

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD
DEL CUSCO**

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN DESARROLLO RURAL



**EVALUACION DE IMPACTO SOCIO – ECONOMICO Y
AMBIENTAL DEL PROYECTO DE REGULACION HIDRICA
(COSECHA DE AGUA) EN LA CUENCA DE LA LAGUNA DE
QUESCAY– REGIÓN CUSCO**

TESIS PRESENTADA POR:

**BACHILLER JUAN SIXTO SUYO FLOREZ,
PARA OPTAR AL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN DESARROLLO RURAL.**

ASESOR:

M.SC. WILFREDO CHAVEZ HUAMAN

CUSCO – PERU

2021

PRESENTACION

Señor Director de la Escuela de Posgrado de la Universidad San Antonio Abad del Cusco.

Impulsar estas iniciativas tiene un especial interés y prioridad en el proceso de adaptación a los efectos e impactos del cambio climático que estamos viviendo en la actualidad. Donde la variabilidad climática viene alterando el comportamiento del ciclo hidrológico, traducido en la disminución de la precipitación pluvial promedio anual y en su intensidad, que tiene una incidencia directa en la seguridad hídrica.

Frente a esta realidad es necesario promover proyectos de regulación hídrica en cuencas, conocido también como “siembra y cosecha de agua”, aprovechando la oferta natural del agua producto de las precipitaciones que se dan durante la época de lluvias. Esto enmarcado dentro de la lógica de tránsito de manejo de caudales hacia la gestión de ciclo hidrológico o agua de lluvia.

El presente trabajo de investigación **“EVALUACION DEL IMPACTO SOCIO - ECONOMICO Y AMBIENTAL DEL PROYECTO DE REGULACION HIDRICA (COSECHA DE AGUA) EN LA CUENCA DE LA LAGUNA DE QUESCAY- REGIÓN CUSCO”**, que se presenta a continuación es producto de la evaluación aplicada a los involucrados en el proyecto y que responde a la necesidad de buscar la explicación los servicios que genera este tipo de proyecto de regulación hídrica.

La investigación permite evidenciar los resultados positivos y negativos más relevantes de la experiencia de regulación hídrica en cuencas y que pueda respaldar las posibilidades de escalonamiento y replicabilidad en ámbitos similares en la zona del sur del Perú.

Asimismo, se debe ponderar la importancia de los arreglos institucionales que se generó con el proyecto para una adecuada gestión del agua y que permita garantizar la sostenibilidad de la propuesta en el marco de la gobernanza o gestión social del agua.

Todo ello; es necesario cualificar y cuantificar los impactos sociales, económicos y ambientales generados a partir del proyecto de regulación hídrica “siembra y cosecha de agua de lluvia”; cuya información aportara significativamente a la institucionalidad regional y nacional en la procesos de adaptación frente al cambio climático.

Juan Sixto Suyo Flórez

AGRADECIMIENTO

Hago un agradecimiento especial a Dios por haberme dado la vida y todos los dones que me otorgo, así como por haberme dejado llegar hasta este momento tan importante en mi vida.

Con gratitud a todo los docentes de la Escuela de Posgrado de Desarrollo Rural de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, por impartir sus valiosos conocimientos y experiencias en el proceso de mi formación académica.

A mi asesor de tesis M.SC. Wilfredo Chávez Huamán, por su esfuerzo y apoyo, quien con su conocimiento y experiencia, hizo posible la culminación exitosa del presente trabajo de investigación.

Asimismo, al Ing. Mario Cusiquispe Quispe, por su apoyo técnico como buen amigo y compañero de trabajo del IMA.

Mis reconocimientos especiales a los comuneros y amigos de las comunidades campesinas de Chocopia y Colquepata del distrito de Colquepata y Tiracancha del distrito de San Salvador, que han puesto todo su esfuerzo como actores locales en la ejecución del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua), orientado a mejorar la disponibilidad agua en la cuenca de la laguna de Quescay.

Finalmente, al personal Directivo, técnico y administrativo del Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente – IMA del Gobierno Regional del Cusco, por darme la oportunidad y las facilidades para la concreción del presente trabajo de investigación.

.

DEDICATORIA

Con inmensa gratitud dedico el presente trabajo de investigación a mi esposa Justina e hija Mary Cruz con mucho cariño y gratitud eterna, quienes han sabido comprenderme y sobre todo darme su apoyo en condicional para lograr este mi propósito.

Quiero dedicar el presente trabajo de investigación a mi hija Mary Cruz, por ser mi única luz que me inspira avanzar y escalar en mi vida profesional. Asimismo, a Rodolfo por ser parte de la familia.

De igual manera, con gran cariño dedico este trabajo a mis padres Julio y Gertrudes, y hermanos Pedro (+) y Nicasio por su motivación permanente para seguir desarrollando profesionalmente y ser muy útil para la sociedad.

INDICE

PRESENTACION	ii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA.....	v
INTRODUCCION	xvi
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1. Situación de la problemática	19
1.2. Formulación del problema.....	21
1.3. Justificación de la investigación	22
1.4. Objetivos de la investigación.....	23
II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL	25
2.1. Bases teóricas	25
2.1.1. Escenario de cambio climático	25
2.1.2. Enfoque participativo	27
2.1.3. Desarrollo sostenible	28
2.2. Marco conceptual.....	30
2.2.1. Evaluación de proyectos	30
2.2.2. Impactos.....	33
2.2.3. Indicador.....	35
2.2.4. Siembra y cosecha de agua	36
2.3. Antecedentes de la investigación.....	40
2.3.1. Crianza de agua en la Comunidad Campesina de Quispillacta - Ayacucho.	40
2.3.2. Siembra y cosecha de agua en el distrito de Santo Domingo de Capillas, Huancavelica.....	41
2.3.3. Siembra y cosecha de agua en la microcuenca de Huacrahuacho, Cusco	43
2.3.4. Cosecha de agua en la microcuenca de Chiuchilla - Arequipa	44
2.3.5. Siembra y cosecha de agua en la cuenca alta del río Lurín - Lima	45
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	47

3.1. Hipótesis general	47
3.3. Identificación de variables	48
3.4. Operacionalización de los variables e indicadores	48
IV. METODOLOGÍA	50
4.1. Tipo y nivel de investigación	50
4.2. Ámbito de influencia del estudio	50
4.2.1. La comunidad de Chocopia – Colquepata – Paucartambo.....	52
4.2.2. La comunidad de campesina de Colquepata – Colquepata – Paucartambo.....	53
4.2.3. La comunidad de Campesina de Tiracancha – San Salvador – Calca	54
4.3. Unidad de análisis.....	55
4.4. Técnicas de recolección de información y datos.....	57
V. RESULTADOS Y DISCUSION	64
5.1. Organización de usuarios de agua consolidados.....	64
5.1.1. Comités de usuarios de agua para riego	64
5.1.2. Empadronamiento de los usuarios a los comités de usuarios de agua para riego.....	68
5.2. Cambio de actitudes y roles de mujeres y varones.....	71
5.2.1. Participación a eventos de capacitación tanto de varones y mujeres para la gestión del agua.....	71
5.2.2. Participación de la mujer en la gestión del agua	73
5.3. Niveles de acceso al agua de riego	75
5.3.1. Niveles de acceso de los comuneros al padrón de los usuarios de agua para riego.....	75
5.3.2. Niveles de acceso al agua de los comuneros empadronadas en los comités de usuarios de agua para riego.	78
5.4. Mejoramiento de la capacidad productiva y niveles de ingreso económicos de las familias.....	83
5.4.1. Incremento de áreas de cultivo bajo riego	83
5.4.2. Intensidad de uso de suelos bajo riego	85

5.4.3. Rendimiento agrícola.....	86
5.5. Ingreso económico agrícola familiar.....	88
5.5.1. Ingreso agrícola bruto de las unidades de producción familiar.....	88
5.5.2. Ingreso económico neto de las unidades de producción familiar .	89
5.6. Mejoramiento de la disponibilidad de agua	90
5.6.1. Incremento del volumen de agua	90
5.7. Cobertura vegetal	95
5.7.1. Incremento de la cobertura vegetal	95
5.8. Habilidad de aves lacustres.....	97
5.8.1. Mejoramiento de habitabilidad de la avifauna en la laguna de Quescay.....	97
CONCLUSIONES	99
RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXOS	107

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Número de familias empadronadas en las organizaciones de usuarios de agua para riego.....	69
Tabla 2: Participación de varones y mujeres en los eventos de capacitación para la gestión del agua.....	71
Tabla 3: Participación de las mujeres (asambleas y faenas) en la gestión del agua.....	74
Tabla 4: Número de comuneros en el padrón de usuarios de agua para riego.	76
Tabla 5: Nivel de acceso al agua por los comuneros empadronados al comité de usuarios de agua para riego.....	79
Tabla 6: Incremento de las áreas de cultivo bajo riego.....	83
Tabla 7: Áreas de cultivo bajo riego incorporadas y metas propuestas con el proyecto.....	84
Tabla 8: Intensidad de uso de suelos bajo riego por comunidad.....	86
Tabla 9: Rendimiento de la producción de papa mahuay por comunidad.....	87
Tabla 10: ingreso bruto agrícola por unidad de producción familiar.....	88
Tabla 11: Ingreso neto agrícola por unidad de producción familiar.....	89
Tabla 12: Disponibilidad y uso del agua almacenada.....	91
Tabla 13: Disponibilidad de agua en las fuentes principales.....	93
Tabla 14: Incremento de la cobertura vegetal de las asociaciones vegetales de pastos naturales.....	95
Tabla 15: Especies y densidad poblacional de aves acuáticas registradas en la laguna de Quescay.....	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Conformación de los Comités y Comisión de Usuarios de Agua para Riego.....	68
Figura 2: Incremento de familias empadronados en las organizaciones de usuarios de agua.....	69
Figura 3: Participación de varones y mujeres en la capacitación escolarizado en ámbito del proyecto.	72
Figura 4: Participación de varones y mujeres en las asambleas y faenas en la gestión del agua.....	74
Figura 5: Número de comuneros en el padrón de usuarios de agua para riego.	76
Figura 6: Usuarios de agua para riego con proyecto	79
Figura 7: Incremento de áreas bajo riego a nivel del ámbito del proyecto	83
Figura 9: Incremento de rendimiento del cultivo de papa mahuay (%)	87
Figura 10: Incremento de ingreso bruto por unidad de producción familiar	88
Figura 14: Incremento de la cobertura vegetal en la cuenca de la laguna de Quescay	95

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Mapa de las comunidades de intervención del proyecto	51
Imagen 2: Medición del caudal del agua, utilizando el aforador RBC	62
Imagen 3: Evaluación de la cobertura vegetal en el área de escurrimiento de la cuenca de la Laguna de Quescay.....	63
Imagen 4: Trabajo en grupo focal en la comunidad de Chococopia	60
Imagen 5: Figura: Reunión ordinaria de la comisión de usuarios de agua para riego de la laguna de Quescay.....	59
Imagen 6 Almacenamiento en la represa de la laguna de Quescay	91
Imagen 7: Aparición de bofedales en la parte baja de la cuenca	94
Imagen 8: Recuperación de la cobertura vegetal de los pastos naturales	97
Imagen 9: Mejoramiento de las condiciones la habitad para la avifauna de la laguna de Quescay.	98

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Participación de varones y mujeres en las capacitaciones escolarizadas para la gestión del agua por comunidad	107
Anexo 2: Participación de varones y mujeres en las capacitaciones escolarizadas para la gestión del agua por comunidad	107
Anexo 3: Participación de la mujer en la gestión del agua (asambleas y faenas) por comunidad	108
Anexo 4: Participación de la mujer en la gestión del agua (asambleas y faenas) por comunidad	108
Anexo 5: Incremento de indicadores agrícolas en la comunidad de Choccopia	109
Anexo 6: Incremento de indicadores agrícolas en la comunidad de Colquepata	109
Anexo 7: Incremento de indicadores agrícolas en la comunidad de Tiracancha	110
Anexo 8: Áreas bajo riego y cumplimiento de meta a nivel del ámbito del proyecto	110
Anexo 9: Incremento de indicadores de intensidad de uso a nivel del ámbito del proyecto.....	110
Anexo 10: Rendimiento de la producción de papa mahuay por comunidad .	111
Anexo 11: Incremento de indicadores agroeconómicos familiares en la comunidad de Choccopia.....	111
Anexo 12: Incremento de indicadores agroeconómicos familiares en la comunidad de Colquepata	111
Anexo 13: Incremento de indicadores agroeconómicos familiares en la comunidad de Tiracancha.....	112
Anexo 14: Ingreso bruto agrícola por unidad de producción familiar	112
Anexo 15: Disponibilidad y uso del agua almacenada.	112
Anexo 16: Disponibilidad de agua en las fuentes principales	112
Anexo 17: Asociación Vegetal Chilliwari (Festuca dolichophylla - Mulhembergia fastigiata) - Fedo - Mufa /con proyecto.....	113

Anexo 18: Asociación Vegetal Ichal (Calamagrostis vicunarun - Mulhembergia peruviana) - Feri-Stiob / con proyecto	114
Anexo 19: Asociación vegetal modificado / con proyecto	115
Anexo 20: Asociación Vegetal Chilliwar (Festuca dolichophylla - Mulhembergia fastigiata) - Fedo - Mufa /sin proyecto	116
Anexo 21: Asociación Vegetal Ichal (Calamagrostis vicunarun - Mulhembergia peruviana) - Feri-Stiob / sin proyecto	117
Anexo 22: Asociación vegetal modificado / sin proyecto.....	118
Anexo 23: Incremento total de la cobertura vegetal de las asociaciones vegetales de pastos naturales.....	118

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo de determinar los impactos socio - económicos y ambientales generados por el proyecto de **Regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay**, que fue implementado entre los años 2008 a 2010, beneficiando a 490 familias de las comunidades campesinas de Chocopia, Colquepata y Tiracancha, donde el proyecto estaba orientado a **“Mejorar la oferta de agua para épocas críticas para riego”**, mediante la construcción de una presa en la laguna de Quescay, tratamiento de los acuíferos con zanjas de infiltración y recuperación de la cobertura pastos naturales. Finalmente, el fortalecimiento de capacidades locales para gestión del agua.

Para tal efecto, se ha planteado como hipótesis general: **“Las condiciones sociales, económicos y ambientales han mejorado con la implementación del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay”**.

Para la obtención de la información, se ha utilizado las encuestas a grupos focales, evaluación directa en campo y la revisión de la información secundaria. Producto de análisis de los resultados, se considera que la constitución y fortalecimiento de las organizaciones es clave para la gestión del agua, específicamente las organizaciones de los comités y comisión de usuarios de agua para riego de la laguna de Quescay, que garantizan la sostenibilidad en la operación y mantenimiento del proyecto.

Asimismo, el incremento de la disponibilidad de agua en la cuenca, ha contribuido significativamente en el mejoramiento de la capacidad productiva de las familias usuarias del proyecto, que ha repercutido directamente en las condiciones de vida, que implica acceso a la educación, salud, vivienda y seguridad alimentaria.

ABSTRACT

The purpose of this research is to evaluate the socio-economic and environmental impacts generated by the Water Regulation project (water harvest) in the Quescay lagoon basin, which was implemented between 2008 and 2010, benefiting 490 families from the communities of Chocopia, Colquepata and Tiracancha, where the project was aimed at "Improving the supply of water for critical times for various uses", by building a dam in the Quescay lagoon, treatment of aquifers with ditches of infiltration and recovery of natural grass cover. Finally, the strengthening of local capacities for water management.

For this purpose, it has been proposed as a general hypothesis: "Social, economic and environmental conditions have improved with the implementation of the water regulation project (water harvest) in the basin of the Quescay lagoon".

To obtain the information, focus group surveys, direct field evaluation and review of existing information have been used. Product analysis of the results, consider the constitution and strengthening of organizations is key to water management, specifically committee organizations and the commission of water users for irrigation of the Quescay lagoon, which manages sustainability in the operation and maintenance of the project.

Likewise, the increase in water availability in the basin has contributed significantly to the improvement of the agricultural productive indicators of the families that use the project, which has had an impact on living conditions, which implies access to education, health, housing and food security.

INTRODUCCION

La presencia del cambio climático ha modificado sustancialmente el comportamiento del ciclo hidrológico, la misma que se expresa en el cambio de los patrones de intensidad y temporalidad de las precipitaciones pluviales, presentándose en la actualidad zonas lluviosas y zonas secas.

Por otro lado, las cabeceras de las cuencas se encuentran en franco proceso de degradación por la acción antrópica y esto altera significativamente los niveles de infiltración y la recarga a los acuíferos, que repercute directamente en la regulación hídrica en los reservorios naturales, la misma que se expresa en la escasa disponibilidad de agua en la fuentes de agua (manantes, riachuelos, etc).

Dentro de este contexto el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente del Gobierno Regional de Cusco – IMA, ha desarrollado una propuesta técnica orientada a la recuperación o mejoramiento de la oferta de agua para riego, a través de la regulación hídrica superficial y subterránea, mediante la construcción de una presa de tierra homogénea en la laguna de Quescay, tratamiento de los acuíferos que se encuentran en la cabecera de la cuenca, mediante la recuperación de la cobertura de los pastos naturales, reforestación y construcción con zanjas de infiltración. Asimismo, el fortalecimiento de las capacidades locales para es una adecuada operación y mantenimiento del sistema de regulación.

La propuesta fue ejecutado en los años 2008 – 2010, cuya intervención requiere ser evaluada que permita conocer los impactos positivos y negativos que ha generado el proyecto durante el periodo 2021 a 2019; específicamente expresados en los impactos socio - económicos y ambientales generados en las comunidades campesinas de Colquepata, Choccopia y Tiracancha

El interés de conocer los impacto del proyecto, está sustentado en la importancia técnica y social de la regulación hídrica en el mejoramiento de la oferta agua en cuencas como medida de adaptación al escenario del cambio climático; cuyo resultado puede ser validadas y replicadas en otros ámbitos similares. Es así, la pregunta principal que motivo y guio este trabajo de investigación fue “Las condiciones sociales, económicos y ambientales han mejorado con la implementación del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay” en las familias beneficiarias del proyecto.

Para responder a esta pregunta, era necesario contar con información para interpretar y conocer las implicancias generadas por el proyecto en las condiciones de vida de las familias involucradas. Para una adecuada presentación de los resultados de la investigación, el documento se ha organizado por capítulos que responden a un esquema que incorpore la integralidad de la investigación.

La estructura del documento tiene una parte preliminar, que considera la hoja del título, páginas de agradecimientos y dedicatorias, la página de los contenidos y el resumen de los resultados de la investigación.

A continuación se presenta, en lo que respecta al planteamiento del problema, que sintetiza la problemática que ha permitido la formulación del Problema Objeto de Investigación (POI), donde se considera la justificación y la importancia de la investigación; considerándose los objetivos generales y específicos de la investigación.

En seguida el marco teórico; se presentan los conocimientos teóricos básicos referidos al trabajo de investigación, que pueden ayudar a explicar los resultados de la evaluación de impacto del proyecto; mientras que el marco conceptual se definen los conceptos claves de los aspectos relacionados a la

investigación, evaluación de proyectos, impactos, indicadores, siembra y cosecha de agua. En el estado de arte de la investigación, se hace un recuento de los principales conocimientos y experiencias en la propuesta de siembra y cosecha de agua, que se han desarrolla en las diferentes regiones del Perú.

Luego, está referido a las hipótesis y variables consideradas en el presente trabajo de investigación, donde se muestra explícitamente la identificación de los variables y la operacionalización de las mismas. Esto ayuda en dar mayor consistencia al trabajo de investigación y orienta el diseño metodológico. La metodología que considera tipo y diseño de la investigación, unidad de análisis y técnicas de recolección de datos; tales como: levantamiento de información, revisión de información secundaria, evaluación de campo, grupos focales, etc.

Finalmente, los resultados y discusiones, que considera el análisis, interpretación y discusión de los hallazgos de la investigación, que se presentan a través de tablas y figuras para el mejor entendimiento. A continuación se considera las conclusiones y recomendaciones a la luz de los resultados alcanzados en el trabajo de investigación.

Se considera, que el presente trabajo de investigación es un aporte significativo en el conocimiento de los impactos sociales, económicos y ambientales que genera el proyecto ***“Regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay”***, en el contexto de cambio climático.

Asimismo, ha permitido generar conocimientos, metodologías y tecnologías a partir de un análisis crítico, incorporando los elementos de sostenibilidad, replicabilidad, adopción y fundamentalmente los procesos de escalonamiento del proyecto en ámbitos similares del territorio nacional, como estrategia de adaptación frente al cambio climático.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Situación de la problemática

El contexto del cambio climático, ha modificado el comportamiento del ciclo hidrológico, que se expresa en el cambio de los patrones de frecuencia y temporalidad de las precipitaciones, experimentándose variaciones en concentración en algunas zonas y en otros casos, reduciendo la presencia de las precipitaciones.

