Ivonne Y. Trisancho P., Luz D. Preciado O., Nancy Chaparro P., R. Antonio Riveros C., Sonia C. Niño Z. y Y. Consuelo. Peña P.

ISBN-e: 978-958-740-462-3

DOI: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.nbook.7404623>

Primera edición, mayo de 2021

Citación sugerida: Rodríguez, K., Martínez Camelo, F., & Herrera, C. (2021). *Hacia la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota (Boyacá, Colombia)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria-AGROSAVIA.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones ni de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



AUTORES

Karla Juliana Rodríguez Robayo
Investigador Ph.D., C. I. Tibaitatá
kjrodriguez@agrosavia.co

Fabián Enrique Martínez Camelo
Investigador máster, C. I. Tibaitatá
fmartinez@agrosavia.co

Carlos Alberto Herrera Heredia
Investigador máster
Coordinador Innovación Regional
cherrera@agrosavia.co

Contenido

Introducción	4		
1. ¿Cuál es el contexto de la cuenca del lago de Tota?	6		
La cuenca del lago de Tota y su importancia	6		
La cuenca del lago de Tota y la producción de cebolla de rama	8		
2. ¿Qué es la reconversión productiva?	9		
¿Reconversión productiva y reconversión social?	10		
¿Por qué es necesaria la reconversión productiva en la cuenca del lago de Tota?	11		
¿Cuál es el marco legal de este proceso de reconversión productiva?	14		
3. ¿Cuál es la oferta tecnológica propuesta para iniciar esta reconversión?	16		
Implemente las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en su cultivo	17		
Cultive la variedad Corpoica Aquitania-1	24		
		4. ¿Qué estrategia se propone para implementar las Buenas Prácticas Agrícolas como parte de la reconversión productiva?	28
		Conozca el Sistema Participativo de Garantías y la estrategia de los sellos ambientales sostenibles	28
		Suba la escalera de la sostenibilidad	29
		Apúestele al sistema de sellos ambientales sostenibles	30
		5. ¿Qué pasos se han dado en este proceso hacia la reconversión?	37
		Construcción de conocimiento: talleres, grupos focales y visitas individuales	37
		Parcelas demostrativas	39
		6. Reflexión final	58
		Referencias	59



Introducción



El Estado y la sociedad colombiana tienen la responsabilidad de proteger la diversidad e integridad de los páramos y las cuencas hidrográficas, ecosistemas estratégicos que proveen al país de valiosos recursos naturales, entre ellos, uno fundamental: el agua. La cuenca del lago de Tota presenta actualmente distintas problemáticas socioambientales debido a la presión histórica que han ejercido el uso del recurso hídrico y las actividades productivas que se realizan en la región.

Esta situación hace necesario desarrollar una reconversión productiva en la cuenca, es decir, implementar una estrategia para gestionar el cambio progresivo de los sistemas de producción actuales que no sean compatibles con el ecosistema hacia modelos de producción armónicos con la conservación de los recursos naturales.

Por esta razón y con el objetivo de implementar una [propuesta de reconversión tecnológica del cultivo de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota](#), se suscribió el Convenio 008 de 2019 entre Patrimonio Natural Fondo Acción para la Biodiversidad y Áreas Protegidas (PN) y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. Asimismo, se contó con la colaboración de la Unión Europea, la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) a través de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico. Este convenio contó además con la participación permanente y activa de las alcaldías municipales de Aquitania y Cúitiva, la Corporación

Soy productora de cebolla y mientras sumercé va leyendo, con mi hija y mi esposo le iremos compartiendo algunos de nuestros saberes.



Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá) y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) regional Boyacá¹.

En el marco de dicho convenio y a partir de la formulación del plan de vinculación participativo de cebolla de rama, se describen dos ofertas tecnológicas —las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el sistema de producción y la variedad Corpoica Aquitania-1—, cuya implementación se realizó a través de un Sistema Participativo de Garantías, los Sellos Ambientales Sostenibles (SEAS), sistema que promueve la producción, la comercialización y el consumo de productos con Buenas Prácticas Agrícolas en el mercado local y regional. Además, se presentan las lecciones aprendidas en el trabajo que se ha desarrollado en cuatro parcelas demostrativas y se explica, mediante el ejemplo, de qué manera se pueden dar los primeros pasos en la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama en la cuenca.

Este documento es una herramienta que orienta a los agricultores en los primeros pasos de su recorrido hacia la transformación productiva, al tiempo que constituye un testimonio de su compromiso y del trabajo que han realizado para lograrlo.

¹ Asimismo, contó con la participación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Secretaría de Agricultura de Boyacá, la Alcaldía de Tota, la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, la Universidad Abierta y a Distancia (UNAD), el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) Cedeagro, la Agencia de Desarrollo Rural (ADR), la Autoridad Nacional de Agricultura y Pesca (Aunap), el Instituto Humboldt, el proyecto Adaptación a los Impactos del Cambio Climático en Recursos Hídricos en los Andes (Aicca), Fosfatos Boyacá, la Cámara Procultivos de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI), quienes conformaron la mesa sectorial de la cuenca y en su desarrollo declararon a la cuenca del lago de Tota como Sistema Territorial de innovación, previsto en las mesas de Ciencia, Tecnología e Innovación, de acuerdo con la Ley 1876 de 2017.

1. ¿Cuál es el contexto de la cuenca del lago de Tota?

La cuenca del lago de Tota y su importancia

En la provincia de Sugamuxi, en el departamento de Boyacá, un rico sistema ambiental de ríos alimenta y nutre el lago natural más grande de Colombia y el segundo más grande a altura elevada en América del Sur. Este sistema, conocido como la *cuenca del lago de Tota*, tiene una importancia trascendental para la región y el país, pues alberga aproximadamente el 14 % de la reserva hídrica de Colombia y es la principal despensa del mercado nacional de cebolla de rama (*Allium fistulosum*) (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2014).

La enorme riqueza ambiental de la cuenca del lago de Tota está íntimamente relacionada con el ecosistema estratégico de páramo, que corresponde a más de la mitad de su superficie (57 %) y sustenta las aves endémicas y migratorias presentes, así como los recursos culturales asociados a la belleza del paisaje que ofrecen las islas del lago, la playa y los frailejonales, entre otros (Gutiérrez & Hoyos, 2018; Núñez et al., 2014; Red Adelco, 2016). Además, estos atributos ambientales permiten que los servicios de regulación y provisión de agua de la cuenca abastezcan a nueve municipios de Boyacá: Aquitania, Cúltiva, Tota, Sogamoso, Firavitoba, Iza, Tibasosa, Nobsa y Pesca, y hacen posible el desarrollo industrial en la región (Parque Industrial de Sogamoso).

Como se evidencia, la cuenca del lago de Tota (figura 1) es un sistema socioecológico en el cual el ser humano y la naturaleza interactúan de manera tan estrecha que no pueden ser separados y, por tanto, se deben abordar de manera integrada (Berkes & Folke, 1998). En este sentido, las características ecosistémicas y socioeconómicas de la cuenca plantean una oportunidad única e histórica para armonizar la producción de alimentos con la conservación de los recursos naturales, como se propone en este documento.

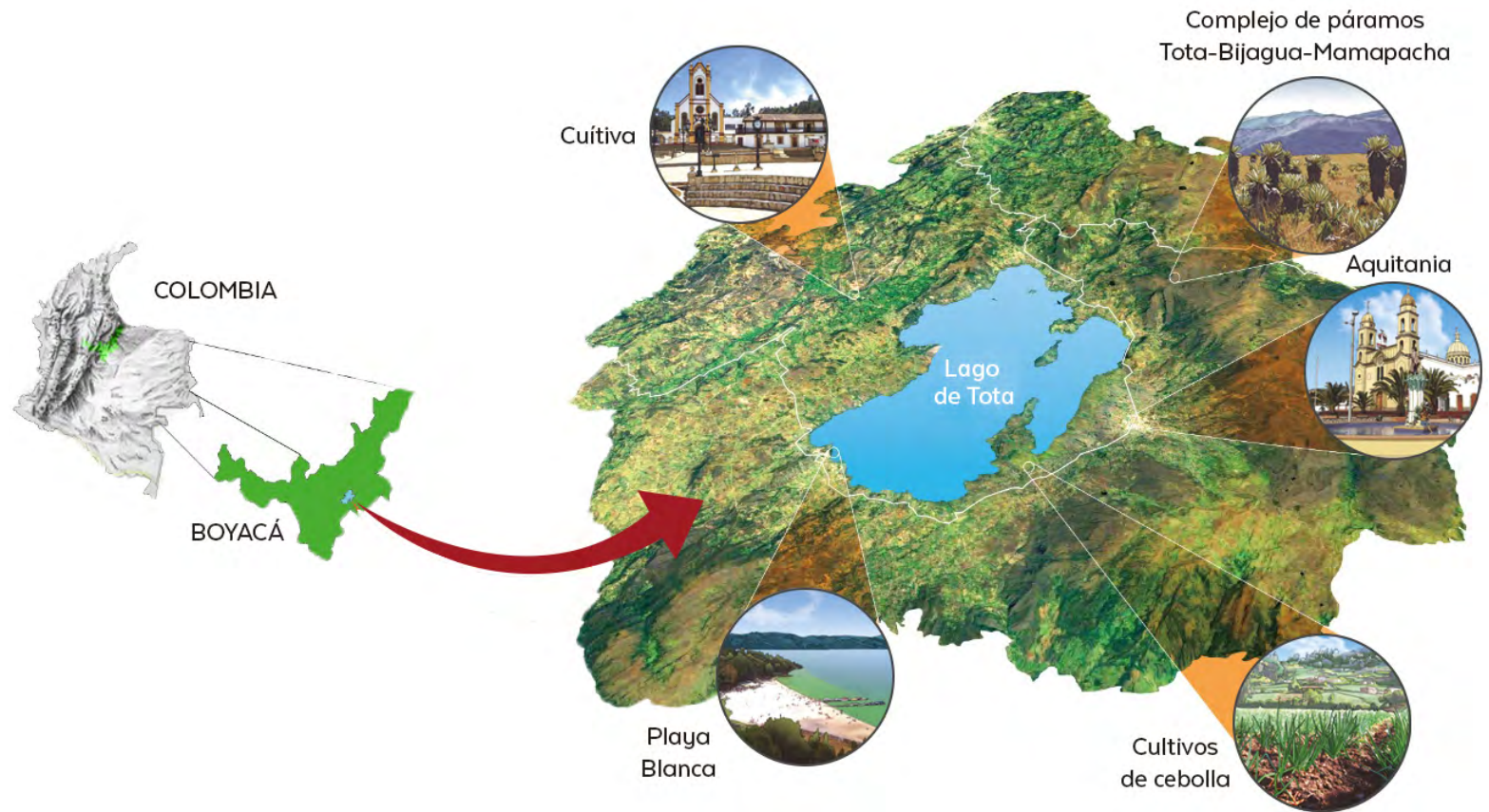


Figura 1. Ubicación de la cuenca del lago de Tota y sus recursos naturales.
Fuente: elaboración propia.

La cuenca del lago de Tota y la producción de cebolla de rama

Los recursos naturales y los servicios ecosistémicos que provee la cuenca del lago de Tota han moldeado históricamente las actividades económicas en la región. Desde el año 1930 se comenzó a cultivar en los alrededores la cebolla de rama, en 1940 se fortaleció la actividad piscícola en el lago y recientemente se inició el desarrollo de infraestructura hotelera y turística.

Específicamente, el cultivo de cebolla de rama (*Allium fistulosum*) tiene gran importancia socioeconómica en la cuenca, pues representa cerca del 70% del mercado nacional (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2017; DNP, 2014). Además, se estima que el 80% de sus habitantes dependen de este cultivo como principal fuente de ingreso y que aproximadamente 2.500 hectáreas de la cuenca están dedicadas a esta actividad productiva. La mayoría

de los predios donde se cultiva la cebolla de rama en la cuenca oscilan entre 500 y 5.000 m² y la actividad productiva se desarrolla generalmente en monocultivo sin rotación (DANE, 2001).

Estas características sociales y económicas evidencian que el cultivo de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota es practicado principalmente por pequeños productores, lo que representa un reto en el diseño de estrategias para promover un proceso de reconversión que permita conservar los recursos naturales y ofrecer una opción económica sostenible para los productores. En ese sentido, este documento es un instrumento de comunicación que pretende llegar, principalmente, a los habitantes de la cuenca, productores y demás personas interesadas en la reconversión productiva de la cebolla de rama en la región.

Desde niña, mi mamá y mi papá me enseñaron la importancia del cultivo de cebolla, pero a mí también me interesó el páramo y la grandeza del lago.



2. ¿Qué es la reconversión productiva?



Foto: Nancy Chaparro P.

De acuerdo con la Resolución 886 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la reconversión productiva es una estrategia para gestionar el cambio de los sistemas de producción agropecuaria. Esta estrategia de cambio define y orienta las acciones que permiten transformar progresivamente los modelos actuales de producción que no sean compatibles con el ecosistema hacia modelos de producción agroecológica o de distintas escuelas de agricultura limpia y tradicional o ancestral, según usos y costumbres. En el caso específico de la cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota, esta definición de reconversión productiva significa que es necesario cambiar algunas tecnologías locales de producción —por ejemplo, el uso de gallinaza sin compostar, el empleo desmedido de fertilizantes edáficos y foliares y el exceso de riego, entre otros— para armonizar el sistema productivo de la cebolla con la conservación de los ecosistemas, especialmente del páramo.

¿Reconversión productiva y reconversión social?

Como se vio en los apartados anteriores, los ecosistemas tienen una íntima relación con los habitantes de la región y las actividades socioeconómicas que realizan, entre las cuales el cultivo de cebolla de rama tiene gran importancia. Por esta razón, la reconversión no solo debe ser *productiva*, sino que también debe ser *social*, es decir, tiene que involucrar distintos aspectos además del modelo de producción. Específicamente, la *reconversión social* significa un cambio interno en cada uno de los actores involucrados en la cuenca del lago de Tota que permita a cada persona reconocer que en la cuenca existen distintas posiciones sobre el uso y la conservación de los ecosistemas. De esta manera, el cambio interno que genera la reconversión social hace posible que las personas entablen un diálogo fundamentado en la confianza, el respeto y la tolerancia. Así, será posible que la comunidad llegue a acuerdos en torno al uso y la gestión de los recursos naturales, a partir del reconocimiento de los siguientes aspectos:

- Los recursos naturales existentes (ecosistemas, fauna silvestre, recursos mineros e

hidrocarburos, recurso hídrico, belleza escénica) y su vulnerabilidad.

