



Experiencias de gestión integrada de cuencas con enfoque agroecológico en la vertiente del Pacífico, Perú

Integrated watershed management experiences with an agroecological approach on the Pacific slope, Peruvian

Josue Otoniel Dilas-Jiménez^{1*}, Dilma Ascurra-Toro²

RESUMEN

La gestión integrada de un territorio con enfoque de cuencas ha sido desarrollada y promovida desde hace décadas en el mundo, por lo que los países han venido implementando acciones en torno a ella. En el Perú, la Autoridad Nacional de Agua, adscrita al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, es la entidad rectora a nivel técnico y normativo del Sistema Nacional de Recursos Hídricos, por lo que, en este marco establece los procedimientos para la gestión integrada de los recursos hídricos, interactuando con diversos actores. Sin embargo, la implementación de acciones y planes de gestión integrada de cuencas no es sencilla dada la alta variabilidad del territorio peruano, donde se han identificado 159 unidades hidrográficas, 62 de estas en la vertiente hidrográfica del Pacífico, las cuales en su mayoría son la principal fuente de aprovisionamiento de agua para el riego en la costa peruana. Este es el caso de la cuenca Lurín y la cuenca Topará, en las cuales se han implementado técnicas ancestrales de cosecha de agua así como actividades de producción agrícola y pecuaria con enfoque agroecológico que pueden replicarse en otros territorios como buenas prácticas de gestión integrada de cuencas.

Palabras clave: cosecha de agua, agroecología, cuencas, gestión integrada.

ABSTRACT

The integrated management of a territory with a watershed approach has been developed and promoted for decades in the world, for which the countries have been implementing actions around to it. In Peru, the National Water Authority, attached to the Ministry of Agrarian Development and Irrigation, is the governing body at the technical and regulatory level of the National Water Resources System, therefore, within this framework, it establishes the procedures for the integrated management of water resources, interacting with various actors. However, the implementation of integrated watershed management plans and actions is not easy given the high variability of the Peruvian territory, where some 159 hydrographic units have been identified, 62 of these in the Pacific watershed, most of which are Some cases are the main source of water supply for irrigation on the Peruvian coast, such is the case of the Lurín basin and the Topará basin, in which ancestral water harvesting techniques have been implemented as well as agricultural and livestock production activities with an agroecological approach, which can be replicated in other territories, as good practices for integrated watershed management.

Keywords: harvesting water, agroecology, watershed, integrated management.

¹Universidad Nacional Autónoma de Tayacaja Daniel Hernández Morillo, Huancavelica, Perú

²Yelison Business S.A.C., Jaén, Perú

*Autor de correspondencia. E-mail: jdilas@unat.edu.pe

I. INTRODUCCIÓN

La cuenca hidrográfica como espacio geográfico o unidad territorial se entiende como un territorio delimitado geográficamente por la divisoria de aguas (lluvias, deshielos, otros) que se juntan en riachuelos y quebradas y forman un cauce principal o río que llega hacia un único lugar o punto de descarga, que puede ser otro río o un lago u océano (Aguirre, 2011; Felipe-Morales, 2007). Por tanto, sus límites no tienen que ver con los límites geopolíticos internos en los países, e incluso se pueden tener cuencas transfronterizas.

Según la Autoridad Nacional del Agua, en el Perú se identifican 159 unidades hidrográficas (cuencas) distribuidas en tres regiones hidrográficas: 1) región hidrográfica del Pacífico, con 62 unidades, 2) región hidrográfica del Amazonas, con 84 unidades, y 3) región hidrográfica del Titicaca, con 13 unidades (ANA, 2009). De estas tres regiones, aquella donde se hace más uso del agua para el desarrollo de la agricultura es la región hidrográfica del Pacífico. Por tanto, una adecuada o inadecuada gestión de la cuenca tiene un efecto directo principalmente en la cuenca baja donde se da el mayor uso del recurso hídrico.

En este sentido, la gestión integrada de cuencas se puede definir como la gestión que realiza la sociedad a nivel del territorio de la cuenca para aprovechar y proteger los recursos naturales que esta pone a disposición, con el fin de obtener una producción sostenible. Así, entre las alternativas de gestión integrada, se puede considerar a los proyectos de aprovechamiento hídrico (hidroeléctricas), de manejo de bosques, de desarrollo de la agricultura y de riego, entre otros (CEPAL, 1982). La gestión integrada de cuencas puede relacionarse con el manejo apropiado que el hombre da a los recursos de la cuenca para satisfacer sus necesidades, propiciando la sostenibilidad, la calidad de vida y el desarrollo (Faustino y Jiménez, 2000). En este sentido, entre las prácticas de manejo agroecológico en la producción agropecuaria, pueden considerarse a los sistemas agroforestales o agrosilvopastoriles (Dilas-Jiménez y Mugruza-Vassallo, 2020) como sistemas que otorgan sostenibilidad a la activi-

dad, pudiendo contribuir a la recuperación de suelos degradados y aportar con servicios ambientales (Dilas-Jiménez *et al.*, 2020; Schnabel *et al.*, 2018).