La intensidad y frecuencia de las precipitaciones pluviales, está relacionada directamente con los niveles de infiltración y la recarga a los acuíferos; también, el suelo y la cobertura vegetal juega un rol importante en la recarga de los acuíferos, asociada a las características hidrogeológicas que presentan las cuencas hidrográficas en zonas andinas. Sin embargo, por la acción antrópica la cobertura vegetal en las cabeceras de cuencas, ha sufrido un proceso de degradación que repercute directamente en la retención de agua lluvia en los reservorios naturales. Todo ello se expresa en la disminución de la cantidad de aforo de los manantes, riachuelos y ríos en la época de estiaje en la parte baja de la cuenca.

El recurso agua, es fundamental para la vida e insumo básico para el proceso productivo de las unidades familiares, donde la oferta de agua es cada vez menor, se muestra la disminución de los volúmenes y caudales en las fuentes hídricas (manante, ríos y lagunas), esta situación determina las condiciones de vida de las familias en las zonas rurales.

Esta situación se expresa también en las comunidades campesinas de Chocopia y Colquepata, que hidrográficamente pertenecen a la cuenca de Achaccalla del distrito de Colquepata, donde se encuentran asentadas 490 familias.

La oferta de agua cada vez más escasa disminuyendo el aforo de los manantes. La disponibilidad del agua en la microcuenca de Acchacalla es de 4 l/s de agua para riego, cuya fuente permanente es el manante de Miskipugio, donde a cada familia corresponde a 0.016 l/s y que puede cultivar bajo riego de 0.016 ha/familia. Todo ello, se expresa en la baja producción agrícola, alcanzándose un rendimiento de 5.8 Tn/ha en el cultivo de papa mahuay¹. Mientras, que la comunidad de Tiracancha, sector Tiracancha Baja, solo contaba con 0.85 l/s de agua para riego proveniente del manante Huayllahuaycco, que solo utilizaban 6 familias para el riego de sus huertos familiares. Si consideramos las 120 familias del sector Tiracancha Baja les correspondería 0.007 l/s por familia.

Esta situación de escasa disponibilidad de agua para riego, particularmente en la microcuenca Acchacalla, se ha venido generando conflictos sociales por el acceso al agua de riego de manera permanentes entre familias dentro del espacio comunal; asimismo, entre comunidad de Chocopia y Colquepata, ya que la comunidad de Chocopia eran “dueños” del agua por el hecho que la fuente de agua se ubicaba dentro de su territorio comunal.

Estas condiciones imposibilita a las familias de la zona a desarrollar sus actividades económico - productivas y que pueda generar ingresos monetarios para el sustento de la familia; ya que actualmente las familias se encuentran en situación de pobreza y extrema pobreza.

En este contexto, durante los años 2008 a 2010, el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente – IMA del Gobierno Regional de Cusco, ha intervenido con el proyecto de inversión pública de “Regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de laguna de Quescay”; cuyo objetivo estaba orientado a “Mejorar la disponibilidad de agua para riego en la

¹ Estudio de diagnóstico del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay-2008.

microcuenca de Acchaccalla”; mediante el sistema de regulación hídrica superficial y subterráneo en la cuenca², enmarcado dentro de la gestión integrada del agua en cuencas.

1.2. Formulación del problema

Para el presente trabajo de investigación, se ha considera como Problema de Objeto de Investigación - POI: Determinar los impactos sociales, económicos y ambientales generados con la intervención del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay – Región Cusco, durante el periodo 2010 – 2019, ejecutado por el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente - IMA del Gobierno Regional de Cusco; para tal efecto, se ha planteado las siguientes interrogantes:

a). Problema general:

¿Cuáles son los impactos sociales, económicos y ambientales generados con la intervención del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay, durante periodo 2010 - 2019, ejecutada por el IMA del Gobierno Regional de Cusco?

b). Problemas específicos

1. ¿En qué medida los usuarios de agua han consolidado su organización con la implementación del proyecto?
2. ¿Cuáles son los cambios de actitud y roles de varones y mujeres en su organización con el proyecto?
3. ¿En qué medida ha mejorado el acceso al agua para riego de las familias involucradas en el proyecto?

² PER IMA: Proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay, financiada por el Gobierno Regional de Cusco.

4. ¿Cuánto ha mejorado la capacidad productiva de las unidades de producción familiar con el proyecto?
5. ¿En qué medida las familias usuarias del proyecto han mejorado sus niveles de ingreso económico agrícola?
6. ¿Cuánto ha incrementado la disponibilidad de agua para riego en el ámbito del proyecto?
7. ¿Cuánto de cobertura vegetal ha mejorado con la intervención del proyecto?
8. ¿En qué medida ha mejorado las condiciones de hábitat para avifauna en el ecosistema lacustre de la laguna de Quescay?

1.3. Justificación de la investigación

Los proyectos de desarrollo rural o cualquier tipo de proyecto, deben contar con la evaluación ex post respectiva, después de implementar del proyecto y además constituye parte del ciclo de desarrollo del proyecto. Asimismo, es recomendación expresa del Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP. Tiene como objetivo de identificar los productos, resultados, efectos e impactos que ha alcanzado el proyecto; ya que todo tipo de proyecto de inversión está orientado al cierre de brechas de las demandas insatisfechas que aqueja a una población determinada.

En el caso específico del proyecto objeto de investigación, estaba orientado a solucionar el problema de la **“Escasa disponibilidad hídrica para para riego en la cuenca de la laguna de Quescay”** en un escenario del

cambio climático. En este sentido, es necesario realizar la evaluación ex post enmarcada dentro de la lógica de la investigación evaluativa; la misma que nos permitirá identificar los resultados, efectos e impactos en aspectos sociales, económicos y ambientales que ha generado el proyecto.

Los resultados del presente trabajo de investigación, permitirá generar conocimientos, técnicas y lecciones aprendidas a partir de un análisis crítico de los variables e indicadores más relevantes de la experiencia, que incorpore los elementos de réplica y escalonamiento, fundamentalmente la sostenibilidad del proyecto.

Los resultados de la investigación serán socializadas y validadas con las instituciones involucradas en la mejora oferta de agua para el desarrollo de las actividades productivas en las zonas rurales del ámbito regional y nacional; en vista que hay iniciativas locales y regionales orientadas al mejoramiento de la oferta de agua.

Finalmente, la institución promotora en este caso el PER IMA interiorizara los resultados de la investigación, que permitirá validar la experiencia y retroalimentar en sus futuras intervenciones con este tipo de proyectos en el ámbito regional, referido a la regulación hídrica en el marco servicios ecosistémicos y que pueda garantizar la seguridad hídrica en este escenario del cambio climático. Por tales consideraciones, se requiere realizar en presente trabajo de investigación.

1.4. Objetivos de la investigación

a). Objetivo general

- Determinar los impactos sociales, económicos y ambientales generados con la intervención del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay – Región

Cusco, durante el periodo 2010 – 2019, ejecutado por el IMA del Gobierno Regional de Cusco.

b). Objetivos específicos

1. Determinar los niveles de fortalecimiento de la organización de usuarios de agua que ha promovido el proyecto.
2. Establecer los cambios de actitud y roles en varones y mujeres que ha generado el proyecto.
3. Determinar en qué medida ha mejorado el acceso al agua para riego con el proyecto.
4. Determinar el mejoramiento de la capacidad productiva de las unidades de producción familiar con el proyecto.
5. Determinar el incremento de los niveles de ingreso económico agrícola de las familias involucradas en el proyecto.
6. Evaluar el incremento de la disponibilidad de agua para riego con la implementación del proyecto.
7. Establecer el mejoramiento de la cobertura vegetal en el ámbito de intervención del proyecto.
8. Establecer las condiciones de hábitat para avifauna en el ecosistema lacustre de la laguna de Quescay.

II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1. Bases teóricas

2.1.1. Escenario de cambio climático

El calentamiento global de nuestro planeta, producto de la mayor concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera, a consecuencia de la acción antrópica producida principalmente por el uso de combustibles fósiles y la deforestación; ha generado alteraciones en el sistema climático mundial, e impactos significativos que se intensificarán en las próximas décadas. Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), en el periodo 1850 - 2005, la temperatura promedio del planeta había aumentado en 0.76 °C.

En cuanto a la Región Cusco desde 1965 a la fecha, se ha constatado en la cuenca Urubamba - Vilcanota, un incremento sostenido de las temperaturas medias entre 0.01 a 0.04 °C por año y una ampliación en el rango térmico; esto significa que en 40 años la temperatura pudo haberse incrementado en el orden de 0.4 – 1.6 °C en cuenca Vilcanota – Urubamba. Donde el impacto se evidencia en el retroceso de los glaciares de las cordilleras Vilcanota, Urubamba y Vilcabamba, que alimentan importantes cuencas de origen glaciar como la del río Vilcanota-Urubamba³.

El retroceso glaciar en el Perú, en el año 1962 se tenía un área glaciar de 2,399.06 Km², al año 2016 esta área se ha reducido en 53% en 54 años. En la región Cusco, se concentra el 34% de los glaciares del Perú, entre las cordilleras Vilcanota, Urubamba y Vilcabamba. La Cordillera Vilcanota tenía como superficie glaciar 495.05 Km² al año 1962; en el año 2016 se registró una superficie de 255.44 Km², lo que significa que hubo un

³ Proyecto Regional Andino de Adaptación al cambio Climático – PRAA (2008 – 2013).

retroceso glaciar de 239.61 Km², equivalente al 48.4% en 54 años⁴, las que inciden directamente en la regulación hídrica en la cuenca, ya que una hectárea glaciar generar 1 l/s de agua.

Al distribuir a nivel de serie anual de precipitación para el período 1994 - 2008, se observa una acelerada caída de la precipitación a razón de -12.0 mm/año, situación que está fuertemente influenciada por la ocurrencia de años extremadamente húmedos que precedieron años secos consecutivos, durante este periodo. Sin embargo, esta tendencia del período (1994 - 2008) no debe ser considerada como una tendencia de largo plazo; representativa de la precipitación para Huacrahuacho, por ser de corta longitud, sensible a la alternancia de eventos extremos (SENAMHI, 2010).

Asimismo, la variación en los patrones de precipitación, particularmente en las provincias altas de la región Cusco, donde se observa cambios en la cantidad, temporalidad e intensidad de las precipitaciones. Estas manifestaciones tienen un impacto significativo en la disponibilidad de los recursos naturales y en las actividades productivas que dependen de su utilización, afectando los medios de vida de nuestras poblaciones.

La alteración del ciclo hidrológico, tiene incidencia directa en los niveles de infiltración y la recarga a los acuíferos, dependen en gran medida de la relación que existe entre precipitación - suelo - cobertura vegetal asociada a las características geológicas que presenta la cuenca. Que esto se expresa en el aforo de los manantes y ríos en la época de estiaje.

El recurso agua es fundamental para la vida e insumo básico para la producción agropecuaria y otras actividades conexas, se muestra la disminución de los volúmenes y caudales en las fuentes hídricas (manante, ríos y lagunas), esta situación viene acrecentando cada vez más. Donde la

⁴ Instituto Nacional de Investigación en Glaciares y Ecosistemas de Montaña INAIGEM – Inventario Nacional de Glaciares, mayo 2018.

cultura de siembra y cosecha de agua se ha perdido actualmente en la lógica de los usuarios del agua (MINAGRI, 2016).

2.1.2. Enfoque participativo

En la actualidad la mayoría de las organizaciones de desarrollo vienen incorporado la terminología de “participación” o el enfoque “participativo” en sus proyectos, pero aparentemente cada una de estas instituciones tiene diferentes conceptos sobre la “participación” y requieren ser aclaradas en términos conceptuales y que ayudara en la operativización en los proyectos.

Al respecto de la “participación” se ha tratado de definir las tipologías de participación, como: Participación pasiva, participación informativa, participación mediante consulta, participación funcional, participación interactiva y auto movilización. Lo que debe recomendar la participación interactiva, la misma que permita interactuar en equipo externo y local, sobre todo se tome en cuenta la percepción local (Van Dikj, 2000).

La planificación participativa comunitaria de los proyectos de desarrollo rural, que “las instituciones de desarrollo y los técnicos planificadores, hemos venido planificando el destino de las comunidades rurales y la propuesta tecnológica de **“arriba hacia abajo”**, en mérito al conocimiento, manejo de información y perspectivas, privando su legítimo derecho de expresarse, manifestar sus aspiraciones, demandas y sus percepciones propias de las poblaciones rurales. (FAO, 1997).

Por otro lado, (Chávez, J, 1994), indica “la planificación tiene solamente un contenido tecnocrático y unilateral, dado que la propuesta del planificador es técnicamente viable y bien elaborada, no está sujeta a ningún tipo de observaciones o comentarios por el usuario”.

Ahora en los últimos años, la mayoría de las instituciones gubernamentales y ONGs involucradas en el desarrollo rural, han llegado a la conclusión, que el desarrollo rural sostenible e integral exige la participación explícita de varones y mujeres en toda las fases del proyecto, (FAO, 1997) recomienda “la participación más adecuada es que trabaje la misma comunidad como **“equipo local”**, facilitado por planificadores y técnicos **“equipo externo”**”.

2.1.3. Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible surge en la década de los años ochenta, aunque en 1972 se dieron ya los primeros indicios de esta nueva visión, con la primera reunión mundial sobre el medio ambiente celebrada en Estocolmo, planteada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN.

Posteriormente, en 1983; la Organización de las Naciones Unidas; estableció la Comisión Mundial del Medio Ambiente y Desarrollo, donde se inicia diversos estudios, debates y audiencias públicas en los cinco continentes durante los 3 años, los cuales terminaron o culminaron en 1987; donde se ha definido el concepto de desarrollo sostenible “Es de satisfacer las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad para la futura generación pueda satisfacer sus propias necesidades.

El desarrollo sostenible está en función del crecimiento económico, la sostenibilidad ambiental y la equidad; por definición por lo menos “lograr alcanzar metas de aprovechamiento de los recursos naturales (crecimiento económico) y de manejo de los recursos naturales con el fin de preservarlos, conservarlos o protegerlos (sustentabilidad ambiental). La equidad se alcanzará en la medida que los sistemas de gestión sean participativos y democráticos” (CEPAL, 1994).

El desarrollo sostenible es entendido como un proceso de desarrollo que busca satisfacer las necesidades de la población de hoy sin perjudicar la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras. Donde comprende cuatro dimensiones: **sostenibilidad social**, igualdad de acceso a los servicios sociales como salud, educación, comunicación e información; **sostenibilidad económica**, distribución equitativa de la riqueza y acceso, el control de los medios de producción y los recursos naturales; sostenibilidad ecológica, equidad entre las generaciones de hoy y las futuras, en lo que respecta a los recursos naturales y **sostenibilidad técnica**; equidad en el acceso y control de la tecnología, apropiación de las técnicas y la capacidad de generar innovaciones por parte de los actores del desarrollo (Bojanic, Canedo, & Gianotten, 1994).

El Informe **Brundtland** de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas, define como aquel tipo de desarrollo que “responde a las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades”. El concepto de desarrollo sostenible, implica límites no limitaciones absolutas, límites impuestos por el presente estado de la tecnología y la organización social, los recursos del medio ambiente y por la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas. Sin embargo, la tecnología y la organización social pueden ser gestionadas y mejoradas para dar paso a una nueva era de crecimiento económico (...). Un mundo en el que la pobreza es endémica será siempre propenso a catástrofes ecológicas y otras” (ONU, 1987).

El enfoque de desarrollo sostenible propone lograr la sostenibilidad de los procesos de desarrollo desde un abordaje que complementariamente toma en cuenta las nociones naturaleza y sociedad. Centra la discusión no sólo en las metas de desarrollo, sino además en el control de los impactos dañinos de las actividades humanas sobre el ambiente. No posee una

perspectiva sectorial del ambiente, como una dimensión del desarrollo, sino que la representa como la síntesis del conjunto de dimensiones. Involucra en este sentido no sólo intervenciones de carácter técnico, sino también político y ético en relación a las responsabilidades que poseemos hoy respecto a las generaciones futuras y a la vida en el conjunto del planeta (ONU, 1987).

Dentro de este marco de desarrollo sostenible el “Proyecto de Regulación Hídrica (Cosecha de Agua) en la cuenca en la Laguna Quescay”, está orientada al incremento de la oferta hídrica para riego, la misma que garantizara la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras, a través de las infraestructuras y actividades que contribuyan con la regulación hídrica en la cuenca de la laguna de Quescay.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Evaluación de proyectos

Para Andrade, Simón (1995), la evaluación en el análisis de los resultados, efectos e impactos de un determinado proyecto durante su ejecución o una vez finalizada ésta, lo que se denomina también como evaluación **ex post**, con el fin de reorientarla o formular recomendaciones que retroalimenten a proyectos similares en el futuro.

Según; Huamantínco, Alicia (1998), la evaluación se ocupa de: **quién o qué** grupo se ha beneficiado (o ha sido adversamente afectado). **En qué cuantía** (en comparación con la situación imperante antes de la actividad de que se trate), **de qué manera** (directa o indirectamente) y **por qué** (establecimiento en la medida de lo posible relaciones casuales entre las actividades y los resultados).

Benavente, Lino (2000), indica que la evaluación **ex ante** de los proyectos apunta básicamente a estimar los costos, los productos y el impacto probable del proyecto con el propósito de elegir la alternativa óptima para alcanzar los objetivos propuestos. Mientras que la evaluación **ex post** de los proyectos, son idénticos a los utilizados en la evaluación ex ante.

Mientras que, para Parodi, Carlos (2000) la evaluación de proyectos sociales, se entiende como una actividad que tiene por objetivo maximizar la eficacia de los programas en relación con sus fines, y la eficiencia en la asignación de recursos para la consecución de los mismos. Es por esto, por lo que la evaluación no es una actividad aislada, sino que se da desde la concepción del proyecto y hasta la ejecución misma.

La evaluación ex post tiene como finalidad analizar el aporte de los proyectos al alivio de las necesidades básicas de los beneficiarios y responde, en parte, a las demandas de los organismos internacionales por una medición del impacto de los proyectos en la población objetivo.

De igual manera, para Vásquez, Enrique (2000), la evaluación tiene como meta comparar la situación de los más pobres antes del proyecto y después de él. Por esta razón se necesita contar con indicadores precisos según el tipo de proyecto con el fin de evaluar, de manera más eficiente, el impacto del mismo.

Asimismo, para SANBASUR (2003), la evaluación consiste en emitir un juicio de valor sobre algo, es valorar, estimar y apreciar. En este sentido evaluar es un proceso que implica establecer una relación de un sujeto (persona que realiza la acción) y un objeto (cosa, situación, persona, etc.) que será evaluada.

Finalmente, la evaluación es "... un proceso permanente que se inicia desde el momento de identificar el problema que da origen al programa (...) y se realiza con la finalidad de generar información, conocimiento y aprendizaje dirigidos a alimentar la toma de decisiones oportunas y pertinentes para garantizar la eficiencia, la eficacia y la calidad de los procesos, los resultados y los impactos de los programas, todo ello en función del mejoramiento de las condiciones de vida de sus poblaciones beneficiarias" (UNESCO, 1999).

Según; Abdala, Ernesto (2004), la evaluación de impacto, al igual que cualquier otra evaluación, puede realizarse antes o al inicio de la ejecución (ex ante), durante la ejecución del programa (intra), a la finalización inmediata de la ejecución del programa (post) o un tiempo después (ex-post), después de meses o años de la ejecución del programa.

En el contexto del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), la evaluación ex post se define como una evaluación objetiva y sistemática sobre un proyecto cuya fase de inversión ha concluido o está en la fase de post inversión. El objetivo es determinar la pertinencia, eficiencia, efectividad, impacto y la sostenibilidad a la luz de los objetivos específicos que se plantearon en la preinversión. Una evaluación ex post debe proveer información útil y verosímil. Es una herramienta de aprendizaje y de gerencia para mejorar los procesos de análisis, planificación y ejecución de proyectos, así como la toma de decisiones. La evaluación ex post tiene dos objetivos principales: i) Retroalimentación a través de las lecciones y recomendaciones para mejorar la administración y desempeño de la inversión pública, para el mismo proyecto evaluado, proyectos similares y políticas del sector y ii) Transparencia del proceso y los resultados de la inversión pública. A través de la evaluación de los éxitos y fracasos, se genera valiosa

información la cual puede retroalimentar y ayudar a mejorar la inversión pública, (MEF y JICA -2012)

2.2.2. Impactos

Para Solanet – Cozzetti, (1991), es la modificación final de las condiciones de producción y la vida de los beneficiarios, por el efecto total o parcial de las acciones de un proyecto o un programa. Estos cambios se experimentan tanto a nivel familiar, como comunitario y pueden apreciarse inmediatamente después que concluye un proyecto o cuando las inversiones realizadas alcanzan su plena maduración, dependiendo ambos casos del tipo de inversiones y de los objetivos de estas.

Para, CARE – Perú (1995), los impactos están centrados en la gente y como los proyectos afectan sus condiciones de vida, actitudes y prácticas. Brevemente comenta las tres características principales de la definición: Cambio fundamental, atribuible al proyecto y sostenible.

Según Vásquez, Enrique (2000), el análisis de impacto de un proyecto puede darse en el corto y largo plazo; por esto, los efectos totales del proyecto no se pueden conocer en una primera instancia. El impacto del proyecto debe evaluarse cada cierto periodo, y puede llevarse a cabo mediciones realizando el estudio de la evolución de ciertos indicadores según el tipo de proyecto o a través de instrumentos más satisfactorios como los modelos econométricos.