- La diversidad de actores internos y externos con derechos y responsabilidades en la cuenca. Así mismo, reconocer la importancia que tiene la participación de estos actores en los procesos de planeación, implementación y financiamiento de las acciones que se deben realizar en aras de equilibrar la producción y la conservación.
- Los sistemas de gobernanza, es decir, las relaciones entre los diversos actores involucrados en el proceso de decidir, implementar y evaluar decisiones y acciones sobre el uso de los recursos en la cuenca en diferentes niveles (organizaciones locales ambientales y productivas, autoridades locales y regionales) y que pueden aportar nuevas alternativas incluyentes para la gestión integral del recurso hídrico.

La *reconversión productiva* (cambio en las tecnologías) y la *reconversión social* (cambio interno y cultural de las personas) en la cuenca del lago de Tota involucra la participación de personas, organizaciones e instituciones con

Soy pequeño productor y, como la gran mayoría de los que estamos en la cuenca, he visto la importancia de hablarnos, ponernos de acuerdo para mejorar el cultivo y respetar el ambiente.



Esta región donde vivimos nos ha dado mucho, por eso siento que es nuestro deber contribuir para que se solucionen los problemas y conflictos, que nunca faltan.



diversos intereses en la cuenca: los beneficiarios de los servicios provistos por los ecosistemas dentro y fuera de la cuenca; los productores de cebolla, los piscicultores, los ganaderos y los prestadores de servicios turísticos; las organizaciones locales de base, ambientales y productivas; las autoridades locales, regionales y nacionales, entre otros. Desde esta perspectiva, y como un paso inicial para comenzar este proceso de reconversión, este documento describe dos ofertas tecnológicas y una estrategia para viabilizar su implementación. Las dos ofertas tecnológicas son aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el sistema de producción y cultivar la variedad Corpoica

¿Por qué es necesaria la reconversión productiva en la cuenca del lago de Tota?

La relación entre la sociedad y la naturaleza usualmente está asociada a la extracción y el consumo de recursos naturales, lo cual genera desigualdad en el acceso y control de los recursos y detona conflictos socioecológicos (Pichler, 2016). **En la cuenca del lago de Tota, estos conflictos se relacionan principalmente con el uso de los recursos suelo y agua en las actividades productivas, como el cultivo de cebolla de rama, la piscicultura y la ganadería.**

Aquitania-1. Por su parte, la estrategia que se plantea para implementarlas considera aspectos de la Ley 2046 de 2020, relacionada con un Sistema Participativo de Garantías (SPG) que favorece la producción, la comercialización y el consumo de estos productos en el mercado local y regional.

Esta propuesta de reconversión productiva, que se describe con detalle en los siguientes apartados, requiere el compromiso de todos los actores de la cuenca y de su voluntad de cambio. Es decir, es fundamental que la transformación en las prácticas de cultivo vaya de la mano con una profunda reconversión social.

Puntualmente, si bien el establecimiento del cultivo de cebolla de rama en la región significó un cambio favorable en la economía familiar de sus habitantes, también ha desencadenado, junto con las otras actividades desarrolladas en la zona, problemáticas ambientales como la pérdida de la cantidad y calidad del recurso hídrico, fuertes procesos de escasez en verano, contaminación y eutrofización —es decir, se han depositado nutrientes de manera

excesiva en el lago—. En el caso del cultivo de cebolla de rama, estos efectos adversos son ocasionados principalmente por la adición de elevados contenidos de materia orgánica al suelo debido al empleo de gallinaza cruda (figura 2) y al uso excesivo de fertilizantes edáficos y foliares (Álvarez, 2019; Aranguren-Riaño et al., 2018; Barrera, 2003; Barrera et al., 2019; DNP, 2014; Moncaleaño-Niño & Calvachi-Zambrano, 2009; Pontificia Universidad Javeriana, 2005; Red Adelco, 2016; Torres-Barrera & Grandas-Rincón, 2017; UDESA, 2015; WAVES, 2016).

Como resultado de estas problemáticas, en la cuenca se han desatado posiciones, intereses y necesidades percibidas como incompatibles, las cuales se pueden organizar en ocho tipos de conflictos socioecológicos²:

1. **Conflictos de uso interno del recurso hídrico:** la demanda creciente de agua para consumo humano en contraposición con las necesidades del sector productivo en el lago de Tota (actividades agrícolas, piscícolas y turísticas), acompañada de la contaminación del recurso por parte de estas actividades y la falta de tratamiento de las aguas residuales que llegan al lago.

² Esta información se basa en Rodríguez-Robayo et al. (2021).

2. **Conflictos de uso externo del recurso hídrico:** corresponde a las actividades productivas en el interior de la cuenca en contraposición con el uso de agua para el sector industrial externo y consumo poblacional de personas externas a la cuenca.

3. **Conflictos de uso del suelo:** cambios en el uso del suelo por la construcción de infraestructura hotelera y desarrollo de actividades agropecuarias en áreas de páramo.

4. **Conflicto de distribución interna del recurso hídrico:** inequidad en la distribución de agua entre pobladores y sectores de la cuenca. Este conflicto está acompañado de la contaminación del recurso por parte de las actividades productivas y se ha acrecentado con las recientes reducciones de cantidad y calidad del recurso disponible.

5. **Conflicto de distribución externa:** inequidad en la distribución de agua, otorgamiento de concesiones a usuarios externos, sin beneficios directos para la cuenca y su conservación.

6. **Conflicto de valores:** diversos procesos de apropiación y valoración de los recursos naturales, uno orientado a la protección del lago de Tota y los ecosistemas aledaños



Figura 2. Fertilización tradicional con gallinaza.
Foto: Nancy Chaparro P.

y otro orientado a la producción (cebolla, piscicultura y turismo).

7. **Autoridad – delimitación y zonificación:** los procesos de delimitación de la cota máxima de inundación del lago, así como los procesos de zonificación del páramo de Tota-Bijagual-Mamapacha han detonado conflictos por las restricciones en los usos del suelo permitidos.
8. **Autoridad – fragilidad institucional:** se requiere fortalecer la institucionalidad ambiental para que propenda permanentemente a la conservación y el manejo integral de los recursos en la zona (figura 3).

Precisamente, el impacto que han tenido durante varias décadas estos conflictos y, sobre todo, el modelo tradicional de producción de cebolla en la cuenca del lago de Tota hace necesario realizar acciones desde varios frentes (sector educativo, industrial, turístico, ambiental), así como construir confianza a partir de elementos comunes, como el amor y la apropiación por el territorio, donde convergen la cebolla, el páramo y el lago. La reconversión productiva que se describe en este documento forma parte de estas acciones para armonizar la producción de cebolla con la protección de los recursos naturales de la cuenca.

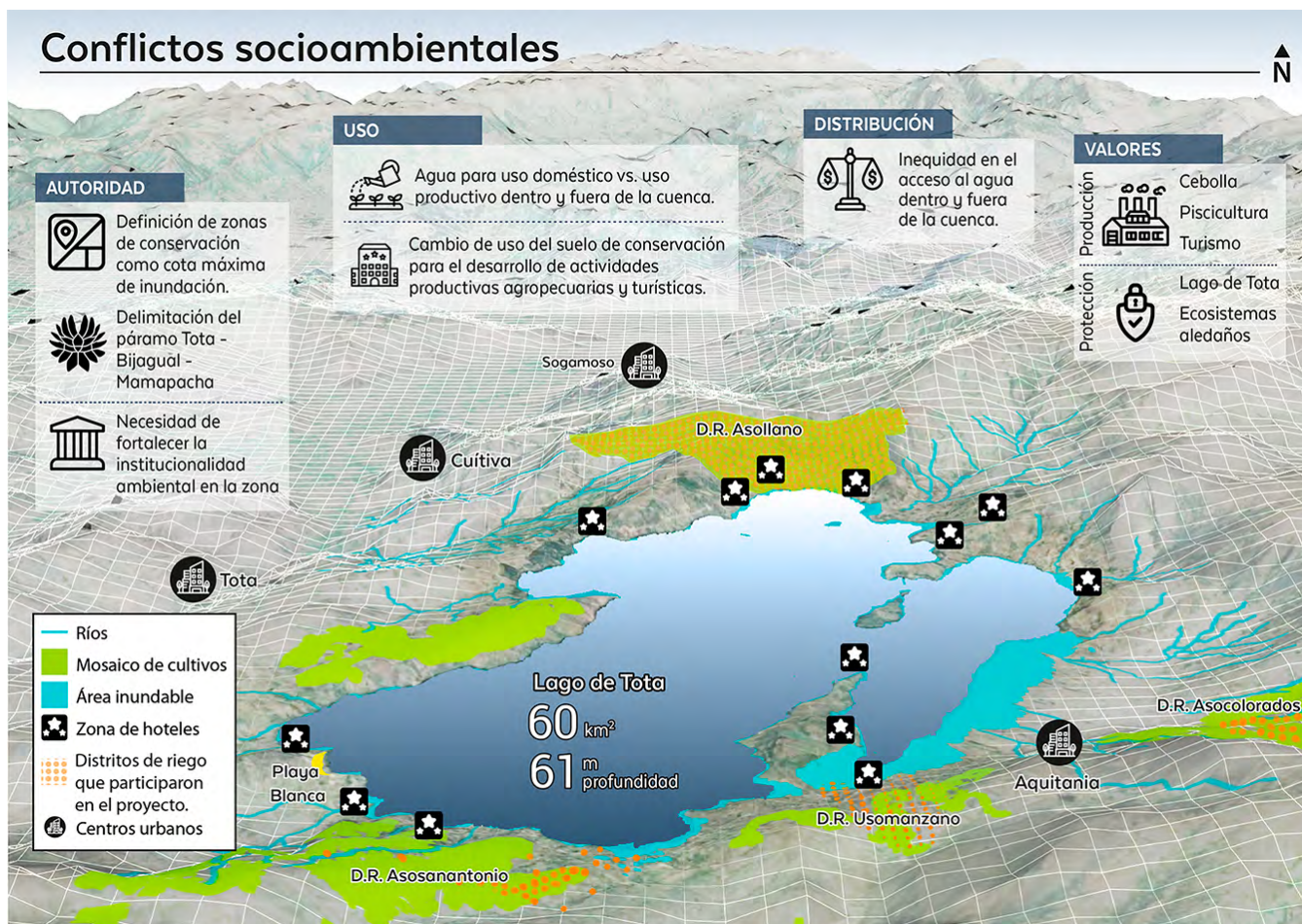


Figura 3. Conflictos socioecológicos generados por el uso y manejo de los recursos naturales presentes en la cuenca del lago de Tota.

Fuente: elaboración propia

¿Cuál es el marco legal de este proceso de reconversión productiva?

El Estado colombiano tiene la responsabilidad de proteger la diversidad e integridad del ambiente, para lo cual reglamenta el uso y la gestión de los recursos naturales a lo largo del territorio nacional. En este sentido, el establecimiento de los páramos como ecosistemas estratégicos y la promoción de los procesos de reconversión (figura 4) otorga responsabilidades al Estado para identificar las actividades productivas de bajo impacto, la promoción de acciones para la investigación, la innovación, la asistencia técnica y la transferencia de tecnología para la reconversión productiva, así como el fortalecimiento, la conservación y la protección de los conocimientos ancestrales y tradicionales, como elementos fundamentales para el manejo y la conservación de los páramos.

En el caso específico de la cuenca del lago de Tota, se destacan ocho documentos (políticas, normas y fallos judiciales) que describen la relevancia del recurso hídrico y de los páramos, a la vez que establecen la importancia de proteger y conservar estos recursos. Estas normas tienen implicaciones en el desarrollo de las actividades económicas, pues establecen zonas de conservación estricta y presentan alertas en el uso desmedido de los recursos naturales y el impacto que las actividades tienen sobre el ambiente. Recientemente, también se ha establecido que el lago, al igual que una persona, tiene derechos, dentro de los cuales se destaca el derecho a ser protegido, restaurado y conservado (figura 5):



Figura 4. Retiro de residuos contaminados para comenzar el cultivo de cebolla de rama con Buenas Prácticas Agrícolas.

Foto: Ivonne Y. Trisancho P.