El presente documento tiene el objetivo de obtener aprendizajes a partir de experiencias de gestión integrada de cuencas con enfoque agroecológico, los cuales han tenido éxito en las cuencas de los ríos Lurín y Topará, ambas en la región hidrográfica del Pacífico. Estas experiencias podrían ser adaptadas y replicadas en otros territorios con el fin de contribuir a dar sostenibilidad del desarrollo agrario y el adecuado uso del recurso hídrico. Para este estudio se realizó una búsqueda y sistematización de información bibliográfica de las zonas de análisis, así como el acopio de experiencias de especialistas que han trabajado en la zona.

II. UBICACIÓN DE LAS CUENCAS LURÍN Y TOPARÁ

Las dos cuencas analizadas en este documento se ubican en la vertiente del Pacífico. Así, la cuenca del río Lurín, geopolíticamente se ubica en la región Lima y abarca territorio de la provincia de Huarochirí y la propia provincia de Lima (Figura 1). Por su parte, la cuenca del río Topará se ubica en la región Ica y parte de la región Lima (provincia de Chincha) (Figura 2). Sus nacientes estarían vinculadas a zonas altas de la región Huancavelica. Los códigos (MINEM/ANA) de las cuencas son: cuenca Lurín (1027/135534) y cuenca Topará (1032/137534). La cuenca Lurín ha sido asignada como la unidad hidrográfica N° 30, mientras que la cuenca Topará como la unidad hidrográfica N° 25 (ANA, 2009; MINEM, 2020).

Cabe precisar que la cuenca Topará es la más pequeña de las dos cuencas presentadas, con un recorrido de sólo 60 km desde su cabecera hasta su desembocadura en el mar; en la parte alta abarca principalmente el distrito de Chavín (Mendoza, 2015).

III. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA DEL RIO LURÍN

Descripción general y pisos ecológicos

La cuenca del río Lurín tiene un recorrido aproximado

de 107 km (Santos, 2019) y un área que bordea los 1658 km² (INRENA, 2004). El territorio de esta cuenca va desde el nivel del mar hasta bordear los 5000 msnm, y se puede dividir según lo siguiente (Moreno y Huerse, 2010; Felipe-Morales, 2012, 2020):

Cuenca alta: En este caso abarca los distritos de Santiago de Tuna, San Andrés de Tupicocha, San Damián, Langa, Lahuaytambo y San José de los Chorrillos (Cuenca). Altitudes entre los 2700 – 5000 m.s.n.m., entre los pisos ecológicos Quechua y Suni. Clima desde subhúmedo y templado frío hasta muy húmedo y gélido.

Cuenca Media: Corresponde principalmente al distrito de Antioquía. En altitudes entre los 1000 - 2700 m.s.n.m. que pertenece al piso ecológico Yunga. Clima semi-árido y templado.

Cuenca baja: Caracterizada por zonas de acumulación o sedimentación de suelo transportado, relieve aplanado o llanura aluvial. A esta zona corresponden los distritos de Cieneguilla, Pachacamac y Lurín. Bajas altitudes por debajo de los 1000 m.s.n.m. hasta el mismo nivel del mar, corresponde al piso ecológico Chala. Clima árido y semicálido.

Según estudios de la ONERN realizados para la Capacidad de Uso Mayor de los Suelos, en esta cuenca (INRENA, 2004) se tiene un 3,34% de tierras para cultivos en limpio y capacidad agrológica alta, un 17,35% para tierras de pastoreo con capacidad agrológica baja, un 42,31% de tierras de protección con formación rocosa, un 36,06% de tierras de protección-pastoreo temporal y cultivos, y un 0,94% de tierras de protección con formación de nivales.

Hidrografía y calidad de aguas

Las nacientes del río Lurín se dan a partir de los deshielos de los nevados Suroccochoa, Chanape y Otoshmicunán, que están sobre los 5000 m.s.n.m. Los ríos principales que alimentan al cauce principal de esta cuenca son el río Chalilla (en la zona de San Damián) que se une a la quebrada Taquía, reportando al menos 20 lagunas (Santos, 2019).

Así, la red hidrográfica de esta cuenca en su recorrido recoge agua de diversos ríos y quebradas, principal-

mente Chalilla, Taquia, Lahuaytambo, Langa, Suni-cancha y Tinajas, y Chamacha (INRENA, 2004).