Huamantínco, Alicia (1998), constituyen los efectos más distantes en el tiempo, pueden considerarse como la resultante, a largo plazo, de los resultados y efectos. El impacto implica variaciones o cambios observables en los destinatarios de los proyectos ejecutados en el medio en el cual éstos se suscriben, es decir, se manifiesta en cambios de

comportamiento sostenibles, en la modificación persistente de las condiciones de vida de los destinatarios (aumento de ingresos, mejoramiento del estado nutricional, etc.), tiene que ver con categorías como cambios de comportamiento, adopción y réplica persistente.

Según SANBASUR (2003), es la expresión del cambio en la situación base o inicial, como consecuencia de los resultados (producto y efectos) de una intervención. Mide no solo en la población del ámbito del proyecto, sino con la población de un ámbito mayor.

Por tanto, para el DESCO (2007), la evaluación de impacto mide los cambios en el desarrollo humano y en el bienestar de las personas, como resultado de las iniciativas de desarrollo (proyectos o programas), directa o indirectamente, de forma intencionada o involuntaria. En general, la evaluación del impacto busca los siguientes propósitos: “valorar si los cambios producidos son consistentes con lo previsto (...), valorar si las acciones ejecutadas son las adecuadas para producir los cambios deseados (...), obtener elementos de juicio fundamentados para tomar decisiones que permitan ajustar la acción presente y mejorar la acción futura y producir aprendizajes útiles para la evaluación como tal y para mejorar los procesos de gestión de los proyectos en su conjunto”.

Mientras que para el MEF – JICA (2012), se refiere a los efectos a largo plazo que son generados por el proyecto; los efectos pueden ser positivos y negativos, intencionales y no intencionales, previstos y no previstos. También se puede incluir efectos a mediano plazo producidos directa o indirectamente por un proyecto de inversión pública, que necesariamente se asocia con los fines de un proyecto.

2.2.3. Indicador

Los indicadores representan instrumentos que pretenden medir cambios o tendencias como consecuencia de la acción de varios agentes. Proporcionan evidencias de los progresos en cuanto al logro de objetivos de desarrollo. Los indicadores son magnitudes expresados en cifras absolutas o relativas, obtenidas mediante la agregación de datos primarios o mediante operaciones matemáticas realizadas sobre las observaciones realizadas primarias, que permiten describir las características de una situación dada. Los indicadores permiten medir un atributo o característica correspondiente a un objeto o evento, expresados estos como objetivos de una determinada intervención; razón por la cual objetivos e indicadores son conceptos mutuamente complementarios. (www.cadperu.com, 2013)

Los indicadores se pueden clasificar en dos grupos genéricos: Indicadores intermedios e indicadores finales; cuando un indicador mide un objetivo final o el efecto de una intervención sobre el bienestar de la gente, lo llamamos indicador de impacto. Cuando un indicador mide un factor que determina un resultado o contribuye al proceso de lograr un resultado, lo llamamos indicador de “insumo” o de “producto”, dependiendo de la etapa del proceso. En este caso se habla genéricamente de indicadores intermedios. Finalmente, los indicadores de impacto son medidas de desempeño para los objetivos de nivel más alto a los cuales apunta el proyecto. (www.cadperu.com, 2013).

Según Quiroga, Hugo (2009), los indicadores son estadísticas seleccionadas por su capacidad de mostrar un fenómeno importante. A menudo resultan de procesar series estadísticas en formas de agregación, proporción, tasas de crecimiento (entre otras) para mostrar el estado, la evolución y las tendencias de un fenómeno que interesa monitorear.

En general, un indicador corresponde a una o más variables o combinadas, que adquieren distintos valores en el tiempo y en el espacio, información que da señales al público y a los decisores acerca de aspectos fundamentales o prioritarios en el proceso de desarrollo.

Un indicador es una expresión sintética y específica, que señala una condición, característica o valor determinado en el tiempo, en cantidad y calidad; estos pueden ser cualitativos y cuantitativos y dependiendo de su naturaleza pueden ser biofísicos, socioeconómicos, ambientales y deben de permitir el reconocimiento del éxito, fracaso o avance de una intervención (ASOCANIA, TNC y CENICAÑA, 2012).

Los tipos de indicadores se centran dentro de un marco ordenador del enfoque PEIR (Presión → Efecto → Impacto → Respuesta), que es el más utilizado, ya que nos permite conocer cuáles son los efectos hacia el ambiente causados por presiones de origen antrópico.

- **Indicadores de Presión**, son utilizados para evaluar las acciones o actividades generadas de la problemática.
- **Indicadores de Estado**, su uso se orienta en la evaluación de la situación actual y tendencias del recurso o estrato ambiental.
- **Indicadores de Impacto**, son utilizados para evaluar los efectos adversos sobre la salud humana, economía y ambiente, es la causa de la problemática.
- **Indicadores de respuesta**, su uso se centra en evaluar las acciones realizadas en atención a la problemática.

2.2.4. Siembra y cosecha de agua

La percepción que se tiene sobre la escasez de agua en las distintas partes del Perú y en determinados periodos del año podría cambiar

sustancialmente, si se amplía la visión hacia una gestión de aguas de lluvia, no limitada a la gestión de caudales. Si el porcentaje de uso de las aguas que precipitan sobre territorio peruano se incrementase, del actual promedio de 1% a 2%, la escasez (temporal) de agua en muchas partes del país estaría resuelta por largo tiempo (MINAGRI, 2016).

La precipitación anual promedio sobre el territorio del Perú es de casi 2 billones de metros cúbicos (m³) de agua⁵. En cambio, la demanda consuntiva de agua en el país es en promedio 20 mil millones de metros cúbicos por año⁶. Es decir, en promedio, en el Perú sólo alrededor del 1% de las aguas precipitadas son destinadas al uso consuntivo en actividades económicas (particularmente, riego) y para uso poblacional. El resto drena hacia el Océano Pacífico o Atlántico, o evapora nuevamente hacia la atmósfera (MINAGRI, 2016).

La cosecha de agua, estos sistemas es conocido como Ganat o Kariz en países como Irán, Afganistán y Pakistán; Foggara en el noroeste de África (Magreb); khadin en la India, o Negarim en Israel y países aledaños, particularmente en países del Mediterráneo y Medio Oriente, desde tiempos milenarios. Independientemente de los conceptos técnicos internacionalmente usados (water harvesting, rain water harvesting, cloud seeding, artificial recharge, etc.). En el Perú se ha ido acuñando el término de siembra y cosecha de agua para referirse a las intervenciones intencionales en el ciclo hidrológico terrestre para retener, infiltrar, almacenar y regular aguas provenientes directamente de la lluvia, para su aprovechamiento en un determinado lugar y tiempo. La

⁵. 1'894,000 MMC según UN Water (<http://www.unwater.org/kwip> citando datos de AQUASTAT-FAO, 2012); 1'799,011 MMC según el Plan Nacional de Recursos Hídricos (2015)

⁶. 13,560 MMC según UN Water (<http://www.unwater.org/kwip> citando datos de AQUASTAT-FAO, 2012); 1'799,011 MMC según el Plan Nacional de Recursos Hídricos (2015)

siembra y cosecha de agua implica realizar determinadas acciones de implementación y manejo de infraestructura gris y/o verde⁷.

El concepto “**siembra de agua**” se centra en la recarga hídrica del suelo, subsuelo y/o acuíferos. Se relaciona con medidas que estimulen la incorporación del agua de lluvia, mediante la interceptación e infiltración de la escorrentía superficial que es provocada por dicha precipitación en el suelo, subsuelo y/o acuífero, sea a nivel de la capa arable. La capacidad de “sembrar” agua depende de la intensidad de precipitación, el grado de escorrentía, la capacidad de retención del sistema suelo planta y de la capacidad de infiltración del suelo y geología del territorio.

El término “**cosecha de agua**” es más difundido en el país. El concepto se relaciona con el almacenamiento local del agua, previamente interceptada o captada en cuerpos superficiales o subterráneos, así como la regulación de sus momentos y caudales de descarga, de tal forma que puedan ser utilizados en los lugares, momentos o periodos oportunos– para diversos fines como consumo humano, crianza de peces, agricultura, bebederos de ganado, etc (MINAGRI, 2016).

Programa de Adaptación Cambio Climático – PACC PERU (2014); la siembra de agua, consiste en captar parte del agua de lluvia, hacer que se infiltre en el suelo, para la recarga de los acuíferos y por tanto mantener o incrementar los caudales, aguas abajo que se expresa en los manantes. Hay diferentes formas de sembrar el agua, como: Construcción de pequeñas qochas familiares o comunales, zanjas de infiltración, clausura de praderas, forestación y reforestación con especies nativas. Mientras que la cosecha de agua, es la recolección de

⁷. Un conjunto de elementos naturales o no naturales (instalados o manejados), con la finalidad de proteger la biodiversidad y asegurar que el ambiente brinde servicios ecosistémicos. <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>

agua y se define como un conjunto de técnicas destinadas a captar el agua y utilizarla en el consumo humano y la producción agropecuaria.

Asociación Bartolomé Aripaylla - ABA – Ayacucho (2014), la siembra y cosecha de agua lo relacionan directamente con la crianza de agua, ya que el agua se concibe como ser vivo y persona, practica basada la afirmación de la cultura y saberes locales; por lo tanto, la siembra y cosecha de agua es una forma de crianza de agua.

La siembra está relacionado a la tecnología de almacenamiento del agua – recarga – represas – reservorios – zanjas – inyección en dolinas, etc. La cosecha, está relacionado a la captación, uso y distribución del agua – gestión con enfoque de cuenca.

La siembra de agua, es una práctica hidráulica para captar, infiltrar, almacenar y distribuir el agua, asegurando su disponibilidad. La infiltración de agua en el subsuelo con el objetivo de almacenar e incrementar la humedad del subsuelo, que alimenta acuíferos/manantes, que se utilizan para el consumo humano, riego, etc. Mientras que la **cosecha de agua**, es captar agua de lluvia, almacenarla y re-utilizarla para beber, regar los cultivos, para el ganado, criar peces...

El **IMA** (2014), ha tratado de conceptualizar en el marco servicios ecosistemicos de la regulación hídrica en las cuencas, entendiendo que la siembra y cosecha del agua es: **“La retención del agua de lluvia en los ecosistemas hídricos que permita mantener un flujo gradual del agua a lo largo del año”**, aprovechando eficientemente la mayor disponibilidad agua en la época de lluvias, que permita mejor la disponibilidad del agua para diversos usos.

2.3. Antecedentes de la investigación

La experiencia de siembra y cosecha de agua desde hace muchos años atrás se practicaba, a través de medidas de captación y almacenamiento de agua de lluvia, como son las amonas y las qochas. Muchas de estas actividades o prácticas han sido abandonadas en nuestro país y solo queda algunos vestigios.

En los últimos años, se viene retomando estas prácticas de cosecha y siembra de agua, como respuesta a la degradación ambiental y a los efectos de cambio climático que viene afectando a la disponibilidad de agua para diversos usos. Se ha encaminado iniciativas o modelos de regulación hídrica en nuestro país y que se detalla a continuación:

2.3.1. Crianza de agua en la Comunidad Campesina de Quispillacta - Ayacucho.

La experiencia surge en la comunidad campesina de Quispillacta, provincia de Cangallo – Ayacucho, impulsada por Asociación Bartolomé Aripaylla –ABA, surge en 1994 ante la creciente escasez del agua para los pastos y animales, en un contexto post conflicto armado de los años 80 que afectó la estructura social de la zona. ABA, va al rescate de antiguas prácticas que se realizaban en la zona (qucha chapay, qucha ruway, puquio waqaychay) bajo un enfoque holístico (cosmovisión andina) denominada en conjunto “crianza de agua” (Asociación Bartolomé Aripaylla, 2014).

La crianza del agua signada como “siembra y cosecha de agua de lluvia”, está asociada a las características generales del territorio de la comunidad, de la cultura agrícola, de las sabidurías ancestrales y de la fortaleza organizativa. Se basan en la cosmovisión andina del mundo, el agua es una “persona” con sus requerimientos propios, con sus plantas

criadoras. Esto hace que su uso esté relacionado a una serie de rituales. El ritual permite concebir al agua como “persona” activa en la crianza de la familia.

Se centra en el manejo de un conjunto de lagunas artificiales construidas en hondonadas o vasos naturales que almacenan agua de escorrentía. Los reservorios cumplen al tiempo que almacenan la función de hacer infiltrar el agua. Sumando las 102 lagunas que se realizaron, se logró una capacidad de almacenamiento de 1.7 millones de m³. Además el agua infiltrada en el subsuelo surge aguas abajo en manantiales nuevos o incrementando el caudal de los ya existentes. Se complementa con la protección de manantes con cercos, y la instalación de las denominadas “plantas llamadoras del agua”.

La experiencia combina la infraestructura gris (estructura regida) con prácticas culturales, sociales y ambientales. Los beneficios son diversos. Destacan la formación de humedales, recarga de manantiales, fortalecimiento de la relación con la naturaleza, valoración cultural y una perspectiva de servicio ecosistémico a la ciudad de Huamanga (Asociación Bartolomé Aripaylla, 2014).

2.3.2. Siembra y cosecha de agua en el distrito de Santo Domingo de Capillas, Huancavelica

La ubicación de la experiencia es el distrito de Santo Domingo de Capillas, provincia de Huaytará - Huancavelica, promovida por AGRO RURAL, la Municipalidad de Santo Domingo de Capillas, los productores agropecuarios del distrito y el Proyecto Adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres en cuencas prioritizadas de Ica y Huancavelica (ACCIH), ejecutado por Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

La propuesta retoma el trabajo de zanjas de infiltración y cercos de pastos realizado por el comité de vicuñas de la comunidad de Santo Domingo de Capillas (2012). Motivados por pasantías y testimonios de pobladores sobre los efectos positivos de las zanjas de infiltración y diques rústicos, las autoridades locales apostaron por la propuesta.

El componente físico tiene dos partes. Primero, en la cabecera de la microcuenca se hizo mantenimiento y se ampliaron áreas de zanjas de infiltración y clausura de pastizales. En esta zona el Proyecto de Adaptación al Cambio Climático y Reducción del Riesgo de Desastres en Cuencas Priorizadas de Ica y Huancavelica – ACCIH, instaló un sistema de monitoreo hidrológico apoyado por Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina - CONDESAN.

Segundo, en las zonas laterales de la microcuenca se apoyaron iniciativas privadas de los agricultores para construir pequeños represamientos (diques rústicos o “atajaditos”) que colectan agua de lluvia para infiltración, así como microreservorios en tierra (“estancos”) que alimentan los manantiales cercanos y cuyas aguas además son captadas para riego. Estos también han sido considerados en el sistema de monitoreo hidrológico.

Según los testimonios, son: la reducción del tiempo de llenado de reservorios de riego alimentados por manantiales en meses de estiaje; recuperación de pastos y bofedales cerca a la zanjas de infiltración y diques rústicos; repoblamiento de las vicuñas; valoración al aporte de los kamayoc, además del compromiso del Comité de Vicuñas. A nivel de coordinación interinstitucional también se contó con la participación de la Junta de Usuarios de Agua Subterránea del Valle de Ica (JUASVI) que tiene interés en promover la siembra de agua en la parte alta y asumir la responsabilidad de gestionar el sistema de monitoreo hidrológico.

2.3.3. Siembra y cosecha de agua en la microcuenca de Huacrahuacho, Cusco

La experiencia se desarrolló en las comunidades de los distritos Kunturkanki y Checca, provincia de Canas - Cusco, motivada por el Programa de Adaptación al Cambio Climático – PACC Perú desde el 2011. La práctica surgió de la identificación de zonas con severa escasez de agua en estiaje (mayo – noviembre) en altitudes por encima de los 3500 msnm, debido a dos factores principales: el cambio en el régimen de precipitaciones y la degradación de la pradera natural.

La experiencia consistió en la construcción de q'ochas o represas rústicas como reservorios de agua, en zonas de depresión natural (hondonadas), o para aumentar la cota de las lagunas naturales, donde se construyeron diques para el incremento de la capacidad de infiltración y de almacenamiento de agua.

Las q'ochas son el centro de un conjunto de medidas que incorporan forestación, zanjas de infiltración, manejo de pasturas naturales (cercos), acequias colectoras o aductoras. Resalta la metodología de concursos interfamiliares y grupales, mediante los cuales los pobladores postularon al apoyo institucional para la siembra y cosecha de agua. La experiencia se complementa con el estudio hidrogeológico de funcionamiento de las q'ochas y las pasturas en la recarga de acuíferos en la microcuenca de Huacrahuacho. La iniciativa permitió incrementar la capacidad de almacenamiento en un adicional de 74,991 m³ de agua.

Se expresaron en: mayor cobertura vegetal; más disponibilidad de alimento para el ganado y regulación del ecosistema; incremento de caudal de manantiales; estudios hidrogeológicos con uso de trazadores para demostrar la conexión entre las q'ochas y las praderas manejadas

con el aumento de caudales en manantiales, ríos y riachuelos. Además se mencionan beneficios de recuperación de diversidad (variedad agrostológica), mejora de la belleza paisajística, revaloración de saberes tradicionales, fortalecimiento de la organización.

2.3.4. Cosecha de agua en la microcuenca de Chiuchilla - Arequipa

Se implementó en el anexo de Quenco Calacala, en el distrito alpaquero de Tisco, provincia de Caylloma - Arequipa, impulsada por Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO). La propuesta nace en 1986, como respuesta a la irregularidad de las lluvias en la zona con menor precipitación estacional y fuerte precipitación concentrada.

Además del problema de mayor evapotranspiración de la cobertura vegetal a causa del aumento de la temperatura ambiental. Estos factores hicieron que se perdieran bofedales y afectando directamente en la oferta de pastos para la alimentación de los camélidos sudamericanos.

Se han construido microrepresas en tierra y con diques de arcilla compactada y piedra, complementada con la distribución del agua para regar pastos que permite la infiltración para incrementar la humedad in situ de los suelos y subsuelos. De esta forma, tanto los pastos y humedales formados, como el volumen del agua almacenada en los reservorios, son aprovechados por la población, sobre todo en los meses de agosto a diciembre que son épocas de estiaje.

Complementan al sistema, la organización para cercar las áreas de pastos y la rotación del pastoreo. La implementación de 6 microrepresas y 11 espejos de agua aporta un total de 1'176,082 m³ a la capacidad de regulación hídrica local, así como el riego de 206 ha de pastos naturales.

Debido al incremento de la disponibilidad hídrica se han instalado pastos cultivados, mejorando la provisión de alimentos y por ende, la producción alpaquera. Además se reconoce el fuerte trabajo de organización de las comunidades, como el fortalecer a las organizaciones de usuarios con régimen interno de cobro de tarifas y se ha capacitado a repartidores de agua y promotores sanitarios.

2.3.5. Siembra y cosecha de agua en la cuenca alta del río Lurín - Lima

La experiencia se desarrolló en el distrito de San Andrés de Tupicocha y otros distritos de la cuenca alta del río Lurín, en la provincia de Huarochirí, departamento de Lima, promovido por Municipalidad Distrital de Tupicocha.

La necesidad surge porque en esa zona, la mayor parte del año existe déficit hídrico, por la baja precipitación. En la parte alta de la cuenca existe la experiencia prehispánica de las “amunas” para la conducción e infiltración de agua en determinadas zonas del sub suelo. Anuma es una palabra quechua, que significa retener agua.

Si bien en Tupicocha se identificó el mayor número de amunas (canales de recarga de acuíferos) en la provincia de Huarochirí, éstas eran insuficientes para solucionar el problema de escasez de agua. Por ello, se vio como posibilidad la aducción y almacenamiento de agua de esorrentía en reservorios impermeabilizados que permita mejorar la disponibilidad hídrica.

Se inició con el reservorio de mampostería en Yanasiri y luego Yanasiri II, con apoyo de PRONAMACHCS. Ya en el 2007, se impulsó la construcción de los embalses de Oruri, Cantajuayqui, Huachincara, Hueccho, Cancasica; sumando una capacidad de 931 mil m³ de

almacenamiento; además un embalse de 2 millones de m³ que se comparte con el distrito adyacente de Santiago de Tuna.

Se ha logrado combinar la cosecha de agua, con el mejoramiento de las “amunas” y los trabajos de forestación en áreas eriazas, así como el manejo de pasturas para permitir la infiltración y recarga de manantiales. Se optimiza el uso del agua con la instalación de riego tecnificado para producir cultivos rentables como frutales, hierbas aromáticas, pastos cultivados, arvejas, habas, papas nativas, etc.

A nivel institucional, se ha conformado la Mancomunidad Municipal de la cuenca Lurín y se ha elaborado un plan como “Modelo Cuenca Lurín”, que ha inspirado la elaboración de un proyecto de ley para incentivar a las mancomunidades municipales a modelos similares.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis general

- “Las condiciones sociales, económicos y ambientales han mejorado con la implementación del proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay”.