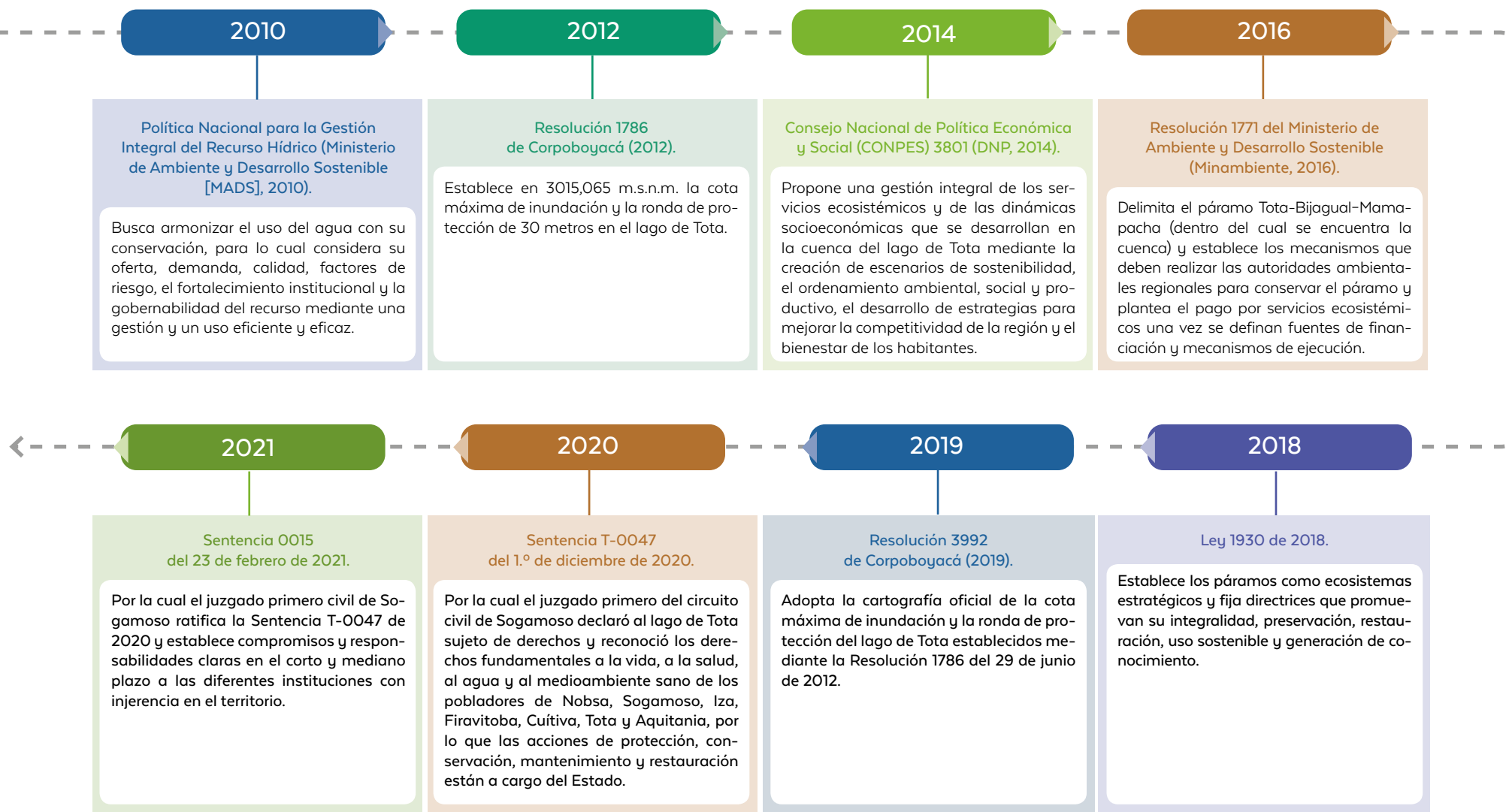


Figura 5. Principales referentes del marco legal sobre la cuenca del lago de Tota.

Fuente: elaboración propia.

3. ¿Cuál es la oferta tecnológica propuesta para iniciar esta reconversión?



Foto: Nancy Chaparro P.

Como se ha explicado anteriormente, en la cuenca del lago de Tota es necesario realizar un proceso de reconversión productiva del cultivo de la cebolla de rama, es decir, transformar el sistema convencional de producción, muy demandante de insumos y contaminante, en un sistema que promueva la conservación de los recursos de agua, suelo y flora, y que fomente en el futuro la diversificación productiva. Asimismo, que permita un cambio en el concepto de calidad de la cebolla de rama, de manera que se reconozca la importancia de la inocuidad y el respeto por los recursos naturales de la nación.

Para iniciar este proceso de reconversión productiva, se proponen dos ofertas tecnológicas: implementar las Buenas Prácticas Agrícolas y cultivar la variedad Corpoica Aquitania-1. Asimismo, se presenta como estrategia un Sistema Participativo de Garantías (SPG) (Ley 2046 de 2020) que favorezca la producción, comercialización y consumo de estos productos en el mercado local y regional, de manera que los mercados y los consumidores finales reconozcan el valor adicional social y ambiental con que cuentan estos productos que cumplen con las Buenas Prácticas Agrícolas.

Implemente las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en su cultivo

El punto de partida de este proceso de reconversión productiva para armonizar el cultivo de cebolla con la conservación de los servicios ecosistémicos derivados de la cuenca del lago de Tota son las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que se enfocan en la calidad e inocuidad de los alimentos. Idealmente, en ecosistemas estratégicos y de alta fragilidad como los páramos se debe promover la producción agroecológica. Sin embargo, la historia de la

cuenca, las demandas del mercado y la política pública han hecho que este escenario se deba construir de forma gradual. Por lo tanto, las Buenas Prácticas Agrícolas son la ruta más efectiva para iniciar esa transición desde el escenario convencional descrito hacia modelos más limpios que permitan el equilibrio entre la producción de alimentos y la conservación de servicios ecosistémicos.

Las Buenas Prácticas Agrícolas son una alternativa si yo quiero mejorar mi cultivo.

¿Qué son las Buenas Prácticas Agrícolas?

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por su sigla en inglés), las Buenas Prácticas Agrícolas son las actividades y condiciones de producción y procesamiento que buscan aplicar el conocimiento general disponible para producir alimentos inocuos (pre y poscosecha), es decir, libres de peligro para la salud humana. Además, las Buenas Prácticas Agrícolas promueven el uso sostenible de los recursos naturales y procu-

ran que la producción sea viable económica y socialmente (Cardona et al., 2021; Food and Agriculture Organization [FAO], 2004).

Actualmente, en Colombia las Buenas Prácticas Agrícolas han sido reglamentadas por el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) a través de las resoluciones 30021 de 2017 y 082394 de 2020, las cuales se presentan en el siguiente apartado.



¿Cuáles son las Buenas Prácticas Agrícolas?

A continuación se presentan las Buenas Prácticas Agrícolas que se consideran el punto de partida de la reconversión productiva en la cuenca del lago de Tota. Se trata de 46 acciones o condiciones que permiten obtener un producto inocuo y reducir el impacto de la producción de cebolla de rama en los ecosistemas de la cuenca.

Es importante destacar que estas Buenas Prácticas Agrícolas no están jerarquizadas, es decir, no describen un proceso continuo o secuencial, de manera que se podrían aplicar en distinto orden. Sin embargo, se han organizado en cuatro niveles para facilitar su comprensión y articularlas con la estrategia de implementación, es decir, con el Sistema Participativo de Garantías (SPG) que se describe más adelante. Además, se consideró útil incluir unas casillas de autoevaluación para que se pueda usar como un instrumento de seguimiento y verificación del estado de implementación (tabla 1).

Tabla 1. Listado de Buenas Prácticas Agrícolas que se deben implementar como paso inicial hacia la reconversión productiva del cultivo de cebolla en la cuenca del lago de Tota

Nivel 1			
N.º	Criterio de cumplimiento	Autoevaluación	
		Sí	No
1	Cuenta con un kit para uso en caso de derrame de insumos agrícolas.		
2	Todos los equipos, utensilios y herramientas se mantienen en buenas condiciones de operación y limpieza.		
3	Se ha identificado la fuente de agua a utilizar en las diferentes labores del predio.		
4	Los envases vacíos de plaguicidas son sometidos a la práctica del triple lavado. Se inutilizan sin destruir la etiqueta y son conservados con las debidas precauciones.		
5	El material vegetal resultante de podas fitosanitarias es retirado del predio o enterrado.		
6	En los suelos con problemas de saturación hídrica se han establecido sistemas de drenajes.		
7	Los insumos agrícolas (fertilizantes) utilizados en esta labor cuentan con el registro otorgado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y son adquiridos en los almacenes autorizados por esta misma entidad.		
8	Están registradas documentalmente todas las aplicaciones plaguicidas en un formato.		
9	Los plaguicidas químicos y bioinsumos agrícolas utilizados en esta labor cuentan con el registro otorgado por el ICA para el blanco biológico descrito específicamente en la etiqueta y son adquiridos en los almacenes registrados por la Gerencia Seccional autorizados por esta misma entidad.		
10	El predio cuenta con pediluvio en el ingreso.		

Nivel 2			
N.º	Criterio de cumplimiento	Autoevaluación	
		Sí	No
11	El predio cuenta con área de dosificación de insumos agrícolas.		
12	El predio cuenta con área de preparación de mezclas de insumos agrícolas.		
13	Las aguas contaminadas con plaguicidas se disponen en un sitio de área de vertimiento de aguas sobrantes debidamente identificado y alejado de las fuentes de agua.		
14	El material utilizado para la siembra cumple con la reglamentación vigente, expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).		
15	Se ha diseñado un plan de fertilización basado en el análisis de suelo y los requerimientos de la especie sembrada, y es elaborado y ejecutado bajo la responsabilidad del asistente técnico.		
16	Se cuenta con análisis de suelo.		
17	Todas las aplicaciones de fertilizantes están registradas en un formato.		
18	Para la preparación de abonos orgánicos en el predio se tienen implementados procedimientos de técnicas de compostaje.		
19	Se llevan registros cuando el abono es preparado en la finca.		
20	Se cuenta con un listado sobre los Límites Máximos de Residualidad.		
21	En el predio se cuenta con elementos de protección personal requeridos de acuerdo con las labores.		

Nivel 3			
N.º	Criterio de cumplimiento	Autoevaluación	
		Sí	No
22	El predio cuenta con un área para el almacenamiento de insumos agrícolas. Esta área está separada de la vivienda.		
23	En el área de almacenamiento, los plaguicidas están funcionalmente separados de los fertilizantes y bioinsumos, además permanece bajo llave y solo se permite el ingreso de personal autorizado.		
24	Cuenta con avisos informativos claros, alusivos a las actividades de prevención de peligros relacionados con el manejo de los insumos agrícolas y al uso de elementos de protección personal.		
25	Se mantienen los registros de todas las actividades de mantenimiento, desinfección y calibración que se realizan.		
26	El predio cuenta con área de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas.		
27	Cuando se requiera, se cuenta con permiso de uso de aguas.		
28	Se evaluaron las características y recursos de la zona, del predio y de los riesgos asociados al suelo y fuentes hídricas.		
29	Cuando sea técnicamente posible, se hace rotación de cultivos.		
30	En caso de utilizar material de propagación genéticamente modificado, este se encuentra autorizado por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).		
31	En caso de que el material de propagación sea obtenido en el predio, el proceso garantiza la calidad y sanidad del material.		

Nivel 4			
N.º	Criterio de cumplimiento	Autoevaluación	
		Sí	No
32	El predio cuenta con baño para los trabajadores.		
33	El baño permanece en condiciones óptimas de limpieza.		
34	Se tienen avisos informativos claros, alusivos a las actividades de limpieza y desinfección personal.		
35	Cuenta con botiquín de primeros auxilios.		
36	Cuenta con extintor multiusos en un lugar visible.		
37	El predio cuenta con área para el consumo de alimentos y descanso de los trabajadores.		
38	Se ha evaluado la calidad del agua.		
39	Si el predio tiene un sistema de riego. Se realiza un manejo racional del agua y se han definido las acciones para su protección.		
40	Se cuenta con un plan para la protección fitosanitaria del cultivo dentro de los principios del Manejo Integrado de Plagas (MIP) y es planeado y ejecutado con la supervisión del asistente técnico.		
41	El personal que maneja los productos agroquímicos está capacitado y sigue las recomendaciones de uso del fabricante contenidas en la etiqueta.		
42	El predio cuenta con un área de acopio transitorio para el producto cosechado.		
43	Se almacenan de forma segura los combustibles y aceites.		
44	El predio se encuentra despejado de basuras o residuos.		
45	Se conoce la selectividad de los plaguicidas sobre los polinizadores.		
46	Existen medidas para aumentar las poblaciones de insectos benéficos y polinizadores.		

Parecen muchos pasos, pero con constancia uno los puede cumplir.



Fuente: elaboración propia a partir de las resoluciones del ICA 30021 de 2017 y 082394 de 2020.

¿Cuáles son los factores de éxito para implementar las Buenas Prácticas Agrícolas?

Con la intención de conocer cuáles son los factores para que los agricultores implementen con éxito las Buenas Prácticas Agrícolas a nivel general y particularmente en la cuenca en el cultivo de cebolla de rama, en el marco de este proyecto se realizaron diez entrevistas a expertos nacionales e internacionales, quienes priorizaron seis factores:

1. **Conciencia del productor:** es necesario promover en los productores la conciencia de que algunas de las prácticas culturales que implementan en la producción primaria convencional del cultivo no favorecen la inocuidad del producto y afectan al medio ambiente y sus servicios ecosistémicos.
2. **Asociatividad:** se debe fomentar la asociatividad a pequeños y medianos productores, a través de procesos de formación, capacitación y actualización permanente, técnica y organizacional (figura 6).
3. **Acompañamiento técnico:** es esencial que los agricultores cuenten con un acompañamiento técnico e institucional público y privado permanente para que implementen y adopten los procesos que conduzcan a la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas, como se describe más adelante con el Sistema Participativo de Garantías (figura 7).
4. **Respaldo gubernamental:** se necesita un respaldo gubernamental continuo, a través de políticas e instrumentos específicos para implementar las Buenas Prácticas Agrícolas a nivel nacional.



Figura 6. La asociatividad de los productores es una estrategia clave en la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas.
Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 7. Debe haber acompañamiento técnico permanente para conseguir la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas
Foto: Ivonne Y. Tristancho P.

5. **Incentivos económicos:** es necesario crear créditos subsidiados y proveer acceso priorizado a los mercados institucionales y especializados para los productores que mantengan su certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en el marco del Sistema Participativo de Garantías.

6. **Información:** se tienen que promover estrategias de comunicación para que los consumidores y los compradores conozcan las bondades de los productos inocuos que aplican las Buenas Prácticas Agrícolas, que garanticen su calidad y permitan conocer su origen y trayectoria hasta el comprador final, como se propone con el Sistema Participativo de Garantías.

¿Qué otros instrumentos pueden complementar las Buenas Prácticas Agrícolas y la transformación productiva?

Si bien implementar las Buenas Prácticas Agrícolas significaría un avance en la reconversión productiva en la cuenca del lago de Tota, es importante tener en cuenta que estas estrategias deben estar acompañadas por otros instrumentos que promuevan el manejo y uso sostenible de los recursos. Algunos de estos instrumentos son los siguientes:

- **Acuerdos de conservación:** tratos formales entre la comunidad o un grupo de personas en los que se establecen compromisos específicos para proteger el ecosistema de interés, como zonas de páramo, parches de bosque, nacimientos de agua, entre otros. De acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y Conservación

Internacional Perú (CI-Perú) (2016), esta figura requiere un alto grado de confianza y apoyo mutuo entre los involucrados, así como el desarrollo de un esquema de monitoreo que permita hacer seguimiento a los acuerdos.