De seis puntos muestreados a lo largo de la cuenca, se han encontrado niveles de calidad de agua medianamente contaminada a aceptable para las cuencas media y alta, y niveles de agua contaminada a altamente contaminada para la cuenca baja. La contaminación del agua a nivel microbiológico es producto de las actividades antrópicas que ocurren a lo largo de esta cuenca, principalmente los puntos cercanos a los poblados y las zonas de actividades agrícolas (Santos, 2019). En la cuenca baja se han encontrado concentraciones de hasta 94 x 103 NMP/100ml de *Escherichia coli* (Navarro, 2019). En cuanto a metales pesados, esta cuenca ha mostrado un comportamiento geoquímico menos contaminado que otras cuencas similares como la del río Rímac o el río Chillón (Rivera *et al.*, 2007).

Aspectos socioeconómicos

Para el 2007 la población en la cuenca del río Lurín, según el Censo Nacional, bordeaba los 165345 habitantes, de los cuales el 95,6% viven en la zona de la cuenca baja, el 1% en la cuenca media y el 3,4% en la cuenca alta. La pobreza en la cuenca baja es alrededor del 30%, en la cuenca media del 73% y en la cuenca alta del 48%. Debido a la escasez de población rural en la cuenca media-alta la actividad principal es la ganadería ya que esta actividad requiere menos personal que la agricultura. Los ingresos promedio en la cuenca alta son de alrededor de 210 soles, para la cuenca media alrededor de 152 soles, y para la cuenca baja alrededor de 407 soles. En cuanto a la educación, el promedio de alfabetización de la población de la cuenca es del 90% con promedios de 3% al 4% de pobladores con educación universitaria, y en torno al 40% con estudios secundarios (Moreno y Huerse, 2010).

Por su parte, la zona de la cuenca alta alberga una abundante vegetación herbácea de pastizales naturales, que, según información reciente, están siendo convertidos en pastos cultivados de alfalfa. También aparecen cultivos de papa y cebada, sin embargo, han tenido que enfrentarse a encontrar soluciones ancestrales

para enfrentar la escasez de agua, según se detalla más adelante. En la cuenca media, los cultivos importantes son el manzano, y el lucmo, entre otros frutales, principalmente en los distritos de Antioquía, Cuenca y Langa (Moreno y Huerse, 2010; Felipe-Morales, 2012).

La cuenca baja, si bien es la más pequeña en área, es la que tiene mayores extensiones dedicadas principalmente a la agricultura. Esto se ve reflejado en las comisiones de regantes conformadas y existentes. En la cuenca alta sólo se registra una comisión en el distrito de Langa y en la cuenca media hay dos comisiones, mientras que en la cuenca baja se registran hasta cuatro comisiones en Cieneguilla, siete comisiones en Pachacámac y tres comisiones en Lurín (Felipe-Morales, 2020). A pesar de las restricciones de agua, el valle del río Lurín (cuenca baja) es eminentemente agrícola con áreas de suelos muy fértiles y rodeada de zonas con vegetación de clima semidesértico. Entre los principales cultivos se encuentran cebolla, camote, ají, maíz chala, membrillo, pimienta y fresa, entre otros (Moreno y Huerse, 2010). También en esta zona hay casos exitosos de agricultura ecológica en la cuenca baja del río Lurín, específicamente el fundo Bio-Agricultura Casa Blanca (Dilas-Jiménez y Ascurra-Toro, 2020; Felipe-Morales, 2020).

VI. PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA DEL RÍO LURÍN

Según estudios y documentos de trabajos obtenidos para la cuenca del río Lurín, se puede destacar la siguiente problemática (Moreno y Huerse, 2010; Santos, 2019; Felipe-Morales, 2020; Vigo *et al.*, 2019):

- Presión hacia las zonas agrícolas por el crecimiento urbano (puntualmente en la cuenca baja).
- Pobreza en un promedio del 53%, cuyo mayor nivel de pobreza se concentra en la cuenca media.
- Se presentan unas 526 Has de andenes semide-ruidos y derruidos y otra gran cantidad de andenes conservados pero que no están en uso. En total se ha identificado unas 1575 Has de andenería.
- Escasez de agua en todo el territorio de la cuenca,

principalmente para el riego de cultivos y pastos. En la cuenca alta el problema se agudiza.