3.2. Hipótesis específicos

1. “Los usuarios de agua han consolidado su organización para la gestión del agua con la implementación del proyecto”.
2. “Las capacitaciones efectuadas por el proyecto ha generado cambios de actitudes y roles de varones y mujeres en su organización de usuarios de agua para riego”.
3. “La implementación del proyecto ha mejorado el acceso al agua para riego de las familias”.
4. “La capacidad productiva de las unidades de producción familiar han mejorado con la implementación del proyecto”.
5. “La implementación del proyecto ha contribuido en el incremento los niveles de ingreso económico agrícola familiar”.
6. “Las diferentes acciones implementadas del proyecto, ha incrementado la disponibilidad de agua para riego en el ámbito de intervención del proyecto”.
7. “La intervención del proyecto ha mejorado la cobertura vegetal que contribuirá a regulación hídrica en la cuenca”.

8. “El proyecto ha mejorado las condiciones de hábitat para avifauna en la laguna de Quescay”.

3.3. Identificación de variables

- Organización de los usuarios de riego
- Cambio de actitud y roles en varones y mujeres
- Acceso al agua para riego
- Capacidad productiva de las familias
- Ingreso económico agrícola familiar
- Disponibilidad hídrica
- Cobertura vegetal
- Hábitat lacustre

3.4. Operacionalización de los variables e indicadores

POI	Hipótesis	Variables	Indicadores	Técnicas
Que impactos socio-económicos y ambientales ha generado la implementación del proyecto regulación hídrica (cosecha de agua en la cuenca de la laguna de Quescay.	“Los usuarios de agua han consolidado su organización para la gestión del agua con la implementación del proyecto”.	Organización de los usuarios de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Nro. de organizaciones de usuarios de agua. • Nro. de empadronados/ comités. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de documentos existentes • Libro de padrón.
	“La capacitación efectuada por el proyecto ha generado cambios en sus actitudes y roles tanto de varones y mujeres en su organización de usuarios de agua para riego”.	Cambio de actitud y roles de varones y mujeres	<ul style="list-style-type: none"> • % de participación de varones y mujeres en eventos de capacitación. • % participación de la mujer en gestión del agua (asambleas y faenas). 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de las actas y libro de control de asistencia.
	“La implementación del proyecto ha generado el acceso al agua para riego de las familias”	Acceso al agua para riego	<ul style="list-style-type: none"> • % de acceso al agua / comunidad. • % de acceso al agua / comité 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de documentos existentes. • Entrevistas a grupos focales.
	“La capacidad productiva de las unidades de producción familiar han mejorado con la implementación del proyecto”	Capacidad productiva de las familias	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de cultivo bajo riego en ha. • Intensidad de uso de suelo. • Rendimiento de la producción agrícola Kg/ha. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de registros técnicos. • Mediciones de campo. • Encuestas
	“La implementación del proyecto ha contribuido en el incremento de los	Ingreso económico agrícola familiar	<ul style="list-style-type: none"> • Valor bruto de la producción agrícola S/. /familia. • Ingreso neto de la 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de registros técnicos. • Encuestas

	niveles ingreso económico agrícola familiar”		Producción agrícola S/. /familia	
	“Las diferentes acciones implementadas del proyecto, ha incrementado la disponibilidad de agua para riego en el ámbito de intervención del proyecto”	Disponibilidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de agua l/s. • Volumen de agua almacenada m3/año. 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de registros técnicos. • Mediciones de caudales
	“La intervención del proyecto ha mejorado la cobertura vegetal que contribuirá a regulación hídrica en la cuenca”	Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • % de cobertura de pastos naturales 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de registros técnicos. • Mediciones de campo.
	“El proyecto ha mejorado las condiciones de hábitat para avifauna en la laguna de Quescay”	Hábitat lacustre	<ul style="list-style-type: none"> • Nro. de aves permanentes y migratorias 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de registros técnicos.

IV. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

El presente estudio de investigación es de tipo cuantitativo – transversal, nivel explicativo, ya que se trata de analizar la relación de causalidad con información primaria y secundaria los impactos sociales, económicos y ambientales que ha generado en las comunidades campesinas con la intervención del “Proyecto de regulación hídrica (cosecha de agua) en la cuenca de la laguna de Quescay”.

La intervención del proyecto, ha generado cambios en su sistema de organización familiar y comunal, uso y acceso al recurso agua, ha contribuido en el mejoramiento de los indicadores productivos de las unidades de producción familiar, ha contribuido en la mejora de la oferta ambiental agua y cobertura vegetal; todo ello, redundando en la dinámica social y económica de las familias campesinas de las comunidades involucradas en el mencionado proyecto.

4.2. Ámbito de influencia del estudio

El ámbito del estudio corresponde a las comunidades campesinas de Chocopia y Colquepata del distrito de Colquepata - Paucartambo y Tiracancha del distrito de San Salvador – Calca de la región del Cusco. Para mayor detalle se presenta la caracterización de cada una de las comunidades. Las comunidades presentan ciertas particularidades, para su mejor conocimiento de detalla a continuación:

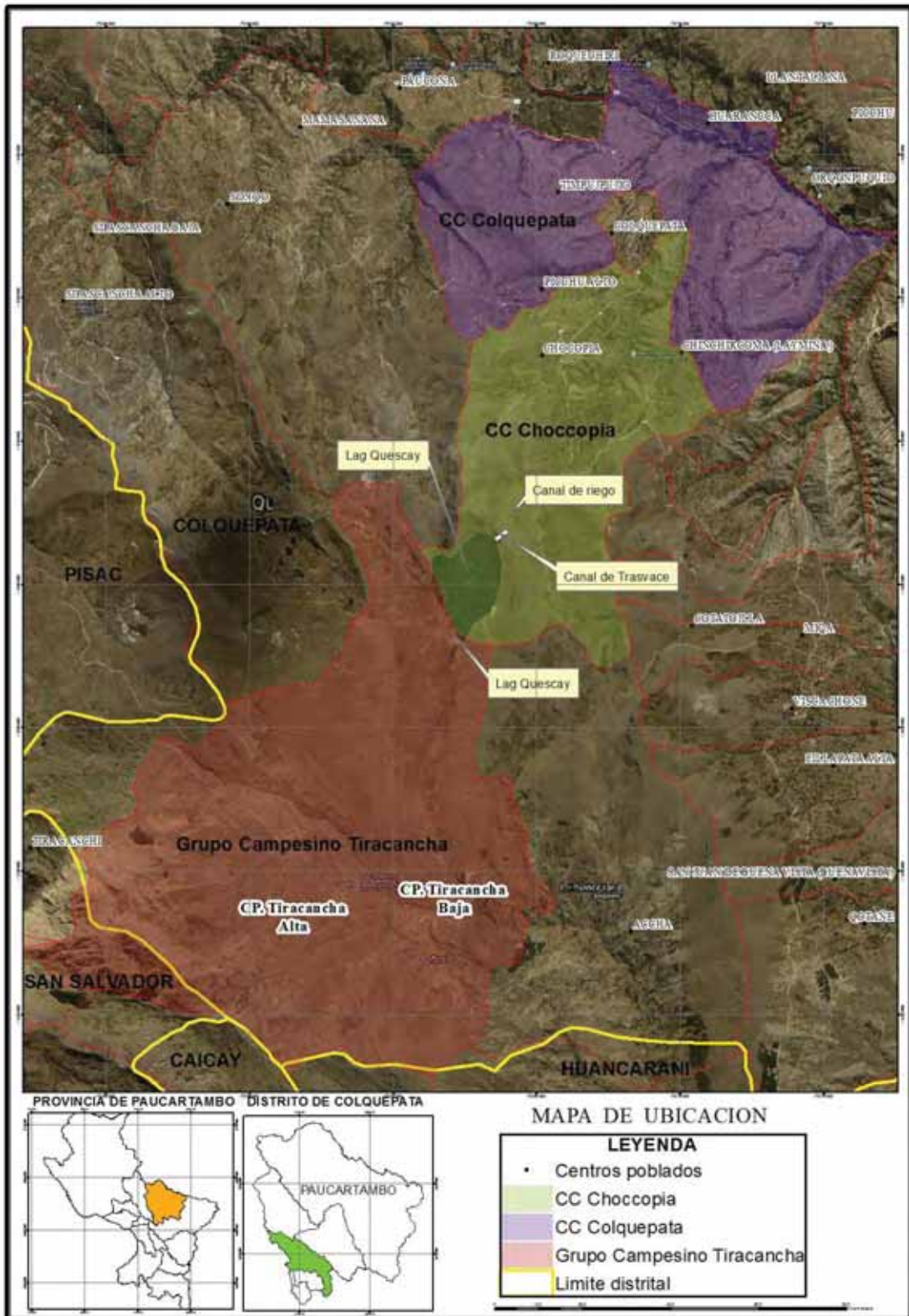


Imagen 1: Mapa de las comunidades de intervención del proyecto

4.2.1. La comunidad de Choccopia – Colquepata – Paucartambo

La comunidad se encuentra ubicada en distrito de Colquepata, provincia de Paucartambo y región Cusco; es una comunidad relativamente antigua o ancestral, que ha sido reconocida 1932 como comunidad campesina.

La comunidad se encuentra articulada a la ciudad del Cusco por las diversas vías; tal como se presenta en el cuadro.

Ruta	Distancia (Km)	Horas de viaje
Cusco – Huancarani – Choccopia	69	1.35
Cusco – Pisac – Choccopia	75	1.45

La comunidad tiene un área de 660 ha, se encuentra ubicada en la parte alta (cabecera) de la cuenca Acchaccalla - Qenccomayo, a 3815 msnm (suni y puna), clima de frío y húmedo, con una temperatura media anual de 8°C, con presencia de heladas en los meses de mayo a julio, periodo de lluvias de enero a marzo, donde la precipitación pluvial alcanza en promedio 785 mm.

En la comunidad campesina de Choccopia, el tamaño promedio de parcelas por familia es de 3 ha, también distribuidas hasta en 8 parcelas dispersas, luego siguen las familias que tienen 2.5 ha y un pequeño grupo posee menos de 1.5 ha.

En la actualidad la comunidad se tiene un total de 100 familias, haciendo un total de 305 habitantes, la actividad económica principal es la agropecuaria, artesanía como actividad complementaria sobre todo se dedican las mujeres.

La organización social de la comunidad, está basada en la directiva comunal, a ello es complementado por los comités especializados, que

están relacionadas con la gestión de las diferentes actividades dentro de la comunidad como son: los comités de ganadería, forestales, pesquería, comercialización y transformación, etc.

Los usuarios de agua de riego estaban organizados antes como Comités de Riego, ahora como Comité de Usuarios de Agua para Riego de la comunidad, en el marco de la normatividad de recursos hídricos, que está integrada por 70 usuarios empadronados, que representa 70% del total de las familias empadronadas de la comunidad de Chococopia. Ahora integra parte de la Comisión de Usuarios de Agua de la Laguna de Quescay.

4.2.2. La comunidad de campesina de Colquepata – Colquepata – Paucartambo

La comunidad de Colquepata es parte integrante del centro poblado del mismo nombre y constituye el capital del distrito de Colquepata de la provincia de Paucartambo, departamento y región del Cusco. La comunidad se encuentra ubicada hidrográficamente en la cuenca Acchaccalla – Qenccomayo, afluente de la cuenca del río Mapacho. Los medios de acceso a la comunidad se presentan en el cuadro siguiente.

Ruta	Distancia (Km)	Horas de viaje
Cusco – Huancarani – Colquepata	75	1.45
Cusco – Pisac – Colquepata	81	2.00

En términos geográficos, el poblado de Colquepata, se encuentra a 3650 msnm de altitud, con un rango altitudinal que va desde los 3,100 hasta 3820 msnm. El territorio de la comunidad es de 673 Has, son áreas de usufructo familiar para fines agrícola. La comunidad está constituida por 220 familias y 990 habitantes.

Dada la altitud, esta zona se caracteriza por temperaturas extremas, que varían entre una mínima promedio de 1.9 °C en el mes de julio, y una máxima promedio de 22 °C en el mes de noviembre. Las precipitaciones pluviales se dan generalmente entre los meses de diciembre a marzo, periodo denominado por los lugareños como *poccoy tiempo*, alcanzando un total anual ligeramente menor a los 780 mm (SENAMHI).

Por las condiciones propias del piso ecológico, la población se dedica principalmente a la actividad agrícola y complementada por la crianza de animales (vacuno, ovino, porcino, avícola y de cuyes). Esto es descrito en detalle más adelante.

La tenencia de tierras en la comunidad campesina de Colquepata por familia es de 5 a 6 ha en el 90% de las familias, las que se encuentran distribuidas hasta en 12 parcelas en diferentes entradas o laymes, 8% poseen un promedio de 1 ha por familia y un 2% son posesionarias de más de 10 ha.

4.2.3. La comunidad de Campesina de Tiracancha – San Salvador – Calca

La comunidad campesina de Tiracancha que pertenece al distrito de San Salvador, provincia de Calca y región del Cusco; es una comunidad ancestral, cuya organización corresponde a características particulares propias de la zona, donde los Alcaldes y/o varayoc todavía se encuentran vigente en las actividades sociales de la comunidad.

La comunidad se encuentra articulada a la ciudad del Cusco a través de las diversas vías, que a continuación se detalla en el cuadro siguiente.

Ruta	Distancia (Km)	Horas de viaje
Cusco – Huancarani – Tiracancha	63	1.25
Cusco – San Salvador – Tiracancha	71	1.45
Cusco – Pisac – Tiracancha	81	2.00

La comunidad tiene un área de 1357 ha, se encuentra ubicada al opuesta de la cuenca de Acchaccalla, específicamente se encuentra en la cabecera de la cuenca Huasacmayo, que es afluente a la cuenca hidrográfica Vilcanota - Urubamba, está a 3815 msnm (suni y puna), clima de frío y húmedo, con una temperatura media anual de 7°C, con presencia de heladas en los meses de mayo a julio y periodo de lluvias entre enero a marzo.

En la comunidad de Tiracancha, el tamaño promedio de parcelas por familia es de 2.8 ha, también distribuidas hasta en 7 - 8 parcelas dispersas. Estas áreas están orientadas a la producción agropecuaria en su mayoría.

La comunidad cuenta con dos sectores representativos Tiracancha Alta y Baja, la capital es Tiracancha Baja; la comunidad cuenta con total de 170 familias empadronadas y 765 habitantes. Cabe aclarar, que cada sector tiene organizaciones internas. La organización de usuarios de agua de riego, solo corresponde al sector de Tiracancha baja.

4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis para el presente estudio, se ha considerado aspectos económicos, sociales y ambientales, cuyo detalle se presenta en el cuadro siguiente:

HIPOTESIS	UNIDAD DE ANALISIS
1. “Los usuarios de agua han consolidado su organización para la gestión del agua con la implementación del proyecto”.	<ul style="list-style-type: none"> • Organizaciones usuarios de agua para riego
2. Las capacitaciones efectuadas por el proyecto ha generado cambios de actitudes y roles de varones y mujeres en su organización de usuarios de agua para riego”	<ul style="list-style-type: none"> • Actitudes y roles de varones y mujeres de los usuarios de agua para riego.
3. “La implementación del proyecto ha mejorado el acceso al agua para riego de las familias”	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso al agua para riego de las familias
4. “La capacidad productiva de las unidades de producción familiar han mejorado con la implementación del proyecto”	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad productiva de las unidades de producción familiar
5. “La implementación del proyecto ha contribuido en el incremento los niveles de ingreso económico agrícola familiar”	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de ingreso económico agrícola familiar
6. “Las diferentes acciones implementadas del proyecto, ha incrementado la disponibilidad de agua para riego en el ámbito de intervención del proyecto”	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad de agua para riego
7. “La intervención del proyecto ha mejorado la cobertura vegetal que contribuirá a regulación hídrica en la cuenca”	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura vegetal

8. “El proyecto ha mejorado las condiciones de hábitat para avifauna en la laguna de Quescay”	<ul style="list-style-type: none"> • Hábitat para avifauna
---	---

4.4. Técnicas de recolección de información y datos

Para la obtención de la información primaria y secundaria, se ha utilizado una serie de técnicas para cada de las unidades de análisis y que a continuación se detalla:

4.4.1. Revisión de la información secundaria

Hipótesis	Unidad de análisis	Técnicas de recolección de información y datos
<ul style="list-style-type: none"> • H-1 	Organización de usuarios de agua para riego	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los documentos de la organización de usuarios de agua de la laguna de Quescay, tales como: Libros de actas, estatutos, reglamentos, padrón de usuarios de agua, control de asistencia a las faenas y asambleas de los usuarios, etc; cuya información han sido validadas en una reunión de trabajo con la Junta Directiva de la organización de usuarios de agua para riego de la laguna de Quescay.
<ul style="list-style-type: none"> • H-2 	Actitudes y roles de varones y mujeres de	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los documentos e informes técnicos del Órgano Ejecutor - IMA, referente a los registros de los participantes en los

	usuarios de agua para riego	<p>eventos de capacitación en la gestión del agua para riego.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión de los documentos de las organizaciones de los usuarios de agua para riego, referente al registro de asistencia a las faenas y asambleas, para la determinación de la participación de la mujer en la gestión del agua de riego de la laguna de Quescay. cuya información también fueron validadas en una reunión de trabajo con la Junta Directiva de la organización de usuarios de agua para riego de la laguna de Quescay.
• H-3	Acceso al agua para riego de las familias	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión y sistematización de los documentos de las organizaciones de los usuarios, libro de padrón de usuarios de agua para riego, rol de distribución de agua para riego por familia/ organización. Esta información ha sido validadas en una reunión de trabajo con la Junta Directiva de la organización de usuarios de agua para riego de la laguna de Quescay.



Imagen 2: Figura: Validación de la información en la reunión de trabajo con la Comisión de Usuarios de Agua para Riego de la laguna de Quescay

4.4.2. Entrevista a grupos focales

Hipótesis	Unidad de análisis	Técnicas de recolección de información y datos
<ul style="list-style-type: none"> H-4 	Capacidad productiva de las unidades de producción familiar	<ul style="list-style-type: none"> Se ha conformado un grupo de informantes claves, integrada por 10, 12 y 13 productores locales en las comunidades de Choccopia, Colquepata y Tiracancha respectivamente, donde se aplicó encuesta a nivel del grupo focal, utilizándose las preguntas guía referido a: Áreas de cultivo bajo riego, rendimientos para cada cultivos e intensidad de uso de suelos. Mientras para el valor bruto y neto de la producción agropecuaria se ha desarrollado un
<ul style="list-style-type: none"> H-5 	Ingreso económico agrícola familiar	

		formato de costos de producción preestablecido para cada cultivo. En cada grupo focal de las comunidades se ha logrado consensuar la percepción y la práctica de los productores locales.
--	--	---



Imagen 3: Trabajo en grupo focal en la comunidad de Choccopia

4.4.3. Mediciones directas de campo

Hipótesis	Unidad de análisis	Técnicas de recolección de información y datos
<ul style="list-style-type: none"> H-6 	Disponibilidad de agua para riego	<ul style="list-style-type: none"> Para la determinación del volumen de almacenamiento de agua de lluvia en la laguna Quescay, mediante registro de la lectura anual de linnímetro (altura

		<p>de almacenamiento del agua), registrándose de manera sistemática durante los 9 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mediciones anuales de las fuentes de agua más representativas: Miskipugio, Acchaccalla y desfogue de la laguna de Quescay, utilizando aforadores RBC de 1 a 10 l/s, instrumento de medición que se adecua para fuentes de menores caudales. En ambos casos se ha efectuado mediciones durante 9 años.
<ul style="list-style-type: none"> • H-7 	Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> • Para la evaluación de cobertura vegetal de los pastizales naturales, se ha aplicado el método de transecto al paso, utilizándose el anillo censador, donde cada transecto consta de 100 toques o puntos que se registran en las planillas o formatos ya preestablecidas para este tipo de evaluación. La evaluación se ha efectuado 03 transecto por cada asociación vegetal identificada dentro del área de intervención; de igual manera se ha realizado la evaluaciones en áreas de testigo.
<ul style="list-style-type: none"> • H8 	Hábitat para	<ul style="list-style-type: none"> • La recolección de la información

	avifauna	sobre las especies de aves acuáticas y su densidad poblacional en la laguna de Quescay, se prevé que existe cambios en la riqueza y densidad poblacional de las especies de avifauna acuática a lo largo de tiempo; para tal fin, se utilizó el método de Puntos de Conteo, para determinar el número de especies que habitan permanente y temporalmente en la laguna Quescay.
--	----------	--



Imagen 4: Medición del caudal del agua, utilizando el aforador RBC



Imagen 5: Evaluación de la cobertura vegetal en el área de escurrimiento de la cuenca de la Laguna de Quescay.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Organización de usuarios de agua consolidados

5.1.1. Comités de usuarios de agua para riego

En cuanto a las organizaciones de usuarios de agua para riego, antes de la implementación proyecto solo se contaban con dos comités de regantes (Chococopia y Colquepata), con un nivel de organización incipiente, ya que estas comunidades contaban con sistemas de riegos precarios solo en canales en tierra.

Mientras que en la comunidad campesina de Tiracancha, no existía una organización de riego, ya que no contaba con sistema de riego de uso comunitario, solo se practicaban el riego algunas familias aprovechando el manante Huayllahuaycco en sus huertos familiares.