- **Esquemas de pago por servicios agroambientales:** transacciones voluntarias entre usuarios (por ejemplo, municipios beneficiarios del recurso hídrico) y proveedores de servicios (por ejemplo, propietarios de predios ubicados en zonas de recarga hídrica, con cobertura forestal y que se destinan a conservación). Estas transacciones deben estar condicionadas a que se cumplan unas reglas acordadas sobre el manejo de los recursos naturales para la generación de

Para proteger la región también debemos participar en otras actividades que aporten a la conservación.





Figura 8. El agroecoturismo permite rescatar el paisaje cultural cebollero para apoyar el proceso de reconversión productiva. En esta fotografía se observa el paisaje de la cuenca desde el distrito de riego de Usomanzano.

Foto: Nancy Chaparro P.

servicios ecosistémicos (Wunder, 2015). De esta manera es posible destinar zonas de conservación y, con acuerdos previamente establecidos, promover la conservación e implementar las Buenas Prácticas Agrícolas en otros predios destinados a la producción.

- **Diversificación productiva:** una vez se ha establecido el esquema productivo con las Buenas Prácticas Agrícolas, se debe promover la diversificación de los cultivos y lograr esquemas de producción agroecológicos en los que el mercado y los Sistemas Participativos de Garantías (**Ley 2046 de 2020**) garanticen la producción, comercialización y consumo de estos productos en el mercado local y regional.
- **Agroecoturismo:** esta estrategia permite rescatar los valores paisajísticos de la cuenca del lago de Tota, así como sus servicios ecosistémicos derivados y el paisaje cultural cebollero, forjado a lo largo de varias generaciones dedicadas a la producción de una de las hortalizas más consumidas en el país (figura 8).

Como se evidencia, la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota es el componente fundamental de una estrategia mucho más amplia que parte de los agricultores, pero que también involucra a otra gran cantidad de personas, instituciones y organizaciones, así como recursos y procesos. En consecuencia, **la reconversión productiva, que inicia con la toma de conciencia del agricultor sobre la importancia de conservar los recursos naturales y adaptar su sistema productivo de cebolla implementando las Buenas Prácticas Agrícolas, debe contar también con el respaldo y las acciones concretas de los demás actores para que sea viable.** El Sistema Participativo de Garantías que se presenta más adelante forma parte de estas estrategias que integran las Buenas Prácticas Agrícolas en un marco más amplio de transformación.

Cultive la variedad Corpoica Aquitania-1

La segunda oferta tecnológica propuesta en el marco del plan de vinculación participativo de cebolla de rama para avanzar en la reconversión productiva en la cuenca del lago de Tota es cultivar con Buenas Prácticas Agrícolas la variedad de cebolla de rama Corpoica Aquitania-1 —de la especie *Allium fistulosum* L.—, que AGROSAVIA desarrolló para la zona agroecológica del altiplano cundiboyacense (figura 9). Esta variedad es el resultado de la experiencia de más de 25 años que tiene AGROSAVIA en el cultivo de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota y en el sistema productivo a nivel nacional.

Los siguientes libros, producto de distintos proyectos de AGROSAVIA, pueden orientar el trabajo de los agricultores y extensionistas: *Avances de resultados de investigación en cebolla de rama en Aquitania Boyacá* (Herrera et al., 2006), *Manual de cebolla de rama* (Sánchez et al., 2012) y *Modelo tecnológico de cebolla de rama para el departamento de Boyacá* (Segura et al., 2015).

Figura 9. Tendido de la cebolla de la variedad Corpoica Aquitania-1.
Foto: Nancy Chaparro P.



¿Por qué cultivar la variedad Corpoica Aquitania-1?

Como se ha descrito ampliamente hasta ahora, los conflictos socioambientales en la cuenca del lago de Tota hacen necesario llevar a cabo una reconversión productiva que armonice la producción de cebolla de rama con la protección del páramo y los recursos hídricos y ecosistémicos que provee. Este proceso de reconversión implica, entre otras cosas, transformar el modelo productivo que tiene efectos negativos sobre el ambiente hacia modelos agroecológicos u otros modelos respetuosos del medioambiente. En este contexto, las investigaciones de AGROSAVIA evidencian que la variedad Corpoica Aquitania-1 tiene seis ventajas que pueden viabilizar y potenciar el cambio en las prácticas de cultivo que demanda la reconversión productiva. A continuación, se describen estas ventajas:

1. **Mayor rendimiento:** una de las características de la variedad Corpoica Aquitania-1 es que tiene un mejor rendimiento que la variedad regional. Mientras que la variedad Corpoica Aquitania-1 tiene un rendimiento de 30,5 toneladas por hectárea (t/ha), la regional alcanza 28,8 toneladas por hectárea (t/ha) (figura 10).
2. **Resistencia a enfermedades:** en relación con su comportamiento frente a la pudrición radicular ocasionada por la bacteria (*Burkholderia cepacia*) y el nemátodo (*Ditylenchus dipsaci*) (figura 11), principal agente causante de pérdidas, las investigaciones de AGROSAVIA (2019) informan que en la variedad Corpoica Aquitania-1 la infección por la bacteria fue de 8,3 %, mientras que en el material regional fue de 28,4 %.



Figura 10. Cosecha de cebolla de rama con Buenas Prácticas Agrícolas en el distrito de riego de Asosanantonio.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 11. Imagen de nemátodos (*Ditylenchus dipsaci*) ampliada en microscopio.

Foto: Germán D. Sánchez.

Si siembro Corpoica Aquitania-1, entonces produciré mejor. ¡Yo me animo a cultivarla y a ensayar!

Asimismo, frente a la infección por *Peronospora* spp., esta fue de 11,3 % en Aquitania-1 y de 49,2 % en el material regional.

- 3. Menor uso de plaguicidas:** Corpoica Aquitania-1 presenta un comportamiento deseable frente a los principales problemas sanitarios de la zona, tales como los patógenos foliares y la pudrición radicular. Esta característica podría contribuir a la reducción de las aplicaciones de fungicidas y, por ende, en la relación beneficio-costos al productor (AGROSAVIA, 2019).
- 4. Mayor tiempo entre siembra y floración:** en la variedad Corpoica Aquitania-1 el tiempo entre siembra y floración es de 65 días, mientras que el tiempo del material

regional es de 38 días. Además, la variedad Corpoica Aquitania-1 produce 2,5 flores frente a 3,5 flores de la cebolla regional. Estas características son importantes para obtener un rendimiento efectivo del cultivo, pues la emisión de flores está relacionada con la producción de pseudotallos machos (figura 12), condición indeseable para la comercialización (AGROSAVIA, 2019).

- 5. Mejores resultados en tallo, pseudotallo, contenido de materia seca y menores días de cosecha:** la variedad Corpoica Aquitania-1 presenta las siguientes características en comparación con la variedad regional (figura 13).

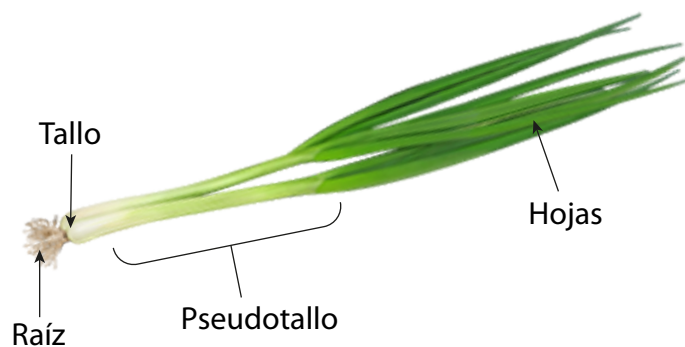


Figura 12. Partes de la cebolla de rama (*Allium fistulosum* L.). Fuente: elaboración propia.

Aspecto	Corpoica Aquitania-1	Variedad regional
Longitud del tallo	 26,5 cm	 25,7 cm
Pseudotallos	30,8 	27,6 
Peso de pseudotallo	 114,9 g	 112,7 g
Contenido de materia seca	 7,9 %	 7,7 %
Días a cosecha	 172,8	 187,8

Figura 13. Análisis comparativo entre la variedad de cebolla de rama Corpoica Aquitania-1 y la variedad regional.

Fuente: AGROSAVIA (2019).

6. Mejores resultados en el procesamiento: de acuerdo con las investigaciones de AGROSAVIA (2019), la variedad Corpoica Aquitania-1 presenta un rendimiento en pasta de 46,2 %, mientras que el rendimiento de la variedad regional es de 44,3 %. Asimismo, la variedad Corpoica Aquitania-1 tiene un rendimiento en polvo de 6,1 %, de manera que es superior al material regional, que se encuentra en 5,5 %.

Estas características de la variedad Corpoica Aquitania-1 favorecen un cambio significativo en el modelo de producción de cebolla de rama para hacerlo más eficiente y atenuar el impacto que tiene en la cuenca del lago de Tota. El uso de esta variedad favorece una mayor producción en una menor área y, por lo tanto, permite promover un proceso de reconversión en el que se destinen zonas para la conservación. Además, promueve el menor uso de agroinsumos en el cultivo y, por ende, una menor contaminación de los alimentos y del ecosistema. De esta manera, sembrar la variedad Corpoica Aquitania-1 e implementar las Buenas Prácticas Agrícolas —considerando los factores de éxito y los instrumentos adicionales que se describieron— son el comienzo de un proceso de reconversión productiva más amplio, el cual se busca articular mediante el Sistema Participativo de Garantías que se describe en el siguiente apartado.

4. ¿Qué estrategia se propone para implementar las Buenas Prácticas Agrícolas como parte de la reconversión productiva?



Foto: Nereidy Choparró P.

Conozca el Sistema Participativo de Garantías y la estrategia de los sellos ambientales sostenibles

Como se mencionó, las Buenas Prácticas Agrícolas forman parte importante de los primeros pasos para transformar el cultivo tradicional de la cebolla de rama en un modelo con menores impactos negativos sobre el ambiente, el páramo y los servicios ecosistémicos de la región. Por su importancia en la reconversión productiva, fue necesario crear una estrategia que permita acompañar y apoyar a los agricultores en este proceso de transformación hacia una producción que se armonice con la conservación del recurso hídrico y demás servicios ecosistémicos que provee la cuenca.

Así, se plantea un Sistema Participativo de Garantías, una herramienta que promueve la producción, la comercialización y el consumo de productos con Buenas Prácticas Agrícolas en el mercado local y regional, de manera que se reconozca su valor social y ambiental adicional.

En la propuesta, este reconocimiento del proceso de transformación de los agricultores se hace a través de un sistema de sellos ambientales sostenibles, que son instrumentos para ofrecer información a los consumidores y asegurar, en este caso, que la producción de cebolla se ha realizado siguiendo ciertas recomendaciones técnicas que favorecen aspectos sociales y ambientales.

Suba la escalera de la sostenibilidad

Para entender mejor y orientar este proceso de transformación, se ha propuesto comprenderlo como una escalera (Botía et al., 2018) con cinco escalones. En esta representación, los agricultores parten del estado actual de producción convencional, que incluye prácticas no apropiadas para la conservación de los servicios ecosistémicos del lago y el páramo, y suben al primer nivel cuando manifiestan reconocer la importancia de la cuenca y sus servicios ecosistémicos, así como tener la voluntad de trabajar en coordinación con otros productores y de adaptar el sistema productivo de cebolla (sello amarillo).

El segundo nivel está asociado a la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas que se describieron en el apartado correspondiente (sello verde). El tercer nivel se alcanza cuando, además de las Buenas Prácticas Agrícolas, se siguen recomendaciones para el uso adecuado del recurso hídrico (sello azul) en el cultivo de cebolla. Así es posible, paulatinamente, avanzar hacia el cuarto nivel de producción sostenible y, posteriormente, al quinto nivel de producción agroecológica (figura 14).

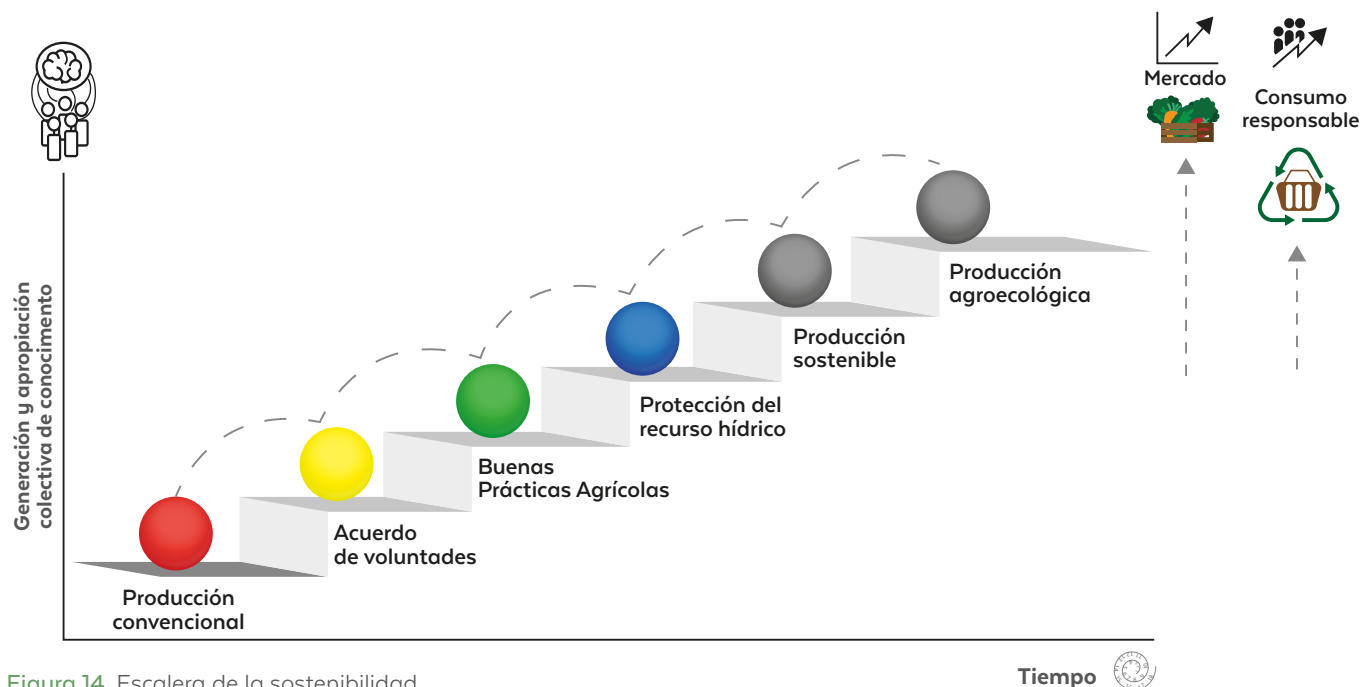


Figura 14. Escalera de la sostenibilidad.