- Despreocupación de la población para implementar técnicas de colección y/o uso eficiente del agua.
- Contaminación y mala calidad del agua, principalmente en la zona de la cuenca baja.
- Inadecuado uso del agua, con técnicas de riego ineficientes como el riego por gravedad, además de una deficiente distribución de la misma.
- Problemas en el mantenimiento (limpieza e impermeabilización de canales, entre otras) de los canales, vinculados a la poca responsabilidad de los usuarios en sus pagos de tarifas de agua y a la falta de autoridad de las juntas y comisiones de regantes.
- Pérdida de suelos por erosión, que según estudios realizados excede los límites de tolerancia (5-6 t de suelo/Ha/año) ya que las pérdidas de suelo en la cuenca media y alta oscilan entre los 31 a 64 t de suelo/Ha/año.
- Deforestación por sobrepastoreo principalmente en la zona de la cuenca alta.
- Uso inadecuado y desmedido de pesticidas en las zonas dedicadas a la agricultura, tanto en la cuenca media como en la cuenca baja.
- Acumulación de basura en las zonas urbanas, puntualmente en la cuenca baja.
- Contaminación atmosférica por chancherías y actividades industriales, en la cuenca baja.

V. CARACTERIZACIÓN DE LA CUENCA TOPARÁ

Características socioeconómicas de la cuenca alta Topará

La cuenca alta del río Topará abarca principalmente un territorio del distrito de Chavín en la provincia de Chincha (Figura 3). Este distrito es de alto nivel de pobreza, la cual es alrededor del 44% (unos 2110 habitantes), donde la migración hacia las grandes ciudades es alta (INEI, 2020).

Para el 2007 se determinó un analfabetismo del

15,80%, un nivel de desnutrición del 37%, y un 95% de las viviendas sin agua y sin desagüe. Asimismo, para el año 2011 se encontró que los principales ingresos de la población provienen de la vena de queso y leche de cabra, así como de trabajos en proyectos con aporte social de la Compañía Minera Milpo desde el año 2007.



Figura 3. A, Vista satelital de la cuenca alta quebrada Chavín Topará, distrito Chavín, Ica; B, Vista satelital de la cuenca baja de Topará, límites de las provincias Chinchipe y San Vicente de Cañete. Fuente: Google Maps 9/12/2020.

VI. PROBLEMÁTICA DE LA CUENCA TOPARÁ

Para esta cuenca se han podido encontrar los siguientes problemas (Mendoza, 2015):

- La cuenca del río Topará es una zona con muy escasa vegetación, es decir, predominantemente terrenos eriazos.
- Existe una escasez de agua en gran parte del año, y a la vez un desequilibrio hídrico entre épocas de lluvias y épocas de estiaje.
- Salvo los ingresos generados por la actividad minera (temporal), la zona es de bajo nivel de empleos e ingresos familiares.
- La educación es de baja calidad en comparación con los poblados de las ciudades urbanas.
- En las escasas zonas de pastos naturales se identifica un sobrepastoreo, lo que origina degradación del suelo y el pasto.
- Fuerte migración de mano de obra joven, principalmente de las zonas de la cuenca alta hacia la gran Lima u otras ciudades.

VII. EXPERIENCIAS DE GESTIÓN INTEGRADA EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO LURÍN

Experiencias de cosecha de agua en la cuenca alta

El desarrollo de cultivos agrícolas se realiza principalmente en los pequeños valles, en los márgenes del cauce principal de la cuenca. La cuenca baja entre los límites de los distritos de San Vicente de Cañete (provincia de Cañete - Lima) y Grocio Prado (provincia de Chinchipe - Ica) es la zona donde se encuentra la mayor cantidad de terrenos dedicados a la agricultura.

Esta situación se ha dado ante la creciente demanda de agua por el incremento poblacional y el incremento de las zonas de producción agrícola o de los pastos manejados de alfalfa. Para ello se tuvo que echar mano de técnicas ancestrales de cosecha de agua (Moreno y Huerse, 2010). Sin embargo, este tipo de movimientos que pueden llegar a difundirse y adoptarse como innovaciones, requieren de un actor social/líder social o innovadores arriesgados (Rogers, 1995). Así, se ha destacado el gran aporte del señor Teodoro Rojas Melo, un agricultor líder (innovador arriesgado) quien por sus propios esfuerzos producto de experiencias de agricultura bajo riego que tuvo en otras zonas de costa (Chavimochic) decidió construir pequeñas represas para hacer cosecha del agua, en la zona de San Andrés de Tupicocha, cuyo recurso sería de vital importancia para el riego (Figura 4). Este movimiento tuvo gran aceptación en las zonas de la cuenta alta, incluso esta actividad lo hizo conocido hasta el punto de llegar a ser alcalde de este distrito (Felipe-Morales, 2020).

Así, en el distrito de San Andrés de Tupicocha se han construido seis pequeñas represas con presupuesto de la comuna, las cuales permiten la cosecha de hasta

800000 m³ de agua de lluvia, lo cual alcanzaría para regar unas 150 hectáreas de pastos con riego tradicional y hasta unas 300 hectáreas si se hiciera con riego tecnificado, que es el sistema que poco a poco se viene implementando con apoyo de programas del MINAGRI así como del Gobierno Regional (Moreno y Huerse, 2010).