Los comités de regantes de las comunidades de Colquepata y Chococopia, estaban consideradas como comités especiales y adscritos directamente a la estructura organizativa de la comunidad; donde las acciones se determinaba en las asambleas como acuerdo comunal.

El comité de regantes estaba integrado por un presidente, secretario, tesorero, vocal y tomero, los mismos eran elegidos en la asamblea ordinaria de la comunidad en las comunidades de Chococopia y Colquepata.

La responsabilidad que asumían estos comités de regantes en ambas comunidades antes mencionadas, estaba limitada solo a la distribución del agua a nivel de las familias que tenían acceso a los pequeños sistemas de riego. La entrega del agua lo realizaba el tomero, a libre demanda de las familias y de manera gratuita.

Asimismo, estos comités solicitaban en la asamblea comunal la programación de las acciones de limpieza de canal, la asamblea aprobaba para que realicen dicha faena antes del inicio de la campaña de riego (julio), solo participaban familias que accedían al agua para riego.

El proyecto ha promovido la conformación y el fortalecimiento de los comités de regantes comunales, ahora en comités de usuarios a agua en el marco de la ley de recursos hídricos. Esto con la finalidad de garantizar una adecuada operación y mantenimiento del proyecto, que garantice la sostenibilidad del proyecto.

Se ha logrado constituir tres (03) comités de usuarios de agua para riego, que corresponde a cada una de las comunidades campesinas del ámbito del proyecto. Al mismo tiempo, se consolidada los comités de usuarios de agua para riego, mediante la dotación de los instrumentos de gestión (padrón de usuarios, estatutos, reglamentos, plano parcelario. etc). Dichas organizaciones han sido formalizadas ante la Autoridad Local del Agua – ALA Cusco de la Autoridad Nacional del Agua del Ministerio de Agricultura y Riego.

En la actualidad estas organizaciones cuentan con su autonomía e independiente a la organización comunal, ya que tienen su propio mecanismo de funcionamiento como una organización dentro del territorio comunal. Donde las asambleas y faenas son dirigidas por la directiva del comité de usuarios de agua para riego.

Para garantizar una adecuada operación y mantenimiento de las infraestructuras gris y verde implementadas con el proyecto y lograr su sostenibilidad, se ha promovido la conformación de la Comisión de

Usuarios de Agua de la laguna de Quescay, sobre la base de los tres comités de usuarios de las comunidades de Chocopia, Colquepata y Tiracancha.

Asimismo, esta organización fue debidamente formalizada antes las instancias que están encargados de la administración del recurso hídrico, como es la Autoridad Local de Agua ALA – Cusco de la Autoridad Nacional del Agua – ANA.

La comisión de usuarios de agua viene llevando sus asambleas ordinarias y extraordinarias regularmente, esto según el acuerdo o necesidad de la organización de usuarios. Se tiene previsto dos asambleas ordinarias anuales, antes y después de la campaña de riego (mayo y setiembre).

Mientras, que las acciones de mantenimiento se viene realizando mediante las faenas comunitarias, generalmente por la mañana se realiza la faena y por la tarde la asamblea ordinaria de los usuarios, esta actividad lo realizan antes de la época de lluvias (setiembre).

Se ha establecido como acuerdo entre los usuarios, que el comité de usuarios de agua de la comunidad de Tiracancha está encargado de la limpieza del canal de Tránsito de agua de lluvia que se encuentra en su territorio comunal. Mientras que los Comités de Chocopia y Colquepata lo realizan una parte del canal de tránsito, mantenimiento de las zanjas de infiltración y las plantaciones forestales. Asimismo, el entorno de la laguna y la represa.

La fecha de la faena de mantenimiento es determinado en la asamblea ordinaria de la Comisión de Usuarios de Agua de la Laguna de Quescay;

asumen con mucha responsabilidad y respetando sus propios costumbres de ambas comunidades.

Cabe aclarar, que la comunidad de Tiracancha tiene su particular costumbre que en las faenas comunales es encabezado y conducido por una autoridad máxima que es el “Alcalde”, sin que la comunidad en su conjunto sean beneficiarios, lo asumen solidariamente en su comunidad en su conjunto. Mientras que las comunidades de Chocopia y Colquepata solo participan los directos usuarios de agua para riego.

En cuanto se refiere a la operación del sistema de regulación, específicamente del agua almacenada en la laguna de Quescay, no se ha trabajado suficientemente, ya que la apertura de las compuertas viene siendo asumida directamente por el Junta Directiva de la Comisión de Usuarios de La laguna de Quescay. La apertura de las compuertas da tomando en cuenta la demanda de agua para riego en las comunidades de Chocopia y Tiracancha, que son los directos usuarios del agua represada en la laguna de Quescay por ahora.

Mientras que la comunidad de Colquepata no tiene acceso directo al agua almacenada en la laguna por falta de una infraestructura de riego, actualmente vienen utilizando fuentes de agua (manantes) que la comunidad de Chocopia dejó de utilizar cuando accedieron directamente al agua de la laguna de Quescay.

Sin embargo, es necesario manifestar que la presidencia de la comisión de usuarios vienen sido asumidos de manera colegiada, inicialmente los primeros tres (3) periodos han sido asumidos por la comunidad de Chocopia y ahora último por la comunidad de Tiracancha.

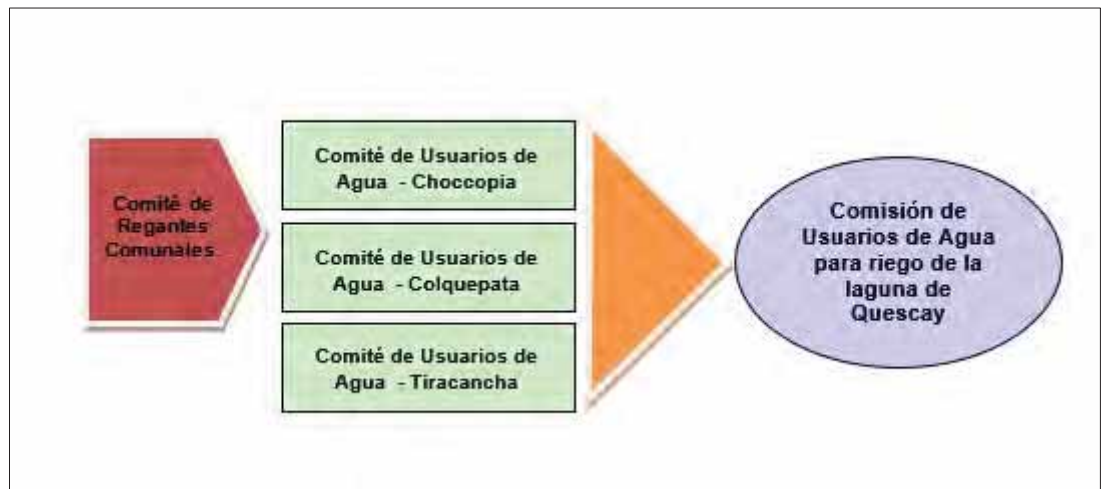


Figura 1: Conformación de los Comités y Comisión de Usuarios de Agua para Riego

Actualmente, la Comisión de Usuarios de Agua de Riego de la laguna de Quescay se ha logrado consolidar en un 92%, de los 208 usuarios pagan 192 usuarios su cuota anual por derechos de agua dentro del plazo previsto, mientras que el 8% restante pagan fuera del plazo, pero siempre pagan para estar vigente como usuario activo.

5.1.2. Empadronamiento de los usuarios a los comités de usuarios de agua para riego

Para tener acceso al agua de riego, el comunero debe de registrarse en los libros de padrón de los comités de usuarios de agua para riego, cuya información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla a: Número de familias empadronadas en las organizaciones de usuarios de agua para riego.

Comunidad	Nro de familias empadronados			
	Sin proyecto	Con Proyecto	Incremento	%
Choccopia	25	70	45	180.00
Colquepata	35	75	40	114.29
Tiracancha	0	63	63	
Total	60	208	148	246.67

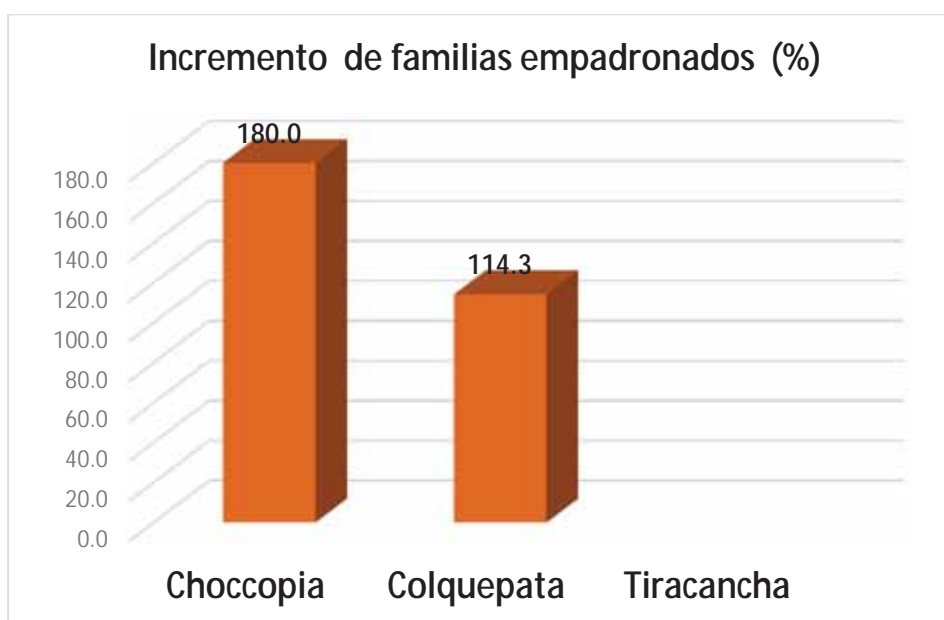


Figura 2: Incremento de familias empadronados en las organizaciones de usuarios de agua.

Con la implementación del proyecto el número de empadronados en cada organización de usuarios de agua para riego se ha incrementado sustancialmente, pasando de 60 a 208 comuneros empadronados, con mayor representación en la comunidad de Tiracancha por ser una organización nueva producto de la implementación del proyecto.

Esto ha permitido la incorporación de 148 nuevos usuarios al padrón de usuarios de agua para riego, significa un incremento en el orden de 246.67%, este incremento se debe fundamentalmente al incremento de la disponibilidad de agua y a la construcción de nuevos sistemas de riego, con la finalidad de aprovechar el agua almacenada (cosecha de agua) en la Laguna de Quescay.

En el caso de la comunidad de Choccopia, se ha construido un sistema de riego por aspersión integral casi en todo el territorio comunal por la municipalidad distrital de Colquepata. Este sistema de riego se empalmo al sistema de riego ya existe en el sector Moccopata de la comunidad de Colquepata, por entonces fue construido FONCODES⁸; cuyo sistema no estaba operando por falta de agua. Sin embargo, las tuberías no soportaron la presión de agua y lo inhabilito hasta ahora.

Asimismo, en la comunidad de Tiracancha, sector de Tiracancha Baja, se ha construido un sistema de riego por aspersión por una organización no gubernamental Instituto de Desarrollo Andino – IDA. Todas estas infraestructuras hidráulicas han permitido la incorporación de 25 ha bajo riego y que beneficia a otras familias de las comunidades involucradas en el proyecto.

Finalmente, con el proyecto se ha logrado constituir la Comisión de Usuarios de Agua de Riego de la laguna de Quescay y sus tres Comités de Usuarios de Agua de Riego de las comunidades campesinas de Colquepata, Choccopia y Tiracancha debidamente formalizada ante la Autoridad Nacional de Agua - ANA, donde en número de empadronadas ha incrementado de 60 a 208 usuarios, que significa el

⁸. Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social – FONCODES, del Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social – MIDIS.

246.67%, donde la Comisión de Usuarios de Agua de la laguna de Quescay se encuentran consolidadas en 92%.

5.2. Cambio de actitudes y roles de mujeres y varones

5.2.1. Participación a eventos de capacitación tanto de varones y mujeres para la gestión del agua.

En los procesos de desarrollo de capacidades locales, el proyecto ha incorporado explícitamente el enfoque participativo y género, desde la formulación y ejecución del proyecto, con la finalidad de lograr el empoderamiento y que permita garantizar la sostenibilidad del proyecto. Cuyos resultados de la participación de varones y mujeres en los eventos de capacitación para la gestión del agua, se presenta a continuación:

Tabla 1: Participación de varones y mujeres en los eventos de capacitación para la gestión del agua

Comunidad	Cursos escolarizados					Total
	Nro Eventos	Varones		Mujeres		
		Nro	%	Nro	%	
Choccopia	4	72	49.32	74	50.68	146
Colquepata	3	120	47.43	133	52.57	253
Tiracancha	3	168	46.67	192	53.33	360
TOTAL	10	360	47.43	399	52.57	759

FUENTE: Informe final del proyecto – 2010 – PER IMA.

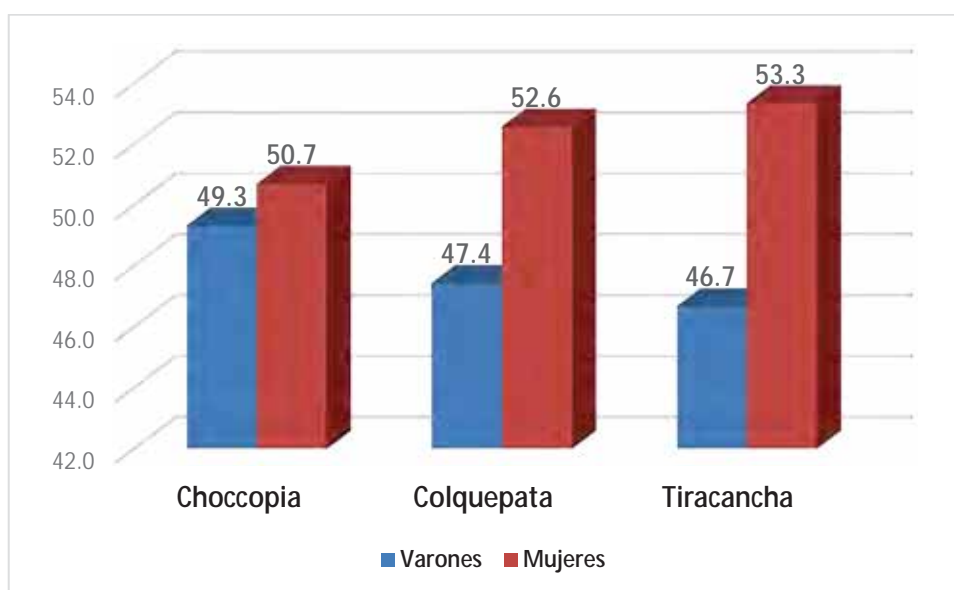


Figura 3: Participación de varones y mujeres en la capacitación escolarizado en ámbito del proyecto.

El contenido de los eventos de capacitación está orientado a desarrollar conocimientos, habilidades y destrezas en el uso y manejo de agua; para tal efecto; se ha desarrollado diversos cursos escolarizados a los miembros de los comités de usuarios de agua. Obviamente, tomando en cuenta las características particulares de las comunidades.

En el proyecto se ha considerado como estrategia de capacitación la participación de varones y mujeres, priorizando la participación del género mujer, ya que ellas están directamente ligadas al uso y manejo del agua de riego, específicamente en la aplicación del riego parcelario, a través del manejo de los aspersores en las parcelas familiares. Asimismo, en los labores domésticos cotidianos que realiza la mujer.

A partir del conocimiento sobre la importancia del agua, las mujeres han jugado un rol importante en la incidencia en los espacios comunales en la gestión del agua. Caso específico es en la comunidad de Choccopia, para clausurar 192 ha que corresponde al área de escurrimiento de la

cuenca de la laguna de Quescay, con la finalidad de recuperar la cobertura vegetal que incide directamente en los niveles de escorrentía superficial del agua de lluvia y relacionada directamente con la recarga de los acuíferos.

Esta decisión de clausurar para fines de recarga de los acuíferos, significa dejar de pastorear en el área de escurrimiento de la cuenca, sobre todo en las áreas adyacentes de la laguna de Quescay constituían pastizales potenciales (bofedales) para el pastoreo en la época de secas, a pesar que las mujeres son las encargadas del pastoreo del ganado .

Asimismo, la población en su conjunto tomó conciencia sobre la importancia de las actividades de regulación hídrica, considerando que el agua ya constituye un insumo de vital importancia en el proceso productivo. De tal manera que permitirá garantizar la seguridad alimentaria y la articulación al mercado de manera sostenible.

Concluyendo, que en el proceso de implementación del proyecto regulación hídrica (cosecha de agua) de la laguna de Quescay, se ha logrado incorporar explícitamente la participación de varones y mujeres en las capacitaciones referentes a la gestión de agua, donde la participación de la mujer ha sido relevante alcanzando el 52.57%.

5.2.2. Participación de la mujer en la gestión del agua

La participación de la mujer es importante y protagónica en la gestión del agua, sobre todo el nivel de reconocimiento de la mujer en los espacios comunales donde se toma decisiones sobre uso y manejo de los recursos naturales. A continuación se presenta los resultados de participación de la mujer.

Tabla 2: Participación de las mujeres (asambleas y faenas) en la gestión del agua

Comunidad	Nro Años	Nro. Participantes				Total
		Varones		Mujeres		
		Nro	%	Nro	%	
Choccopia	5	146	64.32	81	35.68	227
Colquepata	5	259	60.94	166	39.06	425
Tiracancha	5	413	65.24	220	34.76	633
TOTAL	15	818	63.66	467	36.34	1285

Fuente: Control de asistencia de la comisión de usuarios de agua (2014 – 2018).

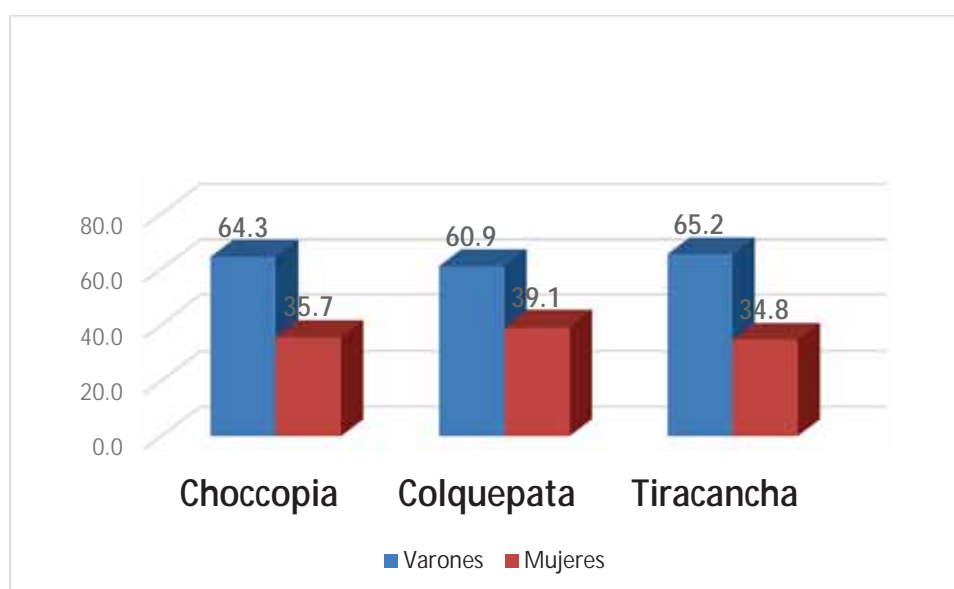


Figura 4: Participación de varones y mujeres en las asambleas y faenas en la gestión del agua.

Mediante los eventos de capacitación se ha logrado incidir en los comités y en la comisión de usuarios de agua, sobre la participación de la mujer en la toma de decisiones; asimismo, su participación en las acciones de operación y mantenimiento de la infraestructura de regulación hídrica.

A nivel de la comisión de usuarios de agua de la laguna de Quescay, se ha logrado la participación de la mujer en las asambleas ordinarias de la organización en una relación de 36.34% frente al total de varones. Cuya

participación de la mujer es con todos los derechos y obligaciones, al igual que un varón; ya que antes solo participaban solo las mujeres viudas o separadas debidamente demostrada.

Este nivel de participación de las mujeres en las organizaciones de usuarios de agua, han sido replicadas y validadas en los espacios comunales, donde la mujer participa activamente en las asambleas y faenas comunales, sino que vienen ocupando cargos en la directiva comunal.

En algunos casos también participan marido y mujer en las asambleas comunales, ambos con los mismos derechos de voz y voto, sin limitación alguna, esto ocurre con mayor incidencia en la Comunidad de Chocopia. Ahora se puede decir es natural la aceptación de la mujer con todo derecho y obligaciones en las asambleas y faenas comunales.

En conclusión, la participación de la mujer en las asambleas ordinarias de las organizaciones de riego alcanzaron el 36.34%, donde la mujer participa con todos los derechos y obligaciones al igual que un varón, asumiendo cargos directivos dentro la organización de usuarios de agua para riego, ya que antes solo participaban solo las mujeres viudas o separadas debidamente demostrada y estos han sido también replicados en los espacios comunales.