Fuente: Herrera (2020; adaptado de Botía et al., 2018).

Como se mencionó anteriormente, el reconocimiento que hacen el mercado y el consumidor final de los productos respetuosos del medio ambiente es importante para vincular al agricultor en la reconversión productiva. Por eso,

esta estrategia tiene un enfoque en el mercado y en el consumo responsable, al tiempo que considera la generación y apropiación colectiva de conocimiento que ocurre en el tiempo que toma el proceso de transformación.

Apúéstele al sistema de sellos ambientales sostenibles

Yo sí me animo a alcanzar los tres sellos: el amarillo, el verde y el azul.



Concretamente, el sistema de sellos ambientales sostenibles propone una estructura para certificar participativamente a los agricultores ante el mercado, los consumidores y los entes de financiamiento, dependiendo de su grado de apropiación y cumplimiento de un código de ética, la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas y el seguimiento de las recomendaciones para el uso adecuado del recurso hídrico en el cultivo de cebolla de rama. Es decir, el sistema de sellos se concentra en las etapas iniciales de la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama en la región, pues se considera que estos primeros pasos son fundamentales para cimentar el proceso de transformación y, por lo tanto, que es necesario contar con una estrategia de comercialización, reconocimiento y apoyo para estos productos. Así, se plantea un sistema compuesto por tres sellos:

1. **Sello amarillo**, está relacionado con la generación de un código de ética con principios y valores donde los productores deciden participar de manera activa en la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama.
2. **Sello verde**, que reconoce la implementación y adopción de las Buenas Prácticas Agrícolas.



3. **Sello azul**, el cual identifica a los agricultores que han seguido los pasos recomendados para usar de manera eficiente el recurso hídrico, de forma que se encaminan a una producción más sostenible de cebolla de rama.

A continuación, se describe en detalle en qué consiste cada uno de estos sellos.

Sello amarillo



El sello amarillo certifica que los agricultores han aceptado y cumplen un código de ética basado en principios y valores que son definidos colectivamente por los diferentes productores de cebolla de rama interesados en participar en el proyecto. Los valores son cualidades de una persona que definen su personalidad y se alimentan con la conducta. Por su parte, los principios son reglas y normas deseables que orientan las acciones del ser humano y se centran, en este caso, en aspectos como:

- Fomentar el diálogo de saberes, “haceres” y seres.

- Trabajar con honestidad sin afinidades políticas ni religiosas.
- Fomentar la participación, la inclusión y la equidad con visión de género.
- Trabajar en equipo y promover el liderazgo participativo.
- Fomentar la integración generacional.
- Fomentar el desarrollo social, asociativo y de emprendimiento sostenible.

Los productores pueden obtener el sello amarillo cuando cumplen estas tres condiciones:

1. Aceptan los principios antes señalados y se comprometen a cumplirlos.
2. Cumplen con los valores que se acordaron y priorizaron participativamente en el distrito de riego al que pertenecen.
3. Firman el **Pacto por la TOTA-Lidad**, un documento que resalta la voluntad de adaptar su sistema productivo y aplicar las ofertas y recomendaciones tecnológicas necesarias para avanzar en la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas hacia una producción sostenible y al cumplimiento de la promesa de valor (figura 15).

La verdad es que el páramo y el lago sí han cambiado. ¡Yo me comprometo y quiero el sello amarillo! Por eso firmé el pacto de la TOTA-Lidad.





Figura 15. El Pacto por la TOTA-Lidad reafirma la voluntad de transformación de los productores.

Fotos: Luz D. Preciado O.

De esta manera se certifica que los productores reconocen la importancia de los servicios ecosistémicos provistos por la cuenca y tienen la voluntad de adaptar el sistema productivo, con lo cual avanzan

al primer escalón hacia la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama. La firma del pacto por la TOTA-Lidad es comprometerse ante la sociedad con la protección del lago y la cuenca.

Sello verde



El sello verde certifica la producción de alimentos inocuos —es decir, que no produzcan Enfermedades de Transmisión Alimenticias (ETAS)— y que provengan de una producción respetuosa del ambiente y de los trabajadores.

Los productores obtienen el sello verde cuando:

1. Cuentan con el sello amarillo.
2. Han implementado las 46 Buenas Prácticas Agrícolas que se describieron anteriormente, de acuerdo con los cuatro niveles de cumplimiento y las resoluciones del ICA 30021 de 2017 y 082394 de 2020 (tabla 2):

Una vez los productores han cumplido los 46 criterios de los cuatro niveles, obtienen el sello verde. De esta manera se certifica que han cumplido con las Buenas

Prácticas Agrícolas (figura 16) y, por lo tanto, que están en el segundo escalón de la escalera de la sostenibilidad que los lleva a la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama. En este momento el productor puede adelantar la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas ante el Instituto Colombiano Agropecuario.

Tabla 2. Niveles y criterios de cumplimiento para obtener el sello verde

Nivel	Criterios de cumplimiento de las Buenas Prácticas Agrícolas	Autoevaluación	
		Sí	No
Nivel 1	10 de los 46 criterios (véase tabla 1, nivel 1).		
Nivel 2	21 de los 46 criterios (véase tabla 1, nivel 2).		
Nivel 3	32 de los 46 criterios (véase tabla 1, nivel 3).		
Nivel 4	La totalidad de los 46 criterios (véase tabla 1, nivel 4).		

Fuente: elaboración propia.



Figura 16. Aplicar una fertilización responsable es fundamental para conservar los recursos ecosistémicos de la cuenca.

Foto: Nancy Chaparro P.

Sello azul



El sello azul certifica que los agricultores cumplen diez criterios enfocados en el recurso hídrico (figura 17), el uso eficiente y el ahorro de agua (tabla 3).



Figura 17. El sello azul promueve que las prácticas de producción conserven el recurso hídrico de la cuenca. En esta foto se aprecia el río Olarte en la bocatoma del distrito de riego Asosanantonio.

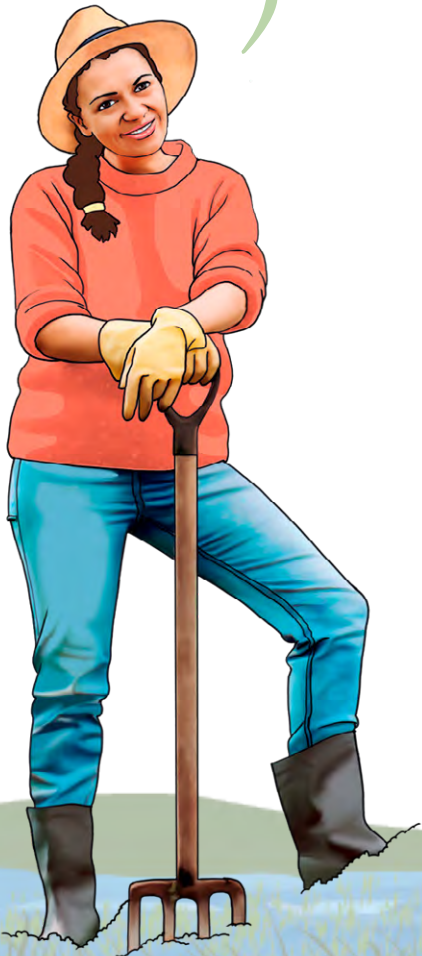
Foto: Antonio Váquiro C.

Tabla 3. Criterios de cumplimiento sobre el uso eficiente y el ahorro de agua para obtener el sello azul

N.º	Cuenta con	Utilidad	Autoevaluación	
			Sí	No
1	Análisis de química y física de suelos	El análisis químico del suelo permite conocer su contenido de materia orgánica y conductividad eléctrica. El análisis físico del suelo permite conocer su aptitud para almacenar agua a través de la identificación de la capacidad de campo, el punto de marchitez permanente, el porcentaje de saturación, la conductividad hidráulica y la densidad aparente.		
2	Prueba de infiltración	Permite conocer la tasa de infiltración de agua del suelo y adecuar los emisores del sistema de riego; así mismo, determinar si el suelo requiere algún sistema de drenaje.		
3	Pluviómetro	Permite conocer la cantidad de lluvia y determinar si las lluvias satisfacen las necesidades del cultivo.		
4	Información de la evapotranspiración zonal	Los tanques evaporímetros permiten conocer de forma indirecta la evapotranspiración del cultivo, es decir, la cantidad de agua necesaria para el rendimiento óptimo del cultivo.		
5	Un sistema de bombeo calibrado	Ayuda a optimizar el funcionamiento del sistema de riego y a suministrar el agua de manera homogénea en cada punto de los emisores hídricos.		
6	Mantenimiento adecuado del sistema de riego	Ayuda a evitar problemas de operatividad del sistema de riego y pérdidas del recurso hídrico.		
7	Riego oportuno y adecuado	A partir del consumo de agua del cultivo (tanque evaporímetro), la precipitación (pluviómetro), el análisis de física de suelos y el crecimiento radicular del cultivo es posible determinar la frecuencia y lámina de riego que requiere el cultivo.		
8	Registros de riego	Respaldan la aplicación de la lámina de agua calculada en el balance hídrico, además permiten estimar la cantidad y los costos del agua para una determinada producción del cultivo.		
9	Registros climáticos de la estación más cercana	Esta información permite identificar épocas con mayor necesidad de riego, así como diseñar y optimizar los sistemas y/o distritos de riego.		
10	Un buen drenaje del predio	Evita problemas por exceso de humedad en el suelo, problemas sanitarios y anoxia del cultivo.		

Fuente: elaboración propia.

Con estos sellos le puedo mostrar a mi padrino que es posible cultivar y también ayudar al ambiente, al páramo y al lago.



Una vez los productores cumplen los diez requisitos, pueden contar con el sello azul. De esta manera se promueve el uso eficiente del recurso hídrico y se evidencia que están en el tercer escalón de la escalera de la sostenibilidad que los lleva a la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama.

Como se puede apreciar, el sistema de sellos ambientales sostenibles cumple varios propósitos. Por una parte, enumera y describe las acciones puntuales que deben hacer los agricultores para iniciar el proceso de reconversión productiva del cultivo de cebolla y, de esta manera, aportar a la conservación del páramo y los distintos servicios ecosistémicos de la cuenca del lago de Tota. Por otra parte, el sistema de sellos ambientales sostenibles, como parte de un Sistema Participativo de Garantías, visibiliza el trabajo de los agricultores comprometidos con la reconversión productiva de la cuenca frente a las instituciones, los mercados y los consumidores finales. De esta manera, una vez establecidos los condicionamientos de producción para las zonas de páramo, será posible contar con una alternativa de manejo que aporte a la sostenibilidad social, económica y ambiental de este subsector.

5. ¿Qué pasos se han dado en este proceso hacia la reconversión?



Foto: Nancy Chaparro P.

Como parte del trabajo que AGROSAVIA ha desarrollado en la cuenca del lago de Tota desde inicios de la década del 2000, en el periodo 2020-2021 la Corporación avanzó en la promoción de las ofertas tecnológicas descritas en este documento: aplicar las Buenas Prácticas Agrícolas y cultivar la variedad Corpoica Aquitania-1, así como la estrategia de implementar el Sistema Participativo de Garantías a través del sistema de sellos ambientales sostenibles. En este apartado se presenta el trabajo realizado hasta la fecha, como una manera de sistematizar las lecciones aprendidas y explicar, mediante el ejemplo, de qué manera se pueden dar los primeros pasos en la reconversión productiva del cultivo de cebolla de rama en la cuenca.

Construcción de conocimiento: talleres, grupos focales y visitas individuales

Una parte muy importante de este proceso ha sido el diálogo que se ha propiciado mediante talleres, grupos focales y visitas individuales, pues ha permitido construir y validar conocimiento con los productores sobre las condiciones ambientales, sociales y productivas de la cuenca del lago de Tota. Específicamente, durante el 2020 y el primer trimestre de 2021 se realizaron cerca de 80 talleres y grupos focales, así como más de 500 visitas individuales (figuras 18 a 21).



Figura 18. Taller en el distrito de riego Usomanzano.
Foto: Diana P. Barrera P.



Figura 20. Grupo focal sobre el sello amarillo en el distrito de riego Asollano.
Foto: Antonio Váquiro C.



Figura 19. Taller sobre sello amarillo en el distrito de riego Asosanantonio.
Foto: Ivonne Y. Tristancho P.



Figura 21. Taller sobre código de ética en el distrito de riego Asocolorados.
Foto: Sonia C. Niño Z.

Mediante esta estrategia se han generado reflexiones en torno a las actividades asociadas al cultivo convencional de cebolla de rama, el uso indiscriminado de insumos (entre ellos la gallinaza sin procesar), el manejo inadecuado e ineficiente de los recursos del suelo y el agua, el reconocimiento de los recursos naturales presentes en la cuenca, la necesidad de adaptar el sistema productivo a la realidad territorial y la importancia de la confianza, la cooperación y la organización social. Asimismo, los encuentros permitieron generar confianza entre los diferentes actores, resolver inquietudes sobre las ofertas tecnológicas y la relevancia de los recursos naturales para el cultivo y la sociedad, además de reorientar las temáticas de los encuentros de acuerdo con las necesidades manifestadas por los productores.

Parcelas demostrativas

Como se ha mencionado, en respuesta a las **problemáticas socioecológicas** identificadas en la cuenca del lago de Tota y los **mandatos normativos** para el manejo de los recursos naturales, se ha propuesto transformar el modelo de producción convencional de cebolla de rama hacia otros sistemas más sostenibles, a partir de la implementación de las **Buenas Prácticas Agrícolas** y del cultivo de la **variedad Corpoica Aquitania-1**. Esta reconversión productiva es un proceso gradual —por eso se describió como una **escalera de la sostenibilidad**— que hace posible transitar hacia la producción sostenible con un enfoque de mercado y de consumo responsable, de tal manera que se cumpla con la legislación actual de páramos.