Estas pequeñas represas se construyen en cavidades

naturales donde se levantan muros de contención recubiertos con geomembranas. En la actualidad se referencia la existencia de al menos unas 10 microrrepresas que pueden recoger alrededor de 1 millón de m³ de agua de lluvia, lo cual es una fuente importante para el riego de pastos naturales, pastos manejados con alfalfa, así como el riego de cultivos en la parte media-alta de la cuenca (Felipe-Morales, 2020).

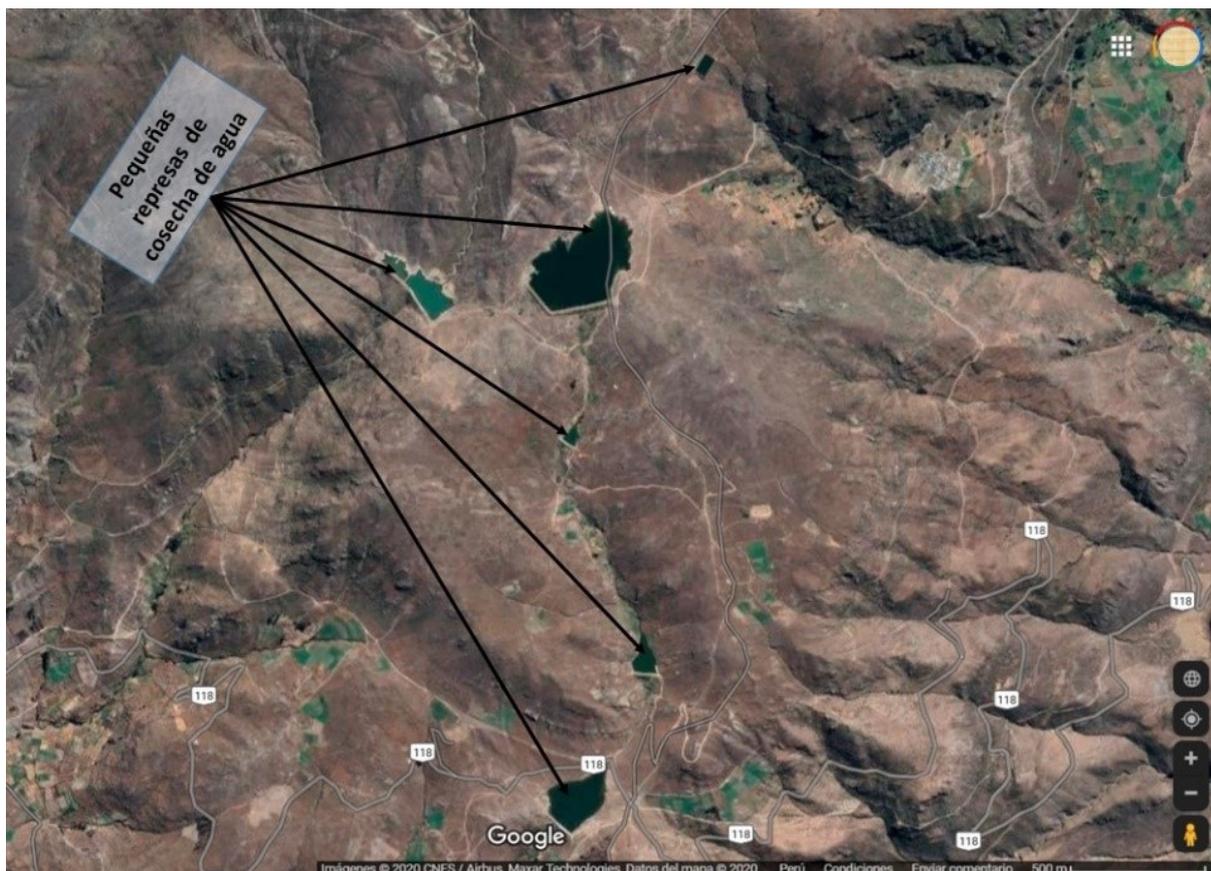


Figura 4. Pequeñas represas de agua mediante técnicas de cosecha de agua en el distrito de San Andrés de Tupicocha. Fuente imagen de satélite Google Maps 8/12/20

Además de la implementación de estas microrrepresas, en la cuenca alta principalmente, se han instalado también las denominadas “amunas”, que consisten en un sistema ancestral de recarga de acuíferos para captar el agua de lluvia y desvío de agua de quebradas en épocas de lluvia a través de acequias en curvas de nivel, induciendo la infiltración del agua que afloraría en manantiales en las zonas más bajas (Moreno y Huerse, 2010; Felipe-Morales, 2012).