5.3. Niveles de acceso al agua de riego

5.3.1. Niveles de acceso de los comuneros al padrón de los usuarios de agua para riego

Las familias que habitan y controlan determinados territorios, ligadas por vínculos ancestrales, sociales, económicos y culturales, están registradas en padrón comunal en el marco del Art. 5 de la Ley N° 24656

Ley General de Comunidades Campesinas, que pueden tipificados como comuneros calificados y/o integrados.

Los comuneros registrados en el libro de padrón comunal, no necesariamente están en el padrón de usuarios de agua para riego, la misma que se presenta en la figura siguiente:

Tabla 3: Número de comuneros en el padrón de usuarios de agua para riego.

Comunidad	Comunal		Usuarios de riego	
	Nro.	Nro.	Nro.	%
Choccopia	100	70	70	70.00
Colquepata	220	75	75	34.09
Tiracancha	170	63	63	37.06
Total	490	208	208	42.45

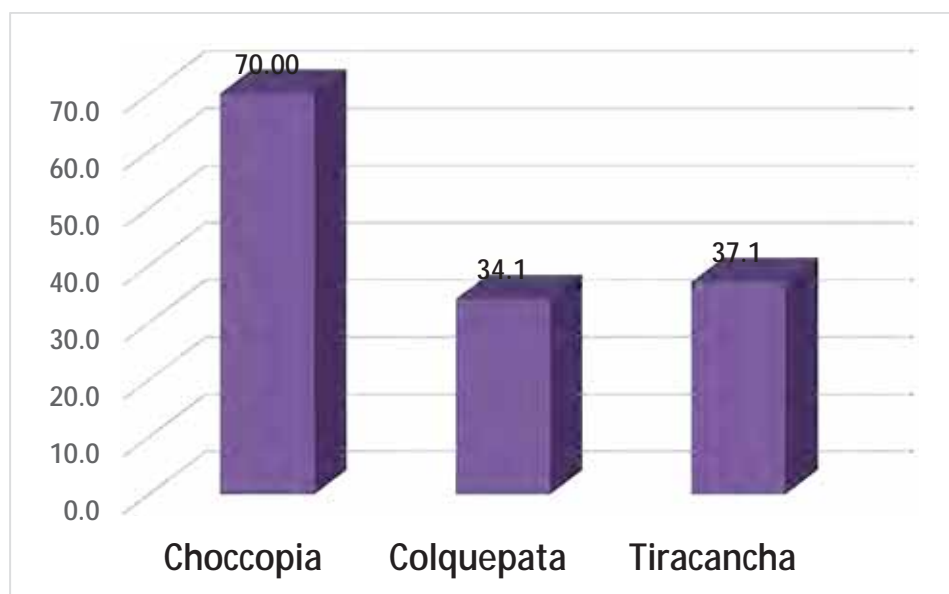


Figura 5: Número de comuneros en el padrón de usuarios de agua para riego.

En la tabla, se muestra que las tres comunidades campesinas del ámbito del proyecto cuentan con un total de 490 comuneros registradas en su padrón comunal. Sin embargo, en el padrón de usuarios de agua de

riego solo tiene se registra 208 familias, que representa el 42.40% del total de las familias empadronadas en los padrones comunales.

Esto significa que los comuneros registrados en el padrón comunal no cuentan con el derecho de uso de agua para riego. En el caso de la Comunidad de Choccopia el 30% de los comuneros no está registrado en el padrón de usuarios de agua, a pesar que la infraestructura de riego construido por la municipalidad distrital de Colquepata cubre la mayor parte del territorio comunal. Esto se debe que los comuneros empadronados radican fuera de la comunidad, específicamente en la ciudad del Cusco, no desarrollan la actividad agrícola; estos comuneros solo participan en las actividades comunales para mantener sus derechos de comunero calificado.

Sin embargo, antes de la implementación del proyecto, el comité de regantes de la comunidad de Choccopia contaba con 25 familias que representa el 29.41% del total de las 85 familias empadronadas en la comunidad, estas familias estaban asentadas en el sector central de comunidad, en términos de acceso al agua riego se incrementó en orden de 40.59%.

En el caso de la Comunidad de Colquepata, solo el 34.10% se encuentran empadronadas en el padrón de usuarios de agua para riego, en esta comunidad no se cuenta con buena cobertura de las infraestructuras de riego a pesar que cuentan con áreas potenciales para riego; ya que la infraestructura de riego construida por la Municipalidad Distrital de Colquepata requiere ser ampliada a las áreas aptas para riego en la comunidad de Colquepata. Por otro lado, algunos comuneros han migrado temporalmente a la ciudad del Cusco en busca de nuevas oportunidades.

Asimismo, antes del proyecto en la comunidad de Colquepata se contaba su padrón a 35 familias que representa el 18.52% del total de las 189 familias empadronadas en la comunidad, se aprecia en el cuadro anterior un incremento a 34.10%, que es relativamente bajo.

Mientras, que en la Comunidad de Tiracancha sólo están empadronadas como usuarios de agua el 37.01% de comuneros, que corresponde solo a las familias asentadas en el sector de Tiracancha Baja donde se encuentra el sistema de riego construido por la ONG Instituto de Desarrollo Andino – IDA, dicha infraestructura tiene una cobertura limitada a pesar que existe áreas potenciales para riego. Por otro lado, una parte de las familias de la comunidad se encuentran asentadas en el sector de Tiracancha Alta que está por encima del punto de descarga de la represa de la laguna de Quescay.

La organización de usuarios de agua para riego cuentan con 208 usuarios empadronados que tienen derecho al acceso al agua para riego, que solo representa el 42.40% del total de las familias empadronadas en las tres comunidades por la limitada cobertura de las infraestructuras de riegos que falta ejecutar en las áreas potenciales de riego que se encuentra dentro del área de influencia del proyecto..

5.3.2. Niveles de acceso al agua de los comuneros empadronadas en los comités de usuarios de agua para riego.

Los comuneros empadronados en los comités de usuarios de agua para riego, no necesariamente son usuarios activos por las distintas razones, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

Tabla 4: Nivel de acceso al agua por los comuneros empadronados

Comunidades	Numero de empadronados			Comunal %	Usuarios %
	Comunal	Usuarios de agua	Usuarios netos de agua		
Choccopia	100	65	65	65.00	100.00
Colquepata	220	75	35	15.91	46.67
Tiracancha	170	63	30	17.65	47.62
Total	490	203	130	26.53	13.07

al comité de usuarios de agua para riego.

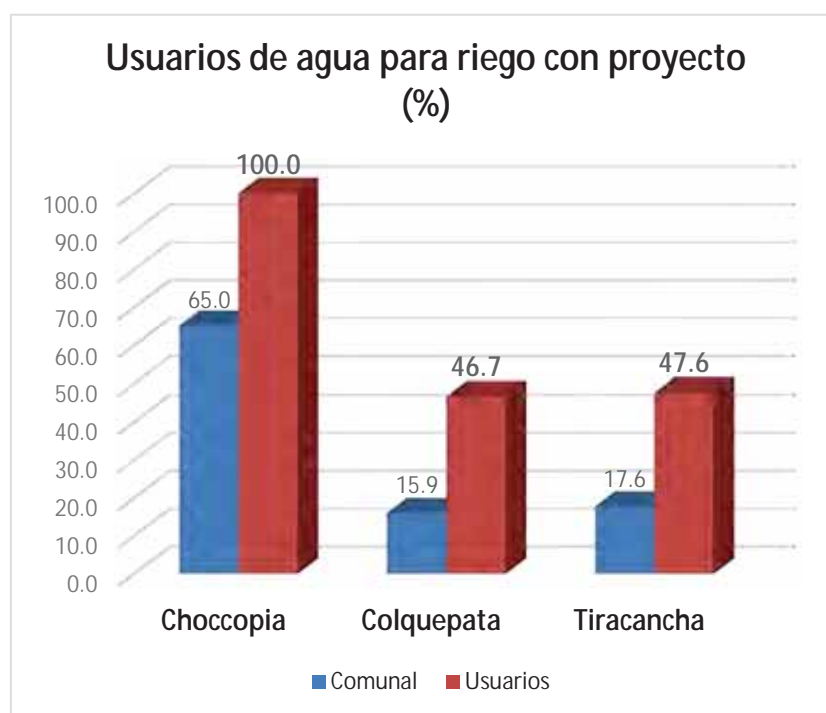


Figura 6: Usuarios de agua para riego con proyecto

En la tabla se puede apreciar, se tiene un total de 208 comuneros empadronados en los tres comités de usuarios de agua para riego involucrados en el proyecto; actualmente solo vienen utilizando el agua de riego con regularidad 130 familias, que representa el 62.35% del total de los usuarios empadronados.

En el caso de la comunidad de Choccopia, acceden en mayor proporción (85.70%), ya que cuenta con una infraestructura riego recientemente construida por la Municipalidad Distrital de Colquepata, desde la boca del túnel de derivación del agua de la laguna, que tiene cobertura casi todo el territorio comunal aptos para riego. El 15% corresponde a las familias del sector de Chinchircoma (margen derecha de la quebrada Acchaccalla), que falta la ampliación del sistema de riego, actualmente vienen regando mediante una captación precaria de la quebrada de Acchaccalla.

Mientras que en la Comunidad de Colquepata, solo acceden 46.60% del total de empadronados en el comité de usuarios de agua para riego, debido que falta la infraestructura de riego. Cabe aclarar; que el sistema nuevo construido para la comunidad de Choccopia por la Municipalidad Distrital de Colquepata, ha sido empalmado al sistema de riego construido por FONCODES en el sector Moccopata, no ha soportado la presión del agua y colapsando todo el sistema en su conjunto que obligo a que se anule dicho empalme, por lo que esta área quedó sin riego.

Asimismo, la municipalidad distrital de Colquepata tenía el compromiso de construir la ampliación del sistema de riego existente y nuevo sistemas en las áreas potenciales que cuenta la comunidad campesina de Colquepata, la misma que permitirá ampliar áreas bajo riego y que accedan al agua mayor número de familias de la comunidad de Colquepata.

Asimismo, en la comunidad de Tiracancha, el padrón corresponde a las familias asentadas en el sector de Tiracancha Baja y los que acceden solo son las familias que se encuentran en el ámbito del sistema de riego

construido por el Instituto de Desarrollo Andino – IDA; faltando ampliar a otras áreas potenciales para riego que cuenta la comunidad.

Sin embargo, es importante indicar con respecto al total de los comuneros empadronados en cada una de las comunidades, solo acceden el 25.50% de las 490 comuneros empadronados actualmente. El proyecto ha previsto beneficiar el 85% de los comuneros empadronados que se encuentran asentados en el ámbito de influencia del proyecto. Esto es preocupante que el proyecto no viene cumpliendo las metas consideradas, esto se atribuir a las siguientes razones:

- Falta la construcción de los sistemas de riego en las áreas potenciales que se ha identificado en el momento de la formulación del proyecto, específicamente en la comunidad de Colquepata y en el sector de Chinchircoma de la comunidad de Chocopia. De igual manera, falta ampliar el sistema de riego existente en el sector de Tiracancha Baja.
- Por las características y naturaleza del proyecto, está orientado al incremento de la disponibilidad del agua para riego. Mientras que hubo compromiso de los gobiernos locales para la construcción de los sistemas de riego, dichos compromisos han sido asumidos parcialmente, debido al cambio de la gestión municipal, porque desconocen o simplemente no quieren asumir compromisos asumidos por la gestión anterior.
- Los gobiernos locales vienen promoviendo proyectos productivos a través de las Oficina de Desarrollo Económico – ODEL, deberían considerar el recurso agua como elemento vital para el desarrollo económico de las familias y deberían coadyuvar al fortalecimiento de la gestión del agua para riego.

- Por otro lado, todavía prima cierto “egoísmo” de parte de la comunidad de Chocopia de compartir el agua almacenada en la laguna de Qescay, por lo que la laguna se encuentra dentro de su territorio comunal y se consideran como “dueños del agua”. Cabe aclarar, solo algunos comuneros, que utilizan para mantenerse vigente en el liderazgo dentro y fuera de la comunidad.
- Otro aspecto, es la migración temporal de las familias a la ciudad del Cusco específicamente en busca de mejores condiciones para la educación de sus hijos, fundamentalmente; por lo cual la actividad agrícola pasa al segundo orden, cuya producción está orientado a la seguridad alimentaria y de auto consumo.

Frente a esta realidad, se requiere un nuevo plan de gestión del agua en la cuenca de la laguna de Qescay y su arreglo institucional debidamente contextualizado a partir de la experiencia vivida; la misma que permita un uso y manejo racional de la oferta de agua que ofrece la laguna de Qescay producto de la cosecha de agua de lluvia.

Finalmente, en términos de acceso directo al recurso agua, de los 208 usuarios empadronados actualmente solo hacen el uso de agua para riego 130 usuarios, que representa el 62.35%; mientras que de total de los comuneros empadronados que solo representa el 25.50%, donde el proyecto estaba orientado para beneficiar a 490 familias de las tres comunidades.

5.4. Mejoramiento de la capacidad productiva y niveles de ingreso económicos de las familias

5.4.1. Incremento de áreas de cultivo bajo riego

En cuanto se refiere a los resultados del incremento de áreas bajo riego, se muestra a continuación.

Tabla 5: Incremento de las áreas de cultivo bajo riego

Comunidades	Area (ha)		Incremento	
	Antes	Despues	ha	%
Choccopia	6.31	44.85	38.55	611.34
Colquepata	4.73	13.83	9.10	192.59
Tiracancha	1.86	12.60	10.74	577.42
Total	12.89	71.28	58.39	452.95

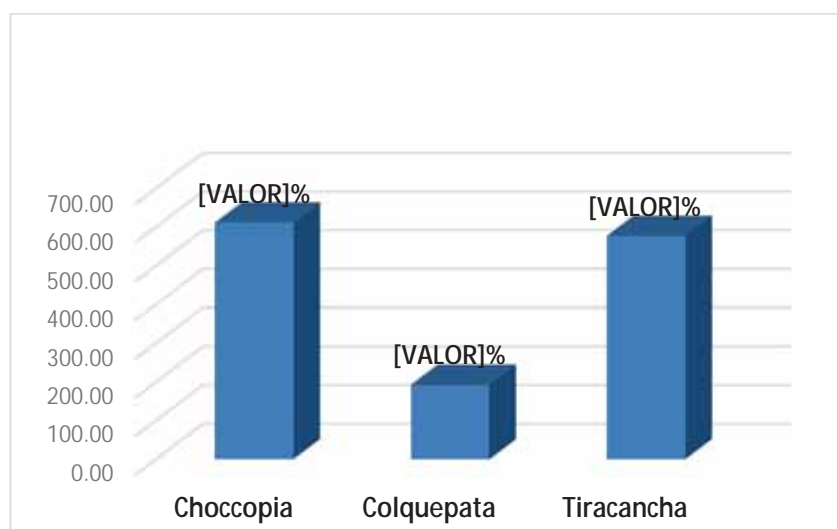


Figura 7: Incremento de áreas bajo riego a nivel del ámbito del proyecto

La mayor disponibilidad de agua es producto de la regulación de la laguna de Quescay y esto ha generado el incremento de las áreas de cultivo bajo riego, esto significa una relación directa entre la disponibilidad de agua con el incremento de áreas bajo riego. Por lo tanto, como resultado de ello se tiene incremento de las áreas de cultivo bajo riego en el ámbito del proyecto que alcanza 452.95%, con mayor

incidencia en las comunidades de Choccopia y Tiracancha, que alcanzaron el 611.34 y 577.42% respectivamente. Mientras en la comunidad de Colquepata solo el 192.59%.

Esto incremento en las comunidades de Choccopia y Tiracancha, se explica que estas comunidades tienen acceso directo al sistema de almacenamiento del agua en la laguna de Quescay; donde las captaciones de los sistemas de riego están ubicadas en el mismo sistema de regulación para ambas comunidades.

Mientras que la comunidad de Colquepata no cuenta con acceso directo al agua almacenada o cosecha en la laguna de Quescay; por falta de infraestructura de riego, que solo viene accediendo a las fuentes de agua de la quebrada de Acchacalla; ya que la comunidad de Choccopia ha dejado de utilizar las fuentes de agua de la Quebrada Acchacalla.

El proyecto ha considerado, que con la ejecución del proyecto debe incorporar 220.46 has bajo riego; a la fecha solo se cuenta con la incorporación de 71.28 has que significa el 32.33% del área potencial previsto en el proyecto, como se detalla a continuación:

Tabla 6: Áreas de cultivo bajo riego incorporadas y metas propuestas con el proyecto

Comunidades	Área (ha)			Diferencia	Déficit (%)
	Previsto	Incorporado			
Choccopia	78.00	44.85	33.15	42.50	
Colquepata	65.46	13.83	51.64	78.88	
Tiracancha	77.00	12.60	64.40	83.64	
Total	220.46	71.28	149.19		
Porcentaje (%)	100.00	32.33	67.67	67.67	

Esto se debe fundamentalmente a dos razones:

Primero; la carencia de las infraestructuras de riego en las comunidades de Colquepata y Tiracancha, donde los gobiernos locales que asumieron su responsabilidad mediante actas de compromiso en el momento de la aprobación técnica y social del proyecto, no han cumplido debido al cambio de la gestión municipal.

Segundo; acciones y actitudes que todavía mantiene algunos miembros de la comunidad de Chocopia sobre el agua de lluvia almacenada y/o cosechada en la laguna de Quescay, siendo la comunidad de Colquepata es la más afectada donde se encuentra la mayor parte de las áreas potenciales para riego.

Esto se debe fundamentalmente, por la falta de sensibilidad de algunas familias de la comunidad Chocopia que todavía se consideran como “dueños” del agua almacenada en la laguna de Quescay, por el hecho que la laguna se encuentra en el territorio de la comunidad de Chocopia.

Por lo tanto, se hace necesario considerar algunas acciones en la fase de la post inversión de un proyecto de inversión pública, la misma que permitirá monitorear y consolidar, orientado a que preste un servicio de adecuada dotación de agua para riego y que cumpla los objetivos para lo cual se ha ejecutado el proyecto.

5.4.2. Intensidad de uso de suelos bajo riego

En lo que se refiere a la intensidad de uso de los suelos bajo riego, se presenta a continuación:

Tabla 7: Intensidad de uso de suelos bajo riego por comunidad

Comunidades	Intensidad de uso		Incremento	
	Antes	Actual		%
Choccopia	1.04	1.12	0.08	7.98
Colquepata	1.08	1.19	0.11	10.58
Tiracancha	1.02	1.28	0.26	25.18
Total	3.14	3.60	0.45	14.48
Promedio	1.05	1.20	0.15	14.48

Con respecto a la intensidad del uso del suelo bajo riego, ha incrementado de 1.05 a 1.20, que esto significa el 14.48% en promedio, se tiene mayor incremento en la comunidad de Tiracancha (25.18%), donde se practica doble cosecha en una parcela, primero se cultiva papa mahuay y luego cultivo de cebada forrajera, que está relacionada directamente con la mayor accesibilidad al mercado de venta de forraje verde en el mercado de Huancarani.

El incremento con el proyecto, es compatible con otros estudios realizados en la zona, sobre la variación de la intensidad de uso de suelos en áreas bajo riego, que alcanzaron 1.25 y 1.35 en las comunidades de Tahuantinsuyo y Huaranca respectivamente, que están ubicadas en la misma cuenca de Quenccomayo.

Sin embargo, la intensidad de uso del suelo bajo riego se puede mejorar con la mayor disponibilidad de agua en la cabecera de la chacra, mediante la utilización al 100% del agua almacenada en la laguna de Quescay, en la actualidad se viene utilizando parcialmente.