En este contexto, AGROSAVIA puso en marcha un proceso participativo con la comunidad para impulsar en la práctica el modelo de reconversión productiva para el cultivo de cebolla en la cuenca. Con este objetivo, a comienzos del mes de marzo de 2020 se seleccionaron cuatro distritos de riego para desarrollar la propuesta de reconversión, tres localizados en Aquitania —Asocolorados, Asosanantonio y Usomanzano— y el cuarto en Cuítiva —Asollano— (figura 22). Allí, los investigadores de la Corporación, el equipo

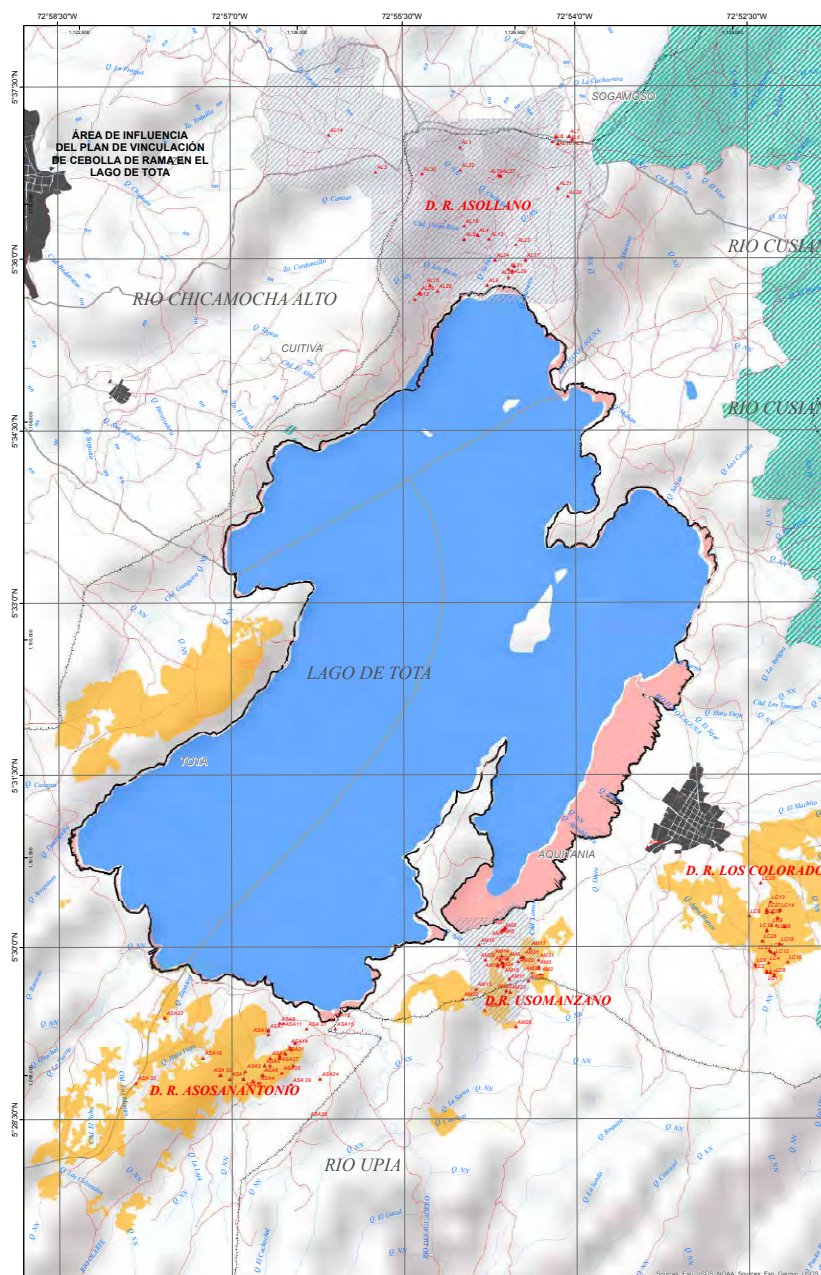


Figura 22.

Ubicación de las parcelas demostrativas.

Fuente: elaboración propia a partir de AGROSAVIA (2021).

de profesionales de campo y los agricultores de la región pusieron a prueba sus saberes, su capacidad de diálogo, su habilidad para trabajar en grupo y su voluntad de transformación. Para establecer estas cuatro parcelas demostrativas se tuvieron en cuenta criterios como: estar constituido como distrito de riego, contar con personería jurídica, contar con concesión de agua vigente, estar en operación, no tener procesos sancionatorios ambientales, entre otros.

Una vez fueron seleccionados los distritos de riego (tabla 4 y figuras 23 a 26), se hizo una convocatoria abierta para que las personas que estuvieran interesadas participaran en el proyecto y postularan predios para establecer la parcela demostrativa (*núcleo referente*) e implementar allí la estrategia de transformación descrita en los apartados anteriores. Así, se inscribieron de forma voluntaria 100 usuarios, 25 por cada distrito de riego.

Tabla 4. Datos de las parcelas demostrativas (núcleos referentes) del plan de vinculación participativo cebolla de rama

Nombre de la finca	Municipio	Vereda	Distrito de riego	Área M ²	Altitud m.s.n.m.
Villa Irene	Cútiva	Buitreros	Asollano	3.067	3.073
Conchucua	Aquitania	Tobal	Asocolorados	2.576	3.333
Manzano	Aquitania	Daitó	Usomanzano	1.777	3.158
San Antonio	Aquitania	Suse	Asosanantonio	1.180	3.163
San Antonio	Aquitania	Suse	Asosanantonio	1.373	3.149

Fuente: elaboración propia.



Figura 23. Parcela demostrativa en el distrito de riego Usomanzano.
Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 24. Parcela demostrativa en el distrito de riego Asocolorados.
Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 25. Parcela demostrativa en el distrito de riego Asosanantonio.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 26. Parcela demostrativa en el distrito de riego Asollano.

Foto: Y. Consuelo Peña P.

Para seleccionar los núcleos referentes se consideraron, entre otros, los siguientes aspectos:

1. Área disponible en los predios de los productores.
2. Contar con un sistema de riego adecuado y disponible para la parcela.
3. Condiciones agroecológicas adecuadas para el desarrollo del cultivo (topografía, clima, características del suelo).
4. Ubicación estratégica del predio y con vías de fácil acceso para los demás productores del distrito.
5. Poseer una tenencia como propiedad del predio o arrendamiento.
6. No estar en zonas de conservación.
7. La disposición del productor a trabajar en equipo y tener empatía con los demás usuarios del distrito de riego.

De esta manera, a mediados de agosto de 2020 se comenzó a implementar en las parcelas demostrativas la estrategia de reconversión productiva. En ese sentido, los resultados que se presentan a continuación son un insumo fundamental para orientar el proceso de reconversión de los cultivos de cebolla de rama en la cuenca del lago de Tota, pues sintetizan las valiosas lecciones que ha dejado este trabajo comunitario en los cuatro distritos de riego seleccionados.

¿Qué actividades se han realizado y qué lecciones dejan?

En las parcelas demostrativas se estableció el cultivo de cebolla de rama de acuerdo con las recomendaciones que ha desarrollado AGROSAVIA y que están descritas en el *Manual de la cebolla de rama* (Sánchez et al., 2012). Específicamente, se realizaron las siguientes actividades:

1. Selección de la semilla.
2. Preparación del terreno.
3. Desinfección de la semilla.
4. Siembra.
5. Fertilización.
6. Manejo integrado de plagas y enfermedades.
7. Reforestación de la parcela.
8. Realización de cuentas y comparación de los rendimientos.

A continuación se describe, a manera de indicaciones o recomendaciones, cada una de las actividades realizadas y las lecciones que dejan para orientar el proceso de reconversión productiva en la cuenca del lago de Tota.

Seleccione la semilla adecuada

Para establecer cualquier cultivo, es importante hacer una selección adecuada de la semilla, pues de esto dependen la reducción en la incidencia de plagas y enfermedades, así como un mayor rendimiento del cultivo.

En el desarrollo de las parcelas demostrativas, la selección de la semilla implicó visitar diferentes predios de semilleristas de cebolla y evaluar en campo las características físicas de las plantas. Así, se definieron los siguientes criterios de selección:

1. Proceder de un lote sano.
2. Estar libre de pudrición y enfermedades.
3. Tener un tamaño parejo y buen vigor.
4. No haber estado expuesta al sol durante más de tres días.

Siguiendo estos criterios, la semilla que se utilizó en las parcelas demostrativas tuvo dos orígenes:

Si yo escojo muy bien mi semilla, entonces tendré buena producción y buena calidad.



1. El laboratorio de propagación vegetal de AGROSAVIA (variedad pastusa y Corpoica Aquitania-1).
2. La semilla de un productor del distrito de riego Usomanzano con experiencia en Buenas Prácticas Agrícolas (variedad pastusa y Corpoica Aquitania-1).

Prepare el terreno con una labranza apropiada y considerando la pendiente que tiene

El montaje de las parcelas demostrativas inició con la preparación del suelo, pues una labranza adecuada garantiza el buen desarrollo de las raíces, el anclaje o sostenimiento de la planta y su desarrollo posterior.

En algunas parcelas la labranza se realizó con tractor y en otras con tracción animal, siempre considerando la pendiente. Luego de preparar el suelo, se procedió a hacer el surcado manual para ubicar de forma adecuada la semilla y para facilitar las distintas labores del cultivo (figuras 27 y 28). A continuación, la tabla 5 presenta los tipos de labranza realizada en cada uno de los núcleos referentes.

Tabla 5. Tipos de labranza utilizadas en las parcelas demostrativas

Distrito de riego	Labranza
Asollano	Mecanizada con rastra
Asocolorados	Mecanizada
Usomanzano	Tracción animal
Asosanantonio	Tracción animal

Fuente: elaboración propia.



Figura 27. Labores de surcado y labranza manual en el distrito de riego Asollano.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 28. Labranza de tracción animal en el distrito de riego Asosanantonio.

Foto: Ivonne Y. Tristancho P.

Desinfecte siempre la semilla

Posteriormente, se realizó la desinfección de la semilla mediante la aplicación de fungicida-bactericida en *drench*: aplicación localizada desde la mitad del gajo hasta la raíz y el punto de siembra (figuras 29 a 32). Específicamente, el proceso de desinfección de semilla se realizó como método de control preventivo para enfermedades radiculares empleando el siguiente procedimiento:

1. Se usó coadyuvante con ingredientes activos alcohol etoxilado y polyoxiethylene alkil Ether, en dosis de 1 cm por litro de agua, pues este producto aumenta la dispersión y humectación.
2. Luego se adicionó un producto fungicida-bactericida (tiabendazol o yodo polaxamer) en dosis de 1,5 cm por litro de agua. El método de aplicación fue aspersión al pseudotallo, a las raíces y al sitio de siembra.
3. Finalmente, se hizo una solarización para asegurar la calidad sanitaria del lote (figura 33).



Figura 29. Desinfección de la semilla en el distrito de riego Asollano.

Fuente: Ivonne Y. Tristáncho P.



Figura 30. Desinfección de la semilla en el distrito de riego Asocolorados.

Fuente: Nancy Chaparro P.



Figura 31. Desinfección de la semilla en el distrito de riego Usomanzano.
Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 32. Desinfección de la semilla en el distrito de riego Asosanantonio.
Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 33. Solarización de la semilla en el distrito de riego Usomanzano.
Foto: Nancy Chaparro P.

Siembre las semillas a la distancia adecuada

La siembra se realizó en dos fases: la primera durante el mes de agosto de 2020 y la segunda en febrero de 2021. En la tabla 6 se presentan las cantidades de semilla utilizadas en cada una de las parcelas demostrativas.

La semilla se sembró a una distancia de 40 cm entre plantas (3 a 4 pseudotallos por sitio) y 80 cm entre surcos. Quince días después de la siembra, se aplicaron productos a base de *Trichoderma* spp. y *Phaeocylomices* con el fin de realizar un control biológico (figuras 34 a 37).



Figura 34. Trazado de los surcos en la parcela demostrativa de Asosanantonio.

Foto: Nancy Chaparro P.

Tabla 6. Cantidad de semilla suministrada a cada parcela demostrativa (núcleo referencia) en las fases 1 y 2

Distrito de riego	Municipio	Vereda	Fase 1	Fase 2	
			Rollos Pastusa	Rollos Pastusa	Rollos Corpoica Aquitania-1
Asollano	Cuítiva	Buitreros	70	40	15
Asocolorados	Aquitania	Tobal	50	40	16,5
Usomanzano	Aquitania	Daitó	43	40	14
Asosanantonio	Aquitania	Suse	50	40	17

Fuente: elaboración propia.



Figura 35. Medición de la distancia de siembra en la parcela demostrativa en Usomanzano.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 36. Siembra de la semilla en la parcela demostrativa en Asocolorados.

Foto: Diana P. Barrera P.



Figura 37. Cultivo de la parcela demostrativa en Asollano que evidencia la distancia entre plantas.

Foto: R. Antoncio Riveros C.

Fertilice adecuadamente el suelo

¿Por qué es importante fertilizar el suelo?

La disponibilidad de nutrientes en el suelo es un factor determinante en el rendimiento del cultivo. Sin embargo, el uso excesivo de fertilizantes puede afectar negativamente las plantas, elevar los costos de producción y causar efectos negativos en el ambiente.

La fertilización tiene como fin suministrar los nutrientes que no están disponibles para la planta en el suelo. Por su parte, la materia orgánica, además de ser fuente de nutrientes, acondiciona el suelo, eleva la capacidad de almacenamiento de nutrientes, incrementa la retención de humedad, mejora la diversidad de microorganismos y reduce la densidad aparente.

¿Qué se debe tener en cuenta para fertilizar?

Para hacer un uso eficiente de los fertilizantes y abonos, es necesario tener en cuenta, principalmente, los siguientes aspectos:

1. Hacer un análisis de suelo periódico para conocer sus propiedades.
2. Conocer los requerimientos de nutrientes del cultivo de acuerdo con las metas de rendimiento.
3. Considerar la etapa de desarrollo de la planta.