Otras experiencias exitosas en la cuenca

En las zonas de la cuenca alta, han venido evolucionando

técnicas de riego para dar más eficiencia al uso del escaso volumen de agua disponible para riego y las estaciones de sequía propias de las zonas andinas. Entre estas técnicas se citan (Felipe-Morales, 2012):

- En la cuenca alta el uso de latas de conserva que se llenan de lana de oveja y agua y se ubican al lado de las plantas. Luego se han venido utilizando microaspersores artesanales y en la actualidad se viene implementando con mayor amplitud el riego por goteo y la microaspersión. Así en la comunidad de Cullpe se citan más de 20 Has de

riego tecnificado para cultivo de papa, arveja, hortalizas, alfalfa y hierbas aromáticas.

- En la cuenca baja, con el apoyo de la ONG IDMA, hace unos años se ha desarrollado un trabajo interesante con mujeres para el cultivo de hortalizas en terrenos eriazos con la implementación de módulos de riego por goteo. Esto permitió proveer de alimento a las familias, y los excedentes se vendían en la Bioferia de Miraflores como productos orgánicos ya que formaron una Red llamada PRAUSA que llegó a tener certificación orgánica.

Aspectos de mejora a considerar en la gestión integrada de la cuenca

Un aspecto principal a considerar para implementar mejoras bajo una gestión integrada de la cuenca, es el trabajo con los actores de la cuenca, habiéndose identificado los siguientes: Comités o comisiones de regantes, juntas de usuarios, MINAGRI, MINAM, MINSA, MINEDU, Gobierno Regional de Lima, ANA, ALA, Gobiernos Locales, Comunidades Campesinas, Mancomunidad de la cuenca Lurín, Mesa del agua y Mesa Técnica, SEDAPAL, Empresas Privadas, SUNASS (Felipe-Morales, 2012). Cabe precisar que algunos de esos actores en la actualidad pueden estar debilitados o en desaparición, pero la gran mayoría están activos.

Como acciones a promover para la gestión integrada de la cuenca del río Lurín se tienen (Felipe-Morales, 2012; Enríquez *et al.*, 2019; Vigo *et al.*, 2019):

- Generar conciencia en la población para masificar la implementación de las técnicas de las “amunas” y la cosecha de agua con la construcción de estas pequeñas represas.
- Promover la organización de los agricultores o en comunidades que permitan la implementación de tecnologías eficientes de riego como el riego por goteo o el riego con microaspersores.
- Promover la agricultura ecológica u orgánica mediante proyectos de inversión pública y su enlace al mercado nacional e internacional.
- Plantear y ejecutar proyectos para la recuperación y uso de los andenes como infraestructura de terrazas de banco que modifican la pendiente del

terreno y se convierten en áreas de cultivo eficientes, así como su uso indirecto para el ecoturismo.

- Promover la organización comunal para el manejo del agua, el manejo del suelo y la distribución equitativa y eficiente de los recursos.
- Empoderamiento de las juntas o comités de regantes, a fin de que tengan un verdadero liderazgo y autoridad ante sus agremiados, así como un interés pleno en el mantenimiento de las infraestructuras y la distribución equitativa y eficiente del agua.
- Incidencia para la generación de un marco jurídico que dé beneficios y establezca medidas estratégicas para la gestión integrada de cuencas.
- Buscar la declaratoria de intagibilidad de espacios ecológicos estratégicos como “lomas”, como las lomas de Lucmo.

VIII. EXPERIENCIAS DE GESTIÓN INTEGRADA EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO TOPARÁ

Experiencia de gestión integrada de cuencas con inversión privada

Dada la actividad de la Compañía Minera Milpo S.A.A. (Grupo Nexa) en la zona de la cuenca alta de Topará existen operaciones desde el 2007 en la Unidad Minera Cerro Lindo, en el distrito de Chavín, que es parte de la cuenca alta del río Topará.

En el marco de la implementación de sus proyectos de Responsabilidad Social Empresarial, y la problemática de zonas áridas y gran escasez de agua en el ámbito de influencia directa de la Compañía Minera, la empresa tomó la decisión de no utilizar el agua del río Topará, implementado otras alternativas de abastecimiento de agua. Sin embargo, el problema de escasez de agua para la población y sus cultivos era aún preocupante, y por ello, se encontró la necesidad de implementar proyectos que busquen alternativas de captación, retención y almacenamiento de agua, así como promover su uso eficiente (MILPO, 2012).

Actividades y proyectos implementados

Como ya se precisó, con el financiamiento del fondo social de la empresa minera Milpo, para el año 2009 se plantearon proyectos en tres líneas de acción (MILPO,

2012): 1) rehabilitación y construcción de canales para la captación y almacenamiento de agua, 2) implementación de sistemas de riego tecnificado para uso agrícola, y 3) forestación para la formación de colchón hídrico.