5.4.3. Rendimiento agrícola

El servicio más importante que presta el proyecto, es la dotación de agua a través del sistema de riego y con mayor incidencia en el cultivo de papa mahuay, cuyo cálculo se detalla en los anexos 5 a 7. El

incremento del rendimiento del cultivo papa mahuay se presenta a continuación:

Tabla 8: Rendimiento de la producción de papa mahuay por comunidad

Comunidades	Rendimiento (Kg/ha)		Incremento	
	Antes	Actual	Kg/ha	%
Choccopia	6050.00	7350.00	1300.00	21.49
Colquepata	6500.00	8350.00	1850.00	28.46
Tiracancha	4900.00	6350.00	1450.00	29.59
Promedio	5816.67	7350.00	1533.33	26.36

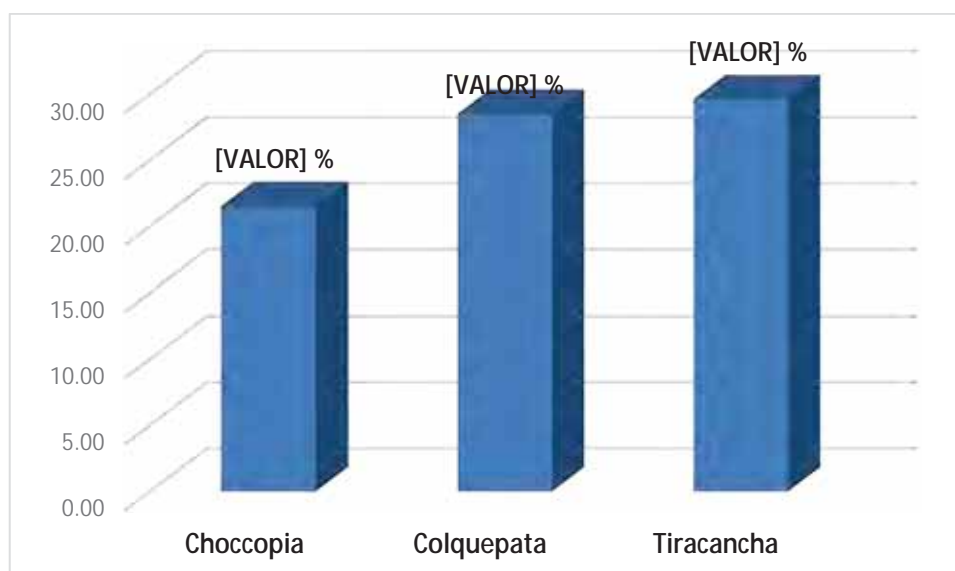


Figura 8: Incremento de rendimiento del cultivo de papa mahuay (%)

En cuanto se refiere al rendimiento del cultivo de papa mahuay bajo riego, se observa un incremento significativo en orden de 26.36%, con respecto al rendimiento que reporte antes del inicio del proyecto. Este incremento es atribuible a la mayor disponibilidad de agua, oportunidad de riego y en cantidades aceptables para la plantas, ya que los demás insumos agrícolas (fertilizantes, abonos foliares, etc.) no han variado sustancialmente.

Sin embargo, es importante indicar que se ha logrado mayor incidencia en la comunidad de Tiracancha, donde el rendimiento del cultivo de papa ha incremento de 4,900 a 6,350 Kg/ha, lo que representa el 29.59% con respecto áreas sin riego; debido que las condiciones de clima son mejores en comparación de las comunidades de Choccopia y Colquepata.

5.5. Ingreso económico agrícola familiar

5.5.1. Ingreso agrícola bruto de las unidades de producción familiar

Con la implementación del proyecto, se tiene incidencia en el desarrollo de la economía familiar, cuyo resultado se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 9: ingreso bruto agrícola por unidad de producción familiar.

Comunidades	Ingreso Bruto (S./Familia)		Incremento	
	Antes	Actual	S/.	%
Choccopia	2954.30	8238.13	5283.83	178.85
Colquepata	3672.00	4385.91	713.91	19.44
Tiracancha	2529.03	2651.57	122.54	4.85
Promedio	3051.78	5091.87	2040.09	66.85

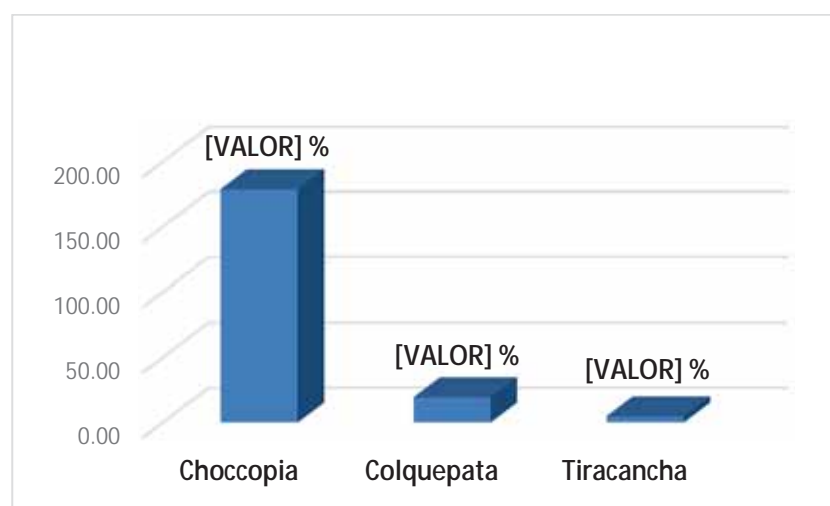


Figura 9: Incremento de ingreso bruto por unidad de producción familiar

Los niveles de ingresos bruto de las familias beneficiarios han incrementado en el orden de 66.85% como promedio, con mayor significancia en la comunidad de Choccopía que alcanza el 178.85%, que está relacionada directamente a la mayor accesibilidad y disponibilidad de agua riego de manera oportuna.

5.5.2. Ingreso económico neto de las unidades de producción familiar

En lo que respecta a los ingresos netos de las familias beneficiarias del proyecto, se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 10: Ingreso neto agrícola por unidad de producción familiar

Comunidades	Ingreso Neto (S./Familia)		Incremento	
	Antes	Actual	S/.	%
Chocopia	690.89	2789.30	2098.41	303.73
Colquepata	921.57	1296.08	374.51	40.64
Tiracancha	630.84	848.07	217.23	34.43
Promedio	747.77	1644.48	896.72	119.92

El incremento de los ingresos brutos y netos está relacionada con el incremento de áreas de cultivo de papa mahuay y cultivo de pastos mejorados (Alfalfa, rye grass y dactiles glomerata), para la crianza de los animales menores (cuyes). Asimismo, se relaciona con a la disponibilidad de agua para riego de manera oportuna y en cantidades aceptables.

Por lo tanto, es un impacto atribuible al proyecto, ya que el principal servicio que genera el proyecto es la mayor disponibilidad de agua para riego; pudiendo mejorar aún más con la utilización de la totalidad de agua almacenada en la laguna de Quescay.

Los resultados muestran un incremento que varía de 747.77 a 1644.48 soles/familia en promedio, lo que representa un incremento de 119.92%. En la comunidad de Chocopia ha incrementado significativamente en 303.73% y mientras de las comunidades de Colquepata y Tirancancho ha sido en menor escala, representando el 40.64% y 34.43% respectivamente.

5.6. Mejoramiento de la disponibilidad de agua

5.6.1. Incremento del volumen de agua

La disponibilidad de agua está referida a la oferta de agua que disponen las comunidades campesinas involucradas, antes y después de la intervención del proyecto, ya que el proyecto ha considerado las acciones orientadas a la regulación superficial y subterránea a nivel de la cuenca.

Para fines de regulación superficial, se ha aprovechado el vaso natural de la laguna Quescay, a través de la construcción de una represa de tierra compactada impermeabilizado con geo membrana, para el almacenamiento de agua de lluvia del área de escurrimiento de la cuenca.

Asimismo, para la regulación subterránea se ha incorporado la infraestructura verde como la recuperación de la cobertura vegetal y la construcción de las zanjas de infiltración, con la finalidad de mejoramiento de la recarga en los acuíferos potenciales que se encuentran en las áreas de escurrimiento de la cuenca de Quescay.

Por tales consideraciones, mediante la regulación de la laguna de Quescay, se ha logrado almacenar 2'000,000 metros cúbicos de agua de lluvia, que puede generar 96.45 l/s durante 8 meses (mayo - diciembre).

Con este caudal se puede lograr irrigar 192.90 ha, con módulo de riego por aspersión de 0.50 l/s⁹, tal como se ha previsto en el diseño del proyecto.

Tabla 11: Disponibilidad y uso del agua almacenada

Fuente (laguna de Quescay)	Disponibilidad de agua			Area riego (ha)
	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	%	
Volumen neto (m3)	2000000.00	96.45	100.00	192.90
Volumen utilizado (m3)	786250.00	37.92	39.31	75.83
Volumen sub utilizado (m3)	1213750.00	58.53	60.69	117.07



Imagen 6 Almacenamiento en la represa de la laguna de Quescay

Los usuarios a la fecha solo vienen utilizando un volumen de 786,250 metros cúbicos en promedio, durante las 7 campañas de riego (2011 – 2018), Este volumen de agua solo representa el 39.31% del total de agua de lluvia almacenada en la laguna de Quescay; por lo tanto, la infraestructura de regulación (presa) se encuentra sub utilizada. Esto se debe fundamentalmente a dos razones:

⁹. Evaluación de sistema de riego en la Comunidad de Tahuantinsuyo – Paucartambo – PROMAC Mapacho – PERMA - 2008.

- En el planteamiento del proyecto, se ha considerado que el agua de lluvia almacenada en la laguna de Quescay debe ser trasvasada a la quebrada de Acchaccalla, para incrementar la oferta de agua y que puedan utilizar las comunidades de Choccopia y Colquepata, mediante los sistemas de riego ya existentes y la ampliación de las mismas.

Sin embargo, la Municipalidad Distrital de Colquepata ha ejecutado la construcción de una infraestructura de riego, cuya captación se encuentra en la boca del túnel de trasvase. Dicha infraestructura tiene una cobertura parcial que solo beneficia a la comunidad de Choccopia y faltando para la comunidad de Colquepata, donde se cuenta con áreas potenciales de riego.

- La comunidad de Choccopia todavía tiene incidencia en la utilización del agua de lluvia almacenada en la laguna de Quescay, en vista que se siente con cierto derecho o “dueños” del agua por el hecho que la laguna se encuentran en su territorio comunal; a pesar que existe una organización encargada de la administración del agua.

Con la regulación de la laguna de Quescay, se ha logrado almacenar 2'000,000 metros cúbicos de agua de lluvia, que puede generar 96.45 l/s durante 8 meses (abril - noviembre), con este caudal se puede irrigar 192.90 ha; Sin embargo, del total almacenado solo se viene utilizando 786,250 metros cúbicos (39.31%).

5.5.2. Cantidad de agua en las fuentes principales

En cuanto se refiere a la incidencia de las prácticas de recarga de los acuíferos (forestación y zanjas de infiltración) y regulación de la misma laguna de Quescay, orientados al mejoramiento de la oferta de agua. Para tal fin, se ha evaluado tres puntos estratégicos o fuentes

representativas, como son: manante de Miskiuno, aguas de la quebrada de Acchacalla y agua de desfogue de la laguna de Quescay.

La información que se muestra en la tabla en lo que respecta sin tratamiento, se ha tomado información de los aforos que se han desarrollado en el momento de la formulación del proyecto (Abril - 2008) y se ha considerado como línea base. Mientras que los datos con tratamiento y/o con proyecto, se han vuelto aforar en el mes de abril del 2018, para ver el comportamiento y la incidencia de los acuíferos en la descarga de las fuentes de agua.

Tabla 12: Disponibilidad de agua en las fuentes principales

Fuente /manantes	Aforo (l/s)		Incremento	
	Antes	Despues	Caudal (l/s)	%
Miskiuno	2.25	2.35	0.10	4.44
Quebrada de Acchacalla	4.00	4.75	0.75	18.75
Laguna (desfogue)	4.00	4.65	0.65	16.25
Promedio	3.42	3.92	0.50	13.15

Se puede apreciar un ligero incremento de la oferta de agua en las fuentes más representativas, que representa en 13.15% como promedio. En lo que respecta a los caudales de la quebrada de Acchacalla y del desfogue de la laguna Quescay hubo un incremento de 18.75 y 16.25% respectivamente.

Este incremento de los caudales de puede atribuir a la incidencia de las prácticas de zanjas de infiltración y a la recuperación de la cobertura vegetal que se han efectuado en el área de escurrimiento de la cuenca, cuyas áreas han sido caracterizados como acuíferos fisurados mediante los estudios de prospección de los estudios de hidrogeología.

Mientras que el caudal del manante de Miskiuno no muestra un incremento significativo, solo 4.40%, en vista que la fuente no tenía una relación directa con las áreas de tratamiento y que correspondía a otro cuerpo de acuíferos.

Sin embargo, estas aseveraciones requieren ser estudiadas a profundidad, mediante la aplicación técnicas específicas que pueden afirmar y precisar las correlaciones que pueden existir con los acuíferos y las fuentes de descarga en los determinados manantes.

Por lo tanto, la disponibilidad de agua en las tres (03) fuentes más representativas se ha logrado incremento que representa en 13.15% en promedio, incremento se atribuye a la incidencia de las prácticas de zanjas de infiltración y a la recuperación de la cobertura vegetal que se han implementado en el área de escurrimiento de la cuenca.



Imagen 7: Aparición de bofedales en la parte baja de la cuenca

5.7. Cobertura vegetal

5.7.1. Incremento de la cobertura vegetal

En cuanto se refiere a la evaluación de la cobertura vegetal, solo se ha tomado en cuenta la cobertura de los pastizales naturales del área de escurrimiento de la cuenca de la laguna de Quescay, cuyo resultado se presenta a continuación:

Tabla 13: Incremento de la cobertura vegetal de las asociaciones vegetales de pastos naturales

Asociación Vegetal	Cobertura Vegetal (%)		Incremento %
	Antes	Despues	
Fedo - Mufa (*)	76.60	92.80	16.20
Feri-Stiob (**)	64.80	79.80	15.00
Modificado (***)	67.80	88.80	21.00
Promedio	69.73	87.13	17.40

(*) Festuca dolichophylla - Mulhembergia fastigiata

(**) Festuca rigidifolia - Stipa obtusa

(***) **Área Modificada:** Desde la época de la hacienda fue ocupada cada cierto tiempo para el cultivo de forraje (avena), durante el tiempo de descanso de 5 - 8 años, se da el proceso de sucesión vegetal secundaria y de crecimiento de especies anuales y perennes.

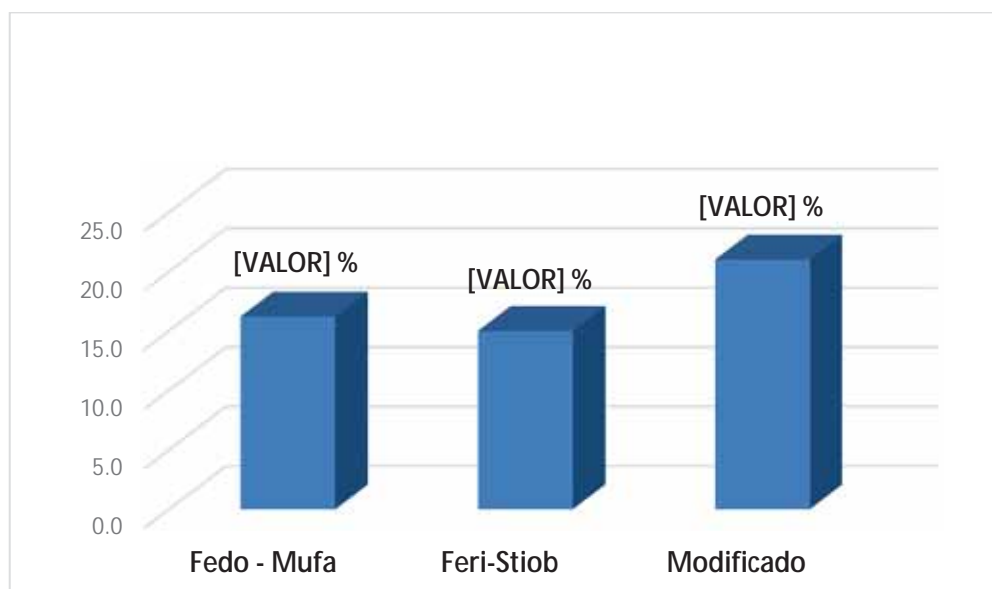


Figura 10: Incremento de la cobertura vegetal en la cuenca de la laguna de Quescay

Según la evaluación que se muestra en el anexos 17 - 22, la cobertura vegetal por asociaciones vegetales se ha incrementado en el orden de 17.40% como promedio. Se tiene mayor recuperación en área modificadas, que corresponde a los sectores donde se realizaba la actividad agrícola a través del sistema de rotación de laymes, cuya recuperación alcanzo hasta 21.00% de cobertura vegetal.

Dentro del ámbito del estudio, se ha identificado tres (3) asociaciones vegetales de pastos más representativas; tales como: *Festuca dolichophylla* - *Mulhembergia fastigiata* (Fedo - Mufa), *Festuca rigidifolia* - *Stipa obtusa* (Feri-Stiob) y *Calamagrotis vicunarum* – *Mulhembergia fastigiata* (Cavi - Mufa).

El mejoramiento de la cobertura vegetal tiene incidencia directa a la disminución del coeficiente de esorrentía de las aguas superficiales y esto contribuye a la infiltración del agua en las áreas de recarga, ya que esta área constituye un acuífero fisurado y potencial para la infiltración de las aguas de esorrentía que se genera en la época de lluvias.

Obviamente, la asociación vegetal de los pastizales naturales, es considerada como una unidad fitogeográfica y fitosociológica, que está asociada directamente con el cambio de la temperatura, topografía, exposición y las características edáficas del suelo; estas variaciones conllevan a la formación de asociaciones vegetales de pastos.

Con lo que, la cobertura vegetal de las asociaciones vegetales en el área de escurrimiento de la cuenca de la laguna de Quescay, ha incrementado en 17.40% como promedio, con mayor incidencia en áreas modificadas que corresponde a los sectores donde se practicaba la actividad agrícola rotatoria a través de laymes alcanzando hasta 21.00% de cobertura vegetal. Esto se debe fundamentalmente a que la población

en su conjunto tomaron conciencia sobre la importancia de las actividades de regulación hídrica, que lograron clausurar 192 ha.



Imagen 8: Recuperación de la cobertura vegetal de los pastos naturales

5.8. Hábitad para avifauna

5.8.1. Mejoramiento de habitabilidad de la avifauna en la laguna de Quescay

Para la determinación de las aves acuáticas residentes y migratorias, se ha tomado en cuenta la delimitación del área de influencia de la laguna de Quescay a partir del punto y el tiempo de evaluación, cuyo resultado se presenta en la tabla siguiente:

Tabla 14: Especies y densidad poblacional de aves acuáticas registradas en la laguna de Quescay

Familia	Especie	Individuos	Densidad (ind/ha)	Estado
ANATIDADE	<i>Anas flavirostris</i>	6	0.07	Residente
ANATIDADE	<i>Anas puna</i>	5	0.06	Residente
LARIDAE	<i>Chroicocephalus serranus</i>	17	0.19	Residente
RALLIDAE	<i>Fulica ardesiaca</i>	27	0.31	Residente
RALLIDAE	<i>Gallinula galeata</i>	3	0.03	Residente

ANATIDADE	<i>Oressochen melanopterus</i>	16	0.18	Residente
ANATIDADE	<i>Oxyura jamaicensis</i>	15	0.17	Residente
PHALACROCORACIDADE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	3	0.03	Migratorio
THRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis ridgwayi</i>	1	0.01	Residente
PODICIPEDIDAE	<i>Podiceps occipitalis</i>	2	0.02	Residente
THRESKIORNITHIDAE	<i>Theristicus melanopis</i>	1	0.01	Residente

En la evaluación realizada, se ha registrado un total de 11 especies de aves, de ellas 10 son residentes y 01 es migratoria, las especies con mayor densidad poblacional son *Fulica ardesiaca* (1 ind/ 3 ha), *Chroicocephalus serranus* (1 ind/5.2 ha), *Oressochen melanopterus* (1 ind/5.5 ha) y *Oxyura jamaicensis* (1 ind/5.8 ha).



Imagen 9: Mejoramiento de las condiciones la habitat para la avifauna de la laguna de Quescay.

CONCLUSIONES

1. Se ha logrado constituir la Comisión de Usuarios de Agua de Riego de la laguna de Quescay y sus tres Comités de Usuarios de Agua de Riego de las comunidades campesinas de Colquepata, Choccopia y Tiracancha formalizada ante la ANA, la organización se encuentra consolidada en 92%. El número de empadronados ha incrementado de 60 a 208 usuarios, que significa el 246.67% por la mayor disponibilidad de agua para riego.
2. En el proceso de implementación del proyecto, se ha logrado incorporar explícitamente la participación de varones y mujeres en las capacitaciones referentes a la gestión de agua, donde la participación de la mujer ha sido relevante alcanzando el 52.57%. Asimismo, la participación de la mujer en las asambleas ordinarias de las organizaciones de riego alcanzaron el 36.34%; la mujer participa con todos los derechos y obligaciones al igual que un varón, asumiendo cargos directivos dentro la organización; ya que antes solo participaban solo las mujeres viudas o separadas debidamente demostrada y estos han sido replicados en los espacios comunales.
3. La organización de usuarios de agua para riego cuentan con 208 usuarios empadronados que tienen derecho al acceso al agua para riego, que representa el 42.40% del total de las familias empadronadas en las tres comunidades por la limitada cobertura de las infraestructuras de riego. De los 208 usuarios empadronados actualmente acceden 130 usuarios, que representa el 62.35% y el 25.50% del total de comuneros empadronados.
4. En el ámbito del proyecto, se ha incremento las áreas de cultivo bajo riego en 452.95%, con mayor incidencia en la comunidad de Choccopia que alcanzado el 611.34%. Sin embargo, el proyecto ha

previsto incorporar 220.46 ha bajo riego; solo se ha logrado incorporar 71.28 ha (32.33%) del área potencial para riego. Asimismo, la intensidad del uso de suelos incrementado de 1.05 a 1.20 en áreas de riego (14.48%).