4. Tener en cuenta las condiciones ambientales.
5. Diseñar un plan de fertilización que integre diferentes técnicas (edáfica, foliar, *drench*-localizada) y tecnologías de fertilización (química, orgánica y biológica).

¿Cómo se hizo la fertilización en las parcelas demostrativas?

Haga el análisis de suelo

Para avanzar en los planes de fertilización en las parcelas demostrativas, en primer lugar se hizo un análisis de suelo en los laboratorios de AGROSAVIA siguiendo este procedimiento:

1. Se tomó una muestra de suelo compuesta por varias submuestras (15 a 20 por área) tomadas en recorrido en forma de X, zigzag o cuadrícula, según las características del terreno.
2. En cada uno de los sitios de muestreo se removió la capa vegetal, se realizó un hoyo en forma de V a una profundidad de 25 cm, se tomó la porción de suelo de una de las paredes del hoyo y se retiraron los bordes de la muestra para evitar la contaminación.
3. Cada una de estas submuestras fue colocada dentro de un balde limpio y se mezclaron hasta homogeneizarlas.
4. Finalmente, se empacaron 400 gramos de suelo y se rotuló con los datos del propietario, información de la finca y algunas generalidades del historial de uso del suelo (figuras 38 a 40).



Figura 38. Toma de muestra de suelo en la parcela demostrativa de Asollano.

Foto: Y. Consuelo Peña P.



Figura 39. Muestra de suelo en Asocolorados.

Foto: Ivonne Y. Tristancho P.



Figura 40. Empaquetado y rotulado de muestra de suelo.

Foto: Sonia C. Niño Z.

Con los resultados, defina un plan de fertilización

Los resultados de los análisis de suelo permiten identificar el grado de acidez de los suelos, los contenidos de materia orgánica, fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), calcio (Ca), aluminio (Al), entre otros, lo cual favorece el diseño de los planes de fertilización. En el caso de las parcelas demostrativas, el análisis de suelo permitió definir los siguientes planes de fertilización (tabla 7).

Tabla 7. Planes de fertilización para las parcelas demostrativas de cada distrito de riego

Distrito	Cantidad de nutrientes aplicados (kg/ha)											t/ha	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	Mg	S	Fe	Cu	Zn	B	Mn	MO	Cal
Asollano	136	240	216	0	40,5	46	0	0	0	0	0	20	1,5
Asocolorados	168	112	232	0	56,5	42	0	0	0	0	0	20	0
Usomanzano	180	48	276	0	60,5	34	0	0	0	0	0	15	0
Asosanantonio	165	44	253	0	56,5	32	0	0	0	0	0	15	1,5

Fuente: elaboración propia.

Integre diferentes tecnologías y técnicas de fertilización

En las parcelas demostrativas (figuras 41 a 43) se usaron las siguientes tecnologías de fertilización:

1. **Orgánica:** con el fin de incentivar el uso de fertilizantes orgánicos certificados, se recomendó el abono Abimgra, que tiene registro de venta aprobado por el ICA. De esta manera se usó una fuente de materia orgánica más sostenible que la gallinaza cruda, la cual suele ser fuente de patógenos. La dosificación de estos fertilizantes orgánicos certificados es menor a la usada por los agricultores, que en algunos casos llegan a aplicar hasta 50 t/ha.



Figura 41. Fertilización en la parcela demostrativa en Asosantonio.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 42. Mezcla de fertilizantes en el distrito de riego Asollano.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 43. Elaboración de compostaje en la parcela demostrativa en Asosanantonio.

Foto: Ivonne Y. Tristancho P.

Entonces, la fertilización es orgánica, química y biológica, y se aplica al suelo o a las partes de la cebolla que la necesitan.



- 2. Química:** en las parcelas demostrativas no se realizaron aplicaciones de elementos menores (es decir, microelementos, elementos esenciales para las plantas en pequeñas cantidades) debido a que el suelo tiene los contenidos adecuados, pero se reforzaron los contenidos de potasio (P) y nitrógeno (N) en los lugares que lo requerían. Asimismo, se buscó elevar los contenidos de magnesio (Mg) en todas las parcelas con la aplicación de kieserita. También es importante señalar que se utilizaron fertilizantes disponibles en la zona (grados 15-4-23-4 y 12-20-12-3-4), los cuales se combinaron en diferentes proporciones para hallar un balance adecuado de nutrientes.

Asimismo, se usaron las siguientes técnicas de fertilización:

- 1. Fertilización edáfica:** la fertilización orgánica se aplicó al suelo en la etapa inicial del cultivo y posteriormente se realizaron aplicaciones de los productos edáficos granulares al suelo de forma fraccionada y localizada planta por planta. Estos fertilizantes se aplicaron con el suelo húmedo y fueron incorporados para aumentar la eficiencia de la aplicación.
- 2. Fertilización foliar:** por su parte, los fertilizantes foliares empleados se administraron en los últimos meses del cultivo. Específicamente, se emplearon productos con fosfato dipotásico PK en dosis de 50 cm por bomba y fertilizante foliar con aminoácidos en dosis de 50 cm por bomba.

Maneje las plagas y enfermedades de forma integrada

¿Qué es el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades?

El Manejo Integrado de Plagas y de Enfermedades (MIPE) consiste en reducir los niveles de los agentes patógenos a través de la planificación y la implementación de prácticas culturales, herramientas biológicas y el uso racional de insumos para el manejo sostenible del cultivo (ICA, 2021).

¿Cómo se hizo este manejo en las parcelas demostrativas?

De acuerdo con el seguimiento en cada una de las parcelas demostrativas, se identificaron problemas sanitarios en el cultivo de cebolla de rama relacionados con algunas plagas y enfermedades: la babosa, el muque, la amarillera, el mildew y la pudrición radicular. A continuación se describen las características de estas enfermedades y plagas, así como las estrategias de monitoreo y manejo.

Babosa

La babosa (moluscos de la clase Gastrópoda) en la cebolla de rama ocasiona daños en el material de siembra, a nivel de las hojas, que se manifiestan como raspaduras, perforaciones que se contami-

nan y afectan el desarrollo de las plantas. Para su monitoreo y manejo en los núcleos de referencia se recomendó el uso de trampas de caída con sobran-tes de cerveza y guarapo como atrayente en el interior del lote. El manejo de la babosa fue integra-do empleando trampas de caída (figuras 44 y 45), Diatomeas (bioinsumo a base de algas fosilizadas) y agroquímico cuando fue necesario (molusquicida).



Figura 44. Daño ocasionado por babosas en plantas de cebolla.
Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 45. Trampa de caída de babosas.
Foto: Nancy Chaparro P.

Muque

Las larvas de *Copitarsia consueta* “muque” (figura 46) se alimentan inicialmente de las hojas que recién han emergido —de manera que generan raspaduras— y, posteriormente, del follaje completo, que a la vez se contamina con sus excrementos y la colonización por microorganismos saprofitos. El control de esta plaga en las parcelas de cada distrito de riego se realizó mediante el uso de control químico con categoría toxicológica III (lambdacihalotrina).



Figura 46. Larva de muque encontrada en una planta de Asocolorados.

Foto: Diana P. Barrera P.

Amarillera y mildeo

La amarillera (*Alternaria porri* y otros hongos) y el mildeo (*Peronospora destructor*), que afectan principalmente el follaje, se controlaron

mediante la aplicación de productos de síntesis química con baja categoría toxicológica (III) en rotación a nivel de follaje y de uso permitido para la cebolla, teniendo en cuenta la recomendación de la etiqueta de los productos (lambdacihalotrina).

Pudrición radicular

La pudrición radicular o complejo bacteria (*Burkholderia cepacia*)-nemátodo (*Ditylenchus dipsaci*), que afecta raíces y tallos, se presentó en los núcleos de Asocolorados y Asosanantonio (figura 47) y se manejó mediante las siguientes acciones:

1. Aplicación al suelo antes de la siembra de productos con microorganismos con capacidad biocontroladora a base de *Trichoderma* spp. y *Paecilomyces* spp.
2. Eliminación de las plantas con niveles avanzados de pudrición (Sánchez, et al., 2012).
3. Mejoramiento del drenaje en espina de pescado.
4. Aplicación de cal en el sitio (figura 48).
5. Aplicación de un nematocida biológico de extracto de ruda con registro ICA.
6. Resiembra con semilla desinfectada previamente.



Figura 47. Predio afectado por pudrición.

Foto: Nancy Chaparro P.



Figura 48. Aplicación de cal para el manejo de la pudrición.

Foto: Nancy Chaparro P.

Reforeste su parcela

Los árboles aportan a la conservación del suelo y del agua, fijan el carbono, aumentan la biodiversidad y la belleza del paisaje, además pueden proteger los cultivos de la fuerza del viento.

De esta forma, las actividades en las parcelas contemplaron también la siembra de árboles, que se hizo con diferentes propósitos: por un lado, proteger los nacimientos y las fuentes de agua y, por otro, establecer cercas vivas que permitan delimitar las parcelas, detener el viento y aportar a la provisión de servicios ecosistémicos de la cuenca.

Así, se sembraron 150 plántulas de aproximadamente 40 cm de altura en cada parcela, principalmente alisos (*Alnus acuminata*) y tilos (*Sambucus peruviana*) en las fuentes de agua, y eugenia (*Eugenia myrtifolia*) como cerca viva.

Haga sus cuentas y compare sus rendimientos

La cosecha se realizó a los 180 días de establecido el cultivo. En promedio se sembraron 58 manojos por núcleo y se cosecharon 280.

Los costos totales del establecimiento y manejo del cultivo en un modelo convencional y en el modelo propuesto fueron revisados. En la tabla 8 se comparan los costos y la rentabilidad de los dos modelos.

Tabla 8. Comparación de los costos y la rentabilidad en el modelo convencional y el modelo propuesto

Variables para comparar	Modelo convencional	Modelo propuesto BPA + Variedad Corpoica Aquitania-1
Costo de producción total anual (\$)	71'827.900	85'050.025
Rollos cosechados al año	3.400	4.760
Ingreso total anual (\$)	102'000.000	142'800.000
Rentabilidad (%)	42	68

Fuente: información recopilada y analizada por Roger A. Bautista C.

Las diferencias en los dos modelos se centran en cinco puntos:

1. El análisis de suelo en el nuevo modelo y que antes no se hacía.
2. El uso de materia orgánica compostada, que implica mayores costos y que actualmente pocos productores usan.
3. El uso de semilla desinfectada y de calidad, que es poco considerada por los productores actualmente.
4. El uso de biocontroladores, que se propone en el modelo y que no se practica en la zona.
5. El incremento en la cosecha gracias al mayor rendimiento del cultivo.

Yo ya tengo mi sello amarillo, firmé el pacto de la Totalidad y voy a trabajar por el verde y el azul, ¿y sumercé?



¿Por qué estas acciones contribuyen a la conservación de los recursos naturales?

Realizar adecuadamente la preparación del suelo, la selección, la desinfección y la siembra de semilla, desarrollar un proceso de fertilización a partir del análisis de suelo y realizar un manejo integrado de plagas y enfermedades, entre otras prácticas, son elementos cruciales para avanzar en el proceso de reconversión

y Buenas Prácticas Agrícolas en el sistema productivo de cebolla de rama, ya que están estrechamente vinculados a la prevención de plagas y enfermedades, al menor uso de agroinsumos (fertilizantes, plaguicidas y fungicidas) y, por ende, a un proceso productivo más rentable y menos contaminante.

¿Qué sellos han obtenido las parcelas demostrativas?

La reconversión productiva del cultivo de cebolla en el lago de Tota se ha concebido como un proceso gradual, que no solo implica la transformación de los modelos de producción actuales mediante la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas y el cultivo de la variedad Corpoica Aquitania-1, sino que también se debe integrar en una estrategia más amplia de comercialización, en la cual es importante que el mercado y el consumidor final reconozcan las características del producto. Por esto se propuso un sistema de sellos ambientales sostenibles que permite orientar la reconversión y reconocer el estado de avance de los agricultores.

Para poner en marcha esta estrategia, las parcelas demostrativas de los cuatro distritos de riego seleccionados en el proyecto se integraron a este sistema de sellos. Por lo tanto, su experiencia permite describir en la práctica cómo funcionan los sellos para que los agricultores, las instituciones, las organizaciones y demás actores en este proceso puedan comprenderlos mejor y sumarse a la iniciativa.

A continuación se muestra cuáles sellos han recibido las parcelas de acuerdo con la implementación de los criterios que define el sistema.

Sello amarillo

Durante la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas y el cultivo de la variedad Corpoica Aquitania-1 en las parcelas demostrativas, los productores han demostrado un gran interés por adaptar el sistema productivo a nuevas formas de producción que estén en equilibrio con la normatividad vigente y con la provisión de servicios ecosistémicos. En consecuencia, los cuatro núcleos referentes cuentan con el **sello amarillo**, que resalta esta voluntad de cambio (figura 49).

Sello verde

Actualmente se avanza en el cumplimiento de la totalidad de criterios para obtener el **sello verde**. Si bien todos los núcleos referentes se encuentran en el nivel 4 del sello verde, no todos cuentan con los recursos económicos suficientes para establecer la infraestructura requerida para obtener la certificación.

Sello azul

Se han realizado avances para obtener el **sello azul**, consistentes con los análisis de física y química de suelos, el uso de los pluviómetros, el establecimiento del tanque evaporímetro en la región, la revisión y el mantenimiento de los sistemas de riego, la verificación del buen drenaje de las parcelas y el registro de datos para realizar riego con balance hídrico (figuras 50 a 53).



Figura 49. Firma del Pacto de la TOTA-Lidad de un agricultor de Asollano.

Foto: Luz D. Preciado O.



Figura 50. Instalación de tanque de evaporación en Asosanantonio.

Foto: Antonio Váquiro C.



Figura 51. Toma de muestra de agua para análisis microbiológico en Usomanzano.

Foto: Antonio Váquiro C.



Figura 52. Medición de la lámina de riego.

Foto: Antonio Váquiro C.



Figura 53. Instalación de un pluviómetro artesanal en Asocolorados.

Foto: Antonio Váquiro C.

Para completar el paquete tecnológico de las Buenas Prácticas Agrícolas en cebolla, es necesario avanzar del sello verde al sello azul y seguir trabajando en la optimización del riego.