Entre los proyectos implementados con enfoque integrado de gestión de una cuenca, se pueden citar (Mendoza, 2015):

- Proyectos de infraestructura hídrica: Construcción de embalses a través de reservorios y presas pequeñas para cosecha de agua.
- Proyectos de forestación: Mediante la instalación de cobertura vegetal con árboles y pastos, buscando la captura, fijación y filtración del agua en las zonas altas.
- Proyectos de riego tecnificado.
- Proyectos de capacidades productivas y de gestión a través de: 1) Conformación de redes empresariales para productores agropecuarios, sumando actividades adicionales no agropecuarias como el turismo y viviendas saludables, 2) Fortalecimiento de la gobernanza entre comunidades campesinas y municipalidades, y 3) Implementación de proyecto educativo local.

La inversión total en los proyectos implementados ha sido de 5,9 millones de soles, de los cuales se ha tenido unos 1588 beneficiarios, y 1120 de estos beneficiarios corresponden a proyectos de infraestructura hídrica (MILPO, 2012).

Resultados logrados y aprendizajes

Con la implementación de los proyectos por parte de la minera Milpo, se han tenido importantes resultados que no sólo han traído beneficio a la población sino pueden constituirse en modelo a replicar. Entre estos se pueden citar (Mendoza, 2015; MILPO, 2012):

- Construcción de pequeñas represas con capacidad de 3000 m³ de almacenamiento de agua de lluvia cada una. Entre el 2009-2015 se construyeron 43 reservorios que colectan alrededor de 129000 m³ de agua que permiten el riego de al menos unas 60 hectáreas dedicadas al agro.
- Se instaló cobertura con árboles, y pastos como raigrás y trébol, incrementando la biodiversidad y

mejorando el paisaje natural.

- Se clausuraron temporalmente potreros para la recuperación de pastos naturales, que no sólo sirven para el pastoreo de animales sino como colchón de retención de agua y mejora de los paisajes naturales.
- Las actividades en los proyectos y la mayor dinamización productiva han permitido la generación de más de 74000 puestos de jornales. Esto ha permitido incluso el retorno de migrantes.
- Tanto la forestación como la recuperación de pastos naturales ha evitado la erosión hídrica en al menos 420 hectáreas, y han permitido la aparición de nuevas fuentes de agua (manantiales).
- Se ha logrado la constitución del Comité de Gestión Territorial del distrito de Chavín y la participación de actores públicos y privados, donde la Municipalidad distrital de Chavín actuó como ejecutor, la minera Milpo actuó como fondo social (financiamiento), la Dirección Regional Agraria de Ica actuó como promotor y asesor, y la Comunidad Campesina de Chavín dispuso terrenos para ejecutar las actividades del proyecto.
- La comunidad de Chavín tiene personería jurídica y cuenta con el aporte social de la empresa y el apoyo de otros actores, lo cual asegura la sostenibilidad de lo implementado.
- Se ha logrado el empoderamiento del empresariado en la zona, desarrollando diversas capacidades no sólo de negociación sino en la ejecución de proyectos.
- Con la implementación de tecnologías de riego se ha logrado la producción de nuevos cultivos como la palta Hass y otros productos, además de la apertura del camino para la producción orgánica de cultivos.
- Se ha logrado el incremento del ingreso familiar y la dinamización de la microeconomía local y familiar.

IX. CONCLUSIONES

La implementación de actividades de desarrollo productivo agroecológico con enfoque de gestión integrada de cuencas es una apuesta que permite obtener diversos beneficios no sólo en la provisión y gestión del agua, sino también en mejoras en los componentes sociales, económicos y ambientales, configurando así un desarrollo sostenible.

Tanto en el caso de la cuenca del río Lurín como en la cuenca del río Topará, se implementaron actividades cuyo común denominador ha sido la cosecha de agua de lluvia para el aprovisionamiento de agua que se utiliza en el riego tanto de pasturas como de cultivos agrícolas. A pesar de ser microrrepresas de agua, estas en conjunto almacenan importantes volúmenes de agua capaces de proveer agua de riego para cientos de hectáreas e incluso agua para consumo humano.

X. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores participaron en la redacción del manuscrito inicial, revisión bibliográfica, y en la revisión y aprobación del manuscrito final.

XI. CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

XII. REFERENCIAS

Aguirre, M. 2011. "La cuenca hidrográfica en la gestión integrada de los recursos hídricos". *Revista Virtual REDESMA* 5 (1): 10-20.

ANA (Autoridad Nacional del Agua). 2009. *Mapa hidrográfico del Perú*. Lima (Perú): ANA.

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 1982. *Manejo de cuencas y desarrollo de zonas altas en América Latina*. Merida (Venezuela): UN.