En cuanto al rendimiento del cultivo de papa mahuay bajo riego ha incremento en orden de 26.36% con respecto los rendimientos que reporte antes del proyecto, la misma que se atribuye a la oportuna y en cantidades aceptables de dotación de agua.

5. En lo que respecta a los niveles de ingresos agrícola bruto de las familias ha incrementado en 66.85%, con mayor significancia en la comunidad de Choccopía que alcanza el 178.85%, que está relacionada directamente a la mayor accesibilidad y disponibilidad de agua riego de manera oportuna. Asimismo, en el ingreso agrícola neto por familia ha mejorado de 747.77 a 1644.48 soles/familia (119.92%), teniendo mayor incremento en la comunidad de Choccopía que alcanzo el 303.73% y mientras que en las comunidades de Colquepata y Tirancancha solo alcanzaron 40.64 y 34.43% respectivamente.

6. Con la regulación de la laguna de Quescay, se ha logrado almacenar 2'000,000 metros cúbicos de agua de lluvia, que puede generar 96.45 l/s durante 8 meses (abril - noviembre), con este caudal se puede irrigar 192.90 ha; Sin embargo, del total almacenado solo se viene utilizando 786,250 metros cúbicos (39.31%). Mientras, que la disponibilidad de agua en las tres (03) fuentes más representativas se ha logrado incremento que representa en 13.15% en promedio, incremento se atribuye a la incidencia de las prácticas de zanjas de infiltración y a la recuperación de la cobertura vegetal que se han implementado en el área de escurrimiento de la cuenca.

7. La cobertura vegetal de las asociaciones vegetales en el área de escurrimiento de la cuenca de la laguna de Quescay, ha incrementado en 17.40% como promedio, con mayor incidencia en áreas modificadas que corresponde a los sectores donde se practicaba la actividad agrícola rotatoria a través de laymes alcanzando hasta 21.00% de cobertura vegetal. Esto se debe fundamentalmente a que la población en su conjunto tomaron conciencia sobre la importancia de las actividades de regulación hídrica, que lograron clausurar 192 ha.

8. Se ha logrado registrar un total de 11 especies de aves, de ellas 10 son residentes y 01 es migratoria, las especies con mayor densidad poblacional son *Fulica ardesiaca* un 1 ind/ 3 ha.

RECOMENDACIONES

- Se debe realizar una adecuada caracterización de los acuíferos desde la perspectiva de la hidrogeología, con la finalidad de conocer exactamente el flujo subterráneo del agua; asimismo, el punto de descarga o surgencia del agua (ojos de manantes) en la parte baja de la cuenca, ya que la cuenca hidrográfica no guarda relación la cuenca hidrogeológica y la cuenca hidrológica.
- Se debe profundizar la identificación y análisis de los actores sociales claves y sus intereses vinculados al uso y manejo de agua, la misma que permita rediseñar arreglo organizacional que garantice una adecuada operación y mantenimiento de las actividades e infraestructura del proyecto.
- Se debe reconocer y valorar la percepción de la población local, ligada a la cosmovisión y a la cultura andina del agua, donde la “Pachamama” es considerada parte de su vida; donde la laguna es representada por género mujer como “Mamacocha”, entendido en la lógica local que “el agua es como madre nos cría y nos da vida”, donde la población tiene un respeto único a la laguna y que esta vincula siempre a una leyenda propia de la zona.
- El proceso constructivo de las infraestructuras de regulación, se debe diversificar alternativas tecnológicas amigables con el medio ambiente y que no trastoken a la naturalidad del paisaje escénico del ecosistema lacustre, ya que constituyen ecosistemas frágiles.
- Se debe buscar sinergias instituciones en el proceso de ejecución proyectos de siembra y cosecha de agua, específicamente con instituciones que trabajan la demanda del agua, referidos a la

- construcción de sistemas de riego, aguas potables, etc; que la unidad productora preste servicio de dotación de agua a la población.
- Se debe promover actividades productivas con oportunidad de mercado, para garantizar la sostenibilidad del proyecto de cosecha de agua, que los productores locales consideren que el agua constituye como insumo básico en el proceso productivo y que genere la necesidad de protección y la conservación del agua en la cabecera de la cuenca.
- Los mecanismos de monitoreo de los indicadores ambientales, son muy importante por la tipología y la naturaleza del proyecto, mediante un plan de monitoreo ambiental, que puede considerar los indicadores más relevantes que tienen una relación directa con procesos ecosistémicos de regulación hídrica en las cuencas.
- Se debe desarrollar un nuevo plan de gestión del agua en la cuenca de la laguna de Quescay y su arreglo institucional debidamente contextualizado a partir de la experiencia vivida; la misma que permita un uso y manejo racional de la oferta de agua que ofrece la laguna de Quescay producto de la cosecha de agua de lluvia.

BIBLIOGRAFÍA

1. ABDALA, Ernesto. 2004. Manual para la evaluación de impacto en programas de formación para jóvenes. Organización Internacional del Trabajo (Cinterfor/OIT), Ginebra – Suiza.
2. ANDRADE ESPINOZA, Simón. 2003. Preparación y Evaluación de proyectos. Editorial América. Lima – Perú.
3. ASOCANIA, TNC, CENICAÑA. 2012. Protocolo elaborados para impacto de las intervenciones agua por la vida y la sociedad. (Disponible en <http://www.asocana.org/documentos/.pdf>, Consultado el 13 de septiembre del 2015.)
4. ASOCIACIÓN BARTOLOMÉ ARIPAYLLA – ABA. 2014. Sistematización de experiencia de la comunidad indígenas de Quispiquilla sobre la Crianza de Agua – Siembra y Cosecha de Agua de Lluvia. Ayacucho – Perú.
5. BAKER, Y. 2000. Evaluación del impacto de los proyectos de desarrollo en la pobreza. Washington DC: Banco Mundial. Tomado de <http://www.worldbank.org>.
6. BENAVENTE BUTRÓN, Lino. 2000. Diseño y Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Editorial UNAS. Arequipa – Perú.
7. BOJANIC, CANEDO, GIANOTHEN, MORALES, RENABOLDO, RIJSSENBECK. 1994. Demandas Campesinas, Manual para un Análisis Participativo”. Edición Centro de la Formación para el Desarrollo –CID. La Paz – Bolivia.
8. CABRERA RODRIGUEZ, Julio. 2004. Evaluación de la Capacitación y su Impacto individual y organizacional. Primera Edición de la Dirección de Capacitación de Cuadros y Estudios de Dirección del Ministerio de Educación Superior. La Habana - Cuba.
9. CEPAL. 1994. Panorama Social de la América Latina y Caribe. Editorial CEPAL. Santiago – Chile.
10. CEPAL. 2009. Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y desarrollo sostenible en los países de América Latina y Caribe. Manual 61. Santiago – Chile.

11. CARE – PERU. 1995. Evaluando para el Impacto Sostenible – Guía de facilitador de evaluación de proyectos con un enfoque de impacto. Lima - Perú.
12. CHAVEZ, Julio. 1994. Desarrollo de una Escuela de Padres en un Medio Rural. Sin Editorial. Lima – Perú.
13. DESCO. 2007. Evaluación de proyectos de desarrollo Local, Enfoques, Métodos y Procedimientos. Edición: Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C. Lima – Perú.
14. FAO. 1997. Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO – Agricultura Nro. 30. Roma - Italia.
15. GALLOPIN, Gilberto. 2003. Sostenibilidad y Desarrollo Sostenible: un enfoque sistémico. CEPAL. Versión electrónica. Santiago - Chile.
16. GUZMÁN, Marcela. 2004. Metodología de evaluación de impacto. Ministerio de Hacienda. Gobierno de Chile. Santiago – Chile.
17. HUAMANTINCO, Alicia, 1998. La función del seguimiento y evaluación – Aspectos Teóricos Conceptuales, Documento Institucional del IMA, Cusco - Perú.
18. IMA. 2014. Informe final del proyecto de regulación hídrica en la laguna de Quescay. documento de trabajo. Cusco – Perú.
19. JARAMILLO, Miguel. PARODI, Sandro. 2005. Evaluación Experimental del Programa “Formación de Líderes Empresariales en el Departamento de Huancavelica”. FONDOEMPLEO. Huancavelica.
20. Ministerio de Economía y Finanzas – MEF. 2012. Pautas Generales para la Evaluación Expost de Proyectos de Inversión Pública. Lima – Perú.
21. Ministerio de Agricultura y Riego – MINAGRI. 2016. Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua. Aportes y reflexiones desde la práctica. BIO PARTNERS S.A.C. Lima – Perú.
22. VAN DIJK, Nathasha. 2000. “DRP.....Guía metodológica Participativa”, SNV Holanda. Cusco – Perú.
23. NAVARRO, Hugo. 2005. Manual para la evaluación de impacto de proyectos y programas de lucha contra la pobreza. Instituto Latinoamericano y del Caribe de

- Planificación Económica y Social (ILPES) Área de Proyectos y programación de inversiones. Santiago – Chile.
24. UNO. 1987. Nuestro Futuro Común. Cuadragésimo segundo período de sesiones Terna 83 - Suplemento Nro. 25. Versión español.
 25. PACC – PERU. 2014. Las Qochas Rústicas, una alternativa en los andes para la siembra y cosecha de agua en un contexto de cambio climático. Manual Técnico 1. Edición Forma e imagen de Billy y Víctor Odioga Franco. Lima – Perú.
 26. PACT PERU. 2004. Proyecto de apoyo a ONGs, Diseño y Evaluación de Proyectos. Auspiciado por USAID. Lima – Perú.
 27. PER IMA. 2001. Evaluación del Programa de Manejo de Agua y Medio Ambiente en Cuencas – Il Mapacho. documento de trabajo. Cusco – Perú.
 28. PROYECTO “GESTIÓN DE MICROCUENCAS ALTO ANDINAS” DE PRONAMAHS. 2002. Manejo Intensivo de Microcuencas Alto Andinas – MIMA Ccorimarca. Cusco – Perú.
 29. PNUD. 2009. Manual de Planificación, Seguimiento y Evaluación de los Resultados de Desarrollo. Edición: A.K.Office Supplies (NY). New York - USA.
 30. SANBASUR. 2003. Monitoreo, supervisión y evaluación. Impresión: SEINGE FLASH E.I.R.L. Cusco – Perú.
 31. SOLANET, Manuel. COZZETTI, Alejandro. 1991. Evaluación de proyectos de inversión. Edición: El Ateneo. Madrid – España.
 32. URRUTIA, Barroso L. 2004. El sistema de monitoreo y evaluación en el contexto de los Proyectos APPL/PDL/UNIFEM. La Habana - Cuba.
 33. VALDÉS, Margarita. 1991. Dos aspectos en el concepto de bienestar. Doxa. Cuadernos de filosofía del derecho. ISSN 0214-8676 N° 9. Edición Digital.
 34. VASQUEZ H, Enrique. 2003. Gerencia Social: Monitoreo y evaluación de impactos de programas sociales. Editorial: Universidad del Pacifico. Lima – Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Participación de varones y mujeres en las capacitaciones escolarizadas para la gestión del agua por comunidad

Comunidad	Fecha	Nro. Participantes				Total
		Varones		Mujeres		
		Nro	%	Nro	%	
Choccopia	23/05/2008	24	61.54	15	38.46	39
	14/09/2008	19	55.88	15	44.12	34
	12/02/2009	14	40.00	21	60.00	35
	26/08/2009	15	39.47	23	60.53	38
	Sub Total	72	49.32	74	50.68	146
Colquepata	14/09/2008	19	55.88	15	44.12	34
	12/02/2009	14	40.00	21	60.00	35
	26/08/2009	15	39.47	23	60.53	38
	Sub Total	120	47.43	133	52.57	253
Tiracancha	14/09/2008	19	55.88	15	44.12	34
	12/02/2009	14	40.00	21	60.00	35
	26/08/2009	15	39.47	23	60.53	38
	Sub Total	168	46.67	192	53.33	360
TOTAL		360	47.43	399	52.57	759

Anexo 2: Participación de varones y mujeres en las capacitaciones escolarizadas para la gestión del agua por comunidad

Comunidad	Nro Eventos	Cursos escolarizadas				Total
		Varones		Mujeres		
		Nro	%	Nro	%	
Choccopia	4	72	49.32	74	50.68	146
Colquepata	3	120	47.43	133	52.57	253
Tiracancha	3	168	46.67	192	53.33	360
TOTAL	10	360	47.43	399	52.57	759

Anexo 3: Participación de la mujer en la gestión del agua (asambleas y faenas) por comunidad

Comunidad	Año	Nro. Participantes				Total
		Varones		Mujeres		
		Nro	%	Nro	%	
Chococopia	2014	35	72.92	13	27.08	48
	2015	23	52.27	21	47.73	44
	2016	27	64.29	15	35.71	42
	2017	32	60.38	21	39.62	53
	2018	29	72.50	11	27.50	40
	Sub Total	146	64.32	81	35.68	227
Colquepata	2014	27	64.29	15	35.71	42
	2015	21	52.50	19	47.50	40
	2016	19	52.78	17	47.22	36
	2017	31	72.09	12	27.91	43
	2018	15	40.54	22	59.46	37
	Sub Total	259	60.94	166	39.06	425
Tiracancha	2014	25	67.57	12	32.43	37
	2015	29	76.32	9	23.68	38
	2016	31	73.81	11	26.19	42
	2017	37	82.22	8	17.78	45
	2018	32	69.57	14	30.43	46
	Sub Total	413	65.24	220	34.76	633
TOTAL		818	63.66	467	36.34	1285

Anexo 4: Participación de la mujer en la gestión del agua (asambleas y faenas) por comunidad

Comunidad	Nro Años	Nro. Participantes				Total
		Varones		Mujeres		
		Nro.	%	Nro.	%	
Chococopia	5	146	64.32	81	35.68	227
Colquepata	5	259	60.94	166	39.06	425
Tiracancha	5	413	65.24	220	34.76	633
TOTAL	15	818	63.66	467	36.34	1285

Anexo 5: Incremento de indicadores agrícolas en la comunidad de Choccopia

Choccopia	Antes del proyecto			Despues del proyecto			Incremento	
	Area (ha)		Redimiento	Area (ha)		Redimiento	Area	Rendimiento
	Global	Familiar	Kg/ha	Global	Familiar	Kg/ha	%	%
Area bajo riego	6.31	0.097	32550.00	44.85	0.690	77850.00	611.34	139.17
Papa Mahuay	4.29	0.066	6050.00	20.15	0.310	7350.00	369.70	21.49
Pasta Cultivado (*)	0.65	0.010	15500.00	17.55	0.270	25500.00	2600.00	64.52
Cebada forraje (**)	1.37	0.021	11000.00	6.18	0.095	13000.00	352.38	18.18
Hortalizas (**)				0.98	0.015	32000.00		
Area Secano	29.84	0.46	6640.00	20.80	0.320	8220.000	-30.28	123.80
Papa siembra grande	21.78	0.335	4800.00	16.25	0.250	6150.00	-25.37	28.13
Haba	4.81	0.074	970.00	3.58	0.055	970.00	-25.68	0.00
Avena grano	3.25	0.050	870.00	0.98	0.015	1100.00	-70.00	26.44
Area sembrada	36.14	0.56		65.65	1.01	86070.00	581.06	262.97
Area fisica	34.78			58.50				
Intensidad de uso	1.04			1.12				

(*) 3 corte por año

(**) segundo cultivo

Anexo 6: Incremento de indicadores agrícolas en la comunidad de Colquepata

Colquepata	Antes del proyecto			Despues del proyecto			Incremento	
	Area (ha)		Redimiento	Area (ha)		Redimiento	Area	Rendimiento
	Global	Familiar	Kg/ha	Global	Familiar	Kg/ha	%	%
Area bajo riego	4.73	0.135	32000.00	13.83	0.395	59850.00	192.59	187.03
Papa Mahuay	2.31	0.066	6500.00	6.83	0.195	8350	195.45	28.46
Pasta Cultivado (*)	0.42	0.012	15500.00	1.93	0.055	20000	358.33	29.03
Cebada forraje (**)	2.00	0.057	10000.00	3.33	0.095	12000	66.67	20.00
Haba/arveja verde				0.39	0.011	7500		
Hortalizas (**)				1.37	0.039	12000		
Area Secano	22.54	0.64	11380.00	17.54	0.501	11390	77.80	100.09
Papa siembra grande	10.85	0.310	5200.00	12.25	0.350	5300	12.90	1.92
Haba grano	2.94	0.084	970.00	1.93	0.055	985	-34.52	1.55
Avena grano	5.25	0.150	880.00	0.53	0.015	905	-90.00	2.84
Olluco	1.40	0.040	3500.00	0.21	0.006	3350	-85.00	-4.29
Maiz	2.10	0.060	830.00	2.63	0.075	850	25.00	2.41
Area sembrada	27.27	0.78	43380.00	31.36	0.90	71240.00	270.39	287.12
Area fisica	25.27			26.29				
Intensidad de uso	1.08			1.19				

(*) 3 corte por año

(**) segundo cultivo

Anexo 7: Incremento de indicadores agrícolas en la comunidad de Tiracancha

Tiracancha	Antes del proyecto			Después del proyecto			Incremento	
	Area (ha)		Redimiento	Area (ha)		Redimiento	Area	Rendimiento
	Global	Familiar	Kg/ha	Global	Familiar	Kg/ha	%	%
Area bajo riego	1.86	0.062	13400.00	12.60	0.420	56350	577.42	420.52
Papa Mahuay	1.26	0.042	4900.00	6.45	0.215	6350	411.90	29.59
Pasto Cultivado (*)				2.70	0.090	28500		
Cebada forraje (**)	0.60	0.020	8500.00	2.85	0.095	9500	375.00	11.76
Hortalizas (**)				0.60	0.020	12000		
Area Secano	24.60	0.82	9475.00	15.45	0.515	9665	62.80	102.01
Papa siembra grande	11.55	0.385	4800.00	9.60	0.320	4950	-16.88	3.13
Haba	5.55	0.185	970.00	1.65	0.055	970	-70.27	0.00
Avena grano	1.80	0.060	835.00	1.65	0.055	845	-8.33	1.20
Olluco	5.70	0.190	2870.00	2.55	0.085	2900	-55.26	1.05
Area sembrada	26.46	0.88	22875.00	28.05	0.94	66015.00	640.22	522.53
Area fisica	25.86			21.90				
Intensidad de uso	1.02			1.28				

(*) 3 corte por año

(**) segundo cultivo

Anexo 8: Áreas bajo riego y cumplimiento de meta a nivel del ámbito del proyecto

Comunidades	Área (ha)			Diferencia	Déficit (%)
	Previsto	Incorporado			
Chocopia	78.00	44.85	33.15	42.50	
Colquepata	65.46	13.83	51.64	78.88	
Tiracancha	77.00	12.60	64.40	83.64	
Total	220.46	71.28	149.19		
Porcentaje (%)	100.00	32.33	67.67	67.67	

Anexo 9: Incremento de indicadores de intensidad de uso a nivel del ámbito del proyecto

Comunidades	Intensidad de uso		Incremento	
	Sin proyecto	Con proyecto		%
Chocopia	1.04	1.12	0.08	7.98
Colquepata	1.08	1.19	0.11	10.58
Tiracancha	1.02	1.28	0.26	25.18
Total	3.14	3.60	0.45	14.48
Promedio	1.05	1.20	0.15	14.48

Anexo 10: Rendimiento de la producción de papa mahuay por comunidad

Comunidades	Rendimiento (Kg/ha)		Incremento	
	Sin proyecto	Con proyecto	Kg/ha	%
Choccopia	6050.00	7350.00	1300.00	21.49
Colquepata	6500.00	8350.00	1850.00	28.46
Tiracancha	4900.00	6350.00	1450.00	29.59
Total	17450	22050.00	4600.00	26.36
Promedio	5816.67	7350.00	1533.33	26.36

Anexo 11: Incremento de indicadores agroeconómicos familiares en la comunidad de Choccopia

Choccopia	Sin proyecto (S/.)				Con proyecto (S/.)				Incremento (%)			
	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %
Area bajo riego												
Papa Mhuay	598.95	431.24	167.71	38.89	3417.75	2460.78	956.97	38.89	470.62	470.62	470.62	0.00
Pasto Cultivado	46.50				2065.50	991.44	1074.06	108.33				
Cebada forraje	69.30	35.34	33.96	96.08	247.00	125.97	121.03	96.08	256.42	256.42	256.42	0.00
Hortalizas					480.00	278.40	201.60	72.41				
Area secoano												
Papa siembra grand	1929.60	1524.38	405.22	26.58	1845.00	1457.55	387.45	26.58	-4.38	-4.38	-4.38	0.00
Haba	179.45	134.59	44.86	33.33	133.38	100.03	33.34	33.33	-25.68	-25.68	-25.68	0.00
Avena grano	130.50	91.35	39.15	42.86	49.50	34.65	14.85	42.86	-62.07	-62.07	-62.07	0.00
Total Familiar	2954.30	2216.91	690.89	31.16	8238.13	5448.82	2789.30	51.19	126.98	126.98	126.98	0.00

Anexo 12: Incremento de indicadores agroeconómicos familiares en la comunidad de Colquepata

Colquepata	Sin proyecto (S/.)				Con proyecto (S/.)				Incremento (%)			
	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %
Area bajo