De manera complementaria, los avances en el sello azul van de la mano con los esfuerzos que se realicen en cada distrito de riego para estar al día con las concesiones de agua y con los programas de uso eficiente y ahorro de agua

(PUEAA) como lo establece Corpoboyacá y Minambiente.

En conclusión, se puede afirmar que existe un compromiso por parte de los agricultores de adaptar el sistema productivo de cebolla de rama, de adquirir y construir herramientas que les permitan conservar tanto el cultivo, como los servicios ecosistémicos provistos por el páramo y el lago. Asimismo, la estrategia

del sistema de sellos refleja el interés de mostrar a otros actores esta intención de adaptar el sistema productivo. El desafío es, entonces, poder concluir el proceso de sellos en los núcleos y que la experiencia se multiplique en los demás productores y distritos de riego, para que el efecto de estas buenas prácticas, así como del cultivo de la variedad Corpoica Aquitania-1, se pueda evidenciar de manera acumulada a escala regional en la cuenca del lago de Tota (figura 54).

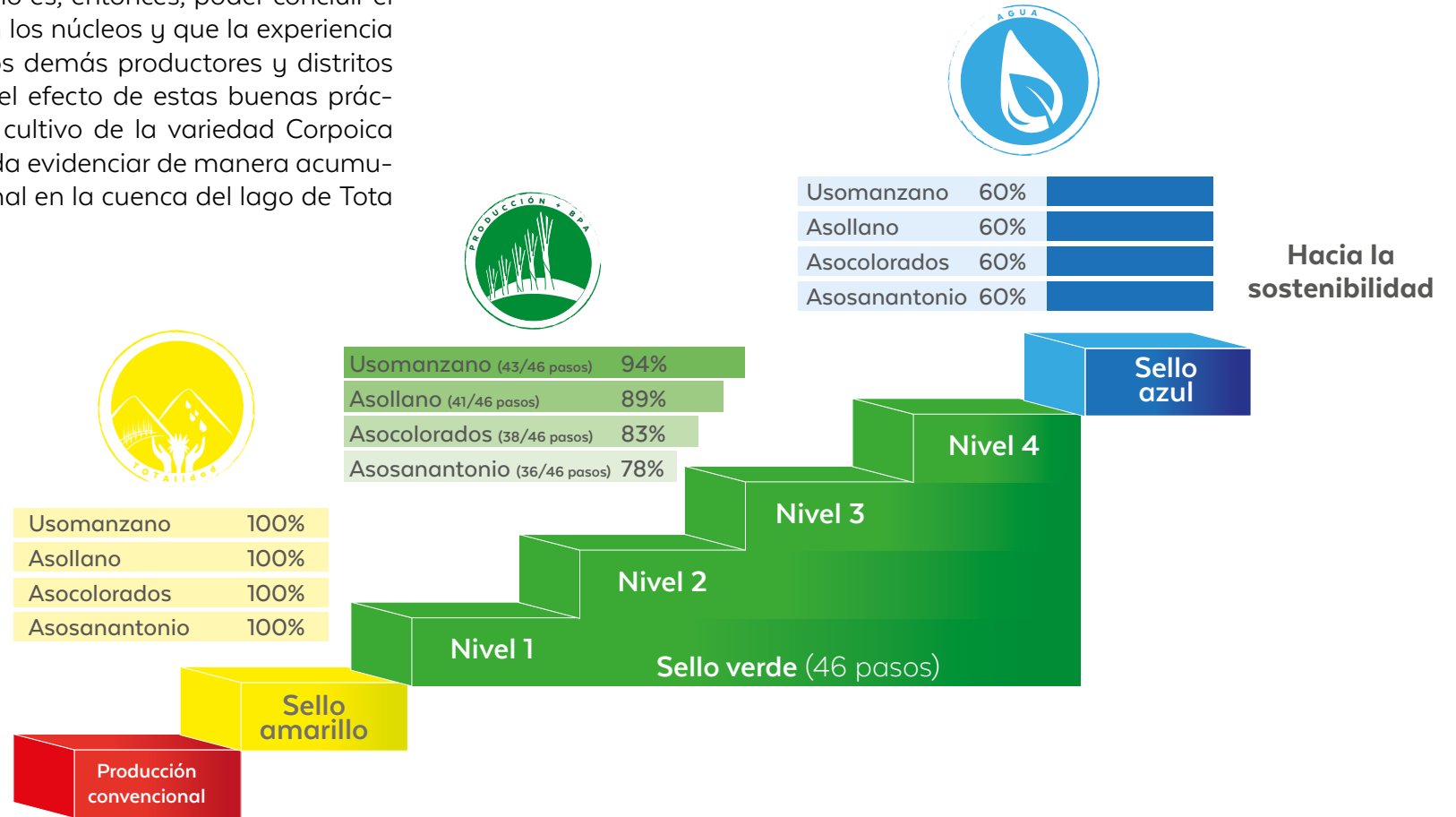


Figura 54. Estado de avance en la implementación de los sellos en los núcleos de referencia.
Fuente: elaboración propia.

6. Reflexión final



Foto: Antonio Vázquez.

El camino hacia la armonización de la actividad productiva inicia con un pacto personal e institucional por la cuenca del lago de Tota, el cual reconoce la trilogía páramo, lago y cultivo, y con un enfoque territorial armoniza los diferentes componentes socioeconómicos, ambientales e institucionales presentes en la región. Posteriormente, este camino se complementa con la promoción de la variedad Corpoica Aquitania-1 y las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), que son un instrumento para mejorar la calidad e inocuidad de los alimentos y constituyen la ruta más efectiva para transitar paulatinamente hacia la producción sostenible. Finalmente, la estrategia de sellos ambientales para la producción sostenible se complementa con el análisis del recurso hídrico para promover un uso eficiente y ahorro del agua en el cultivo de cebolla.

Esta propuesta de reconversión productiva hace necesario que se desarrolle una estrategia de comercialización, en la cual los mercados y los consumidores finales reconozcan mediante el sistema de sellos el valor adicional social y ambiental con que cuentan estos productos que cumplen con las Buenas Prácticas Agrícolas y tienen un manejo adecuado del recurso hídrico.

Referencias

- Aranguren-Riaño, N., Shurin, J., Pedroza-Ramos, A., Muñoz-López, C., López, R., & Cely, O. (2018). Sources of nutrients behind recent eutrophication of lago de Tota, a high mountain Andean lake. *Aquatic Science*, 80(39). <https://doi.org/10.1007/s00027-018-0588-x>
- Barli, O., Zeki, E., Fehmi, M., y Gedik, T. (2006). Analytical approach for analyzing and providing solutions for the conflicts among forest stakeholders across Turkey. *Forest Policy and Economics*, (9), 219-236. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2005.07.009>
- Barrera, L. (2003). Fertilización de la cebolla larga en los alrededores del lago de Tota en Boyacá. En *Taller agrícola* (pp. 64-68). Corpoica, <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/21269>
- Barrera, A., Espinoza, A., & Álvarez, J. (2019). Contaminación en el lago de Tota, Colombia: toxicidad aguda en *Daphnia magna* (Cladocera: Daphniidae) e *Hydra attenuata* (Hydroida: Hydriidae). *Biología Tropical*, 67(1), 11-23. <https://doi.org/10.15517/rbt.v67i1.33573>
- Berkes, F., & Folke, C. (ed). (1998). *Linking sociological and ecological systems: management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Botía, A., Oliveros, C., Avella, C., Sarmiento, C., Rey, D. Ruales, F., Rubio, L. H., Hernández, G. A., Carrión, G. A., Ángel Berrío, C. E., Rodríguez Murcia, J., Insuasty, M., Galvis, N., Ramírez, & Cortés, V. (2018). *Documento de lineamientos para la elaboración del plan de manejo ambiental y la zonificación y régimen de usos aplicable a páramos delimitados*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Conservación Internacional Colombia, Empresa de Acueducto de Bogotá.
- Cardona, W., Martínez, F., & Bolaños, M. (2021). *Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) con base en las normas GLOBALG.A.P. e ICA*. AGROSAVIA.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. (2019). GA-F-164. Captura de la Oferta Tecnológica. Genotipo de Cebolla Aquitania 1. Gestión de la Agenda Corporativa. BAC, Mosquera, Cundinamarca, Colombia.
- Decreto 1076. (2015). “Por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2001). Primer censo del cultivo de cebolla larga. Region de la laguna de Tota. Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2014). Conpes 3801. “Manejo ambiental integral de la cuenca hidrográfica del Lago de Tota”. Consejo Nacional de Política Económica y Social, Departamento Nacional de Planeación (DNP), República de Colombia.
- Gutiérrez, A. & Hoyos, C. 2018. *Diagnóstico y recomendaciones para la revitalización del turismo de forma sostenible en las veredas de Hato Laguna y Daitó, lago de Tota* [Tesis de maestría, Universidad

- Escuela de Administración de Negocios]. Repositorio EAN. <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/9451>
- Herrera H., C. A., Sánchez L., G. D., & Peña, V. (comp.). (2006). *Avances de resultados de investigación en cebolla de rama en Aquitania Boyacá*. Corpoica. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2150>
- Instituto Colombiano Agropecuario [ICA]. (2021). ¿Qué es el manejo integrado de plagas MIP? https://www.ica.gov.co/preguntas-frecuentes/agricola/inocuidad/pregunta6_inocuidad.aspx
- Ley 1930 de 2018. (2018). “Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de paramos en Colombia”. Congreso de la República de Colombia. <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/LEY%201930%20DEL%2027%20DE%20JULIO%20DE%202018.pdf>
- Ley 2046. (2020). “Por la cual se establecen mecanismos para promover la participación de pequeños productores locales agropecuarios y de la agricultura campesina, familiar y comunitaria en los mercados de compras públicas de alimentos”. Congreso de la República de Colombia. <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30039692>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegralDelRecursoHidrico/pdf/Presentaci%C3%B3n_Pol%C3%ADtica_Nacional_-_Gesti%C3%B3n_libro_pol_nal_rec_hidrico.pdf
- Moncaleaño-Niño, A., & Calvachi-Zambrano, B. (2009). Uso de la fauna silvestre del lago de Tota. Peces, herpetos, aves y mamíferos. *Ambiente y Desarrollo*, 13(25), 81-99.
- Núñez, L., Ville, J., Verdugo, N., Sopó, G., & Martínez, O. (2014). *Informe de batimetría del lago de Tota*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2004). *Las Buenas Prácticas Agrícolas*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe.
- Pichler, M. (2016). What’s democracy got to do with it? A political ecology perspective on socio-ecological justice. En M. Pichler et al. (eds.), *Fairness and justice in natural resource politics* (pp. 34-52). Routledge.
- Pontificia Universidad Javeriana. (2005). *Plan de ordenación y manejo de la cuenca del lago de Tota (POMCA)*. CorpoBoyacá.
- Red Adelco. (2016). Convenio 771 de 2016 suscrito entre la Gobernación de Boyacá y la Red Adelco [Documento ejecutivo].
- Resolución 082394. (2020). “Por medio de la cual se modifican los artículos 2, 3, 4, 12 y 14 de la Resolución 30021 de 2017”. Instituto Colombiano Agropecuario-ICA. Resoluciones. ICA, Colombia. <https://www.ica.gov.co/getattachment/446a-c25a-0fd7-4fd8-ae9f-2e50f0047c8b/2020R82394.aspx>
- Resolución 1771. (2016). “Por medio de la cual se delimita el Páramo Tota-Bijagual-Mamapacha y se adoptan otras

- determinaciones”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). <https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/b2-Resolucion-1771-de-2016.zip>
- Resolución 1786. (2012). “Por medio de la cual se establece la cota máxima de inundación del Lago de Tota y se toman otras disposiciones”. Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá).
- Resolución 30021. (2017). “Por medio de la cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano”. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- Resolución 3992. (2019). “Por medio de la cual se adopta la cartografía oficial de la cota máxima de inundación y ronda de protección del Lago de Tota establecidos a través de la Resolución 1786 del 29 de junio de 2012”. Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá).
- Resolución 886. (2018). “Por la cual se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias”. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). https://pisba.minambiente.gov.co/images/Normatividad/res_886_de_2018.pdf
- Rodríguez-Robayo, K., Herrera, C., Martínez, F. (2021). Entre conservar y producir. La relación sociedad-naturaleza y los conflictos socioecológicos en el lago de Tota, Boyacá, Colombia. *Región y Sociedad*, 33, e1419. <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1419>
- Sánchez, G., Pinzón, H., Hio, J., Herrera, C., Martínez, E., Quevedo, D., Murcia, G., Pedraza, R., Martínez, P., Ortiz, L., Montaña, C., Valderrama, Y., Pinzón, L., & Rodríguez, J. (2012). *Manual de la cebolla de rama*. Corpoica, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Asohofrucol, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, Asoparcela.
- Sentencia ST0015 de 2021. (2020). Juzgado Primero del Circuito Civil de Sogamoso, Departamento de Boyacá, Colombia.
- Sentencia ST0047 de 2020. (2020). Juzgado Primero del Circuito Civil de Sogamoso, Departamento de Boyacá, Colombia. <http://files.harmonywithnatureun.org/uploads/upload1051.pdf>
- Segura, M., Lesmes, J. C., Galindo, J. R., Sánchez, G. D., Murcia, G., Cerón, M. d. S., & Villagrán, E. (2015). *Modelo tecnológico para el cultivo de cebolla de rama (Allium fistulosum L.) en el departamento de Boyacá*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.
- Torres-Barrera, N., & Grandas-Rincón, I. (2017). Estimación de los desperdicios generados por la producción de trucha arcoíris en el lago de Tota, Colombia. *Gestión y Sostenibilidad Ambiental*, 18(2), 247-255. http://dx.doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:631
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN] & Conservación Internacional Perú [CI-Perú]. (2016). La experiencia de la implementación de acuerdos de conservación en Shampuyacu. Resumen técnico en el marco del proyecto Facilitando la Distribución de Beneficios para REDD+ en Perú. UICN.
- Wunder, S. (2015). Revising the concept of payments for environmental services. *Ecological Economics*, 117, 234-243.



AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Centro de Investigación Tibaitatá.
Km 14 vía Mosquera-Bogotá, Cundinamarca.
Código postal 250047, Colombia.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
www.agrosavia.co