Dilas-Jiménez, J. O. y D. Ascurra-Toro. 2020. "Agroecología: Una alternativa sostenible para la pequeña agricultura en un escenario post COVID19". *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Llamkasun* 1 (2). DOI: 10.47797/llamkasun.v1i2.9.

Dilas-Jiménez, J. O. y C. Mugruza-Vassallo, C. 2020. "Instalación de fincas cafetaleras en sistema agroforestal para recuperación y sostenibilidad de suelos degradados de selva alta". *Revista de Investigación En Agroproducción Sustentable* 4 (1): 8-18. DOI:10.25127/aps.20201.534.

Dilas-Jiménez, Josue O., R. Ortecho, y A. Alvarez. 2020. "Captura de Carbono: Un enfoque sobre el cambio climático y los servicios ecosistémicos en el Perú". *Alpha Centauri Science Journal* 1 (2): 2-14. DOI: 10.47422/ac.v1i2.8.

Enríquez, A. R., J. L. Montesillo y J. I. J. Pérez. 2019. *Agricultura y gestión integrada del agua Reconversión agrícola en el Altiplano Mexicano*. Ciudad de México (México): CONACYT.

Faustino, J., y F. Jiménez. 2000. *Manejo de cuencas hidrográficas*. Turrialba (Costa Rica): CATIEC.

Felipe-Morales, C. 2007. *Gestión integrada de cuencas hidrográficas*. Lima (Perú): CGDD y CIED.

Felipe-Morales, C. 2012. *Manual para Gestores del Agua de la Cuenca del río Lurín*. Lima (Perú): CGDD y CIED.

Felipe-Morales, C. 2020. *La cuenca del río Lurín, problemática y soluciones*. Lima (Perú): CGDD y CIED.

Felipe-Morales, C. F. 2020. *Agroecología Avanzada*. Lima (Perú): CGDD y CIED.

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). 2020. *Mapa de pobreza monetaria provincial y distrital 2018*. Lima (Perú): INEI.

INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 2004. *Estudio hidrológico de la cuenca del río Lurín*. Lima (Perú): ANA.

Mendoza, N. 2011. *Inversión en infraestructura natural en la gestión de cuencas y recursos hídricos del distrito de Chavín, cuenca del río Topará*. Ica (Perú): GORE-ICA.

MILPO. 2012. *Chavín y Topará: una experiencia de gestión de cuenca y recursos hídricos*. Lima

- (Perú): PUCP.
- MINEM (Ministerio de Energía y Minas). 2020. *Cuen-
cas hidrográficas del Perú*. Lima (Perú):
MINEM.
- Moreno, J. C., y Huerse, R. 2011. *Diagnóstico socioe-
conómico de la cuenca del río Lurín*. Lima
(Perú): CGDD y CIED.
- Moreno, J. L., F. Peña, S. Vázquez, J. Farfán, P. Sulca, J.
Carpio, y M. Charca. 2012. *Hidrogeología del
río Lurín*. Lima (Perú): MINEM
- Navarro, J. E. 2019. *Reducción de la concentración
microbiana (Escherichia coli) en aguas de la
cuenca baja del río Lurín mediante un proceso
de oxidación avanzada*. Tesis de Grado. Uni-
versidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.
Lima (Perú).
- Rivera, H., J. Chira, K. Zambrano, P., y Petersen.
2007. “Dispersión secundaria de los metales
pesados en sedimentos de los ríos Chillón,
Rímac y Lurín Departamento de Lima”.
*Revista Del Instituto de Investigación de La
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalurgica y Geográfica* 10 (20):19–25.
DOI: 10.15381/iigeo.v10i20.489
- Rogers, E. M. 1995. *Difussion of Innovations*. Nueva
York (EEUU): The Free Press.
- Santos, D. J. 2019. *Evaluación del impacto antrópico,
sobre la calidad de las aguas del río Lurín, a
partir de indicadores físico-químicos, micro-
biológicos y macroinvertebrados*. Tesis de
Grado. Universidad Nacional Mayor de San
Marcos. Lima (Perú).
- Schnabel, F., E. de Melo Virginio Filho, S. Xu, I. D.
Fisk, O. Roupsard, y J. Hagggar. 2018. “Shade
trees: a determinant to the relative success of
organic versus conventional coffee produc-
tion”. *Agroforestry Systems* 92 (6): 1535-
1549. DOI: 10.1007/s10457-017-0100-y
- Vigo, M., L. Juárez, y M. Oliva. 2019. “Cosecha de
agua de lluvia como tecnología de conserva-
ción de los manantiales amenazados, Chacha-
poyas”. *Revista de Investigación En Agropro-
ducción Sustentable* 3 (1): 13-19.
DOI:10.25127/aps.20191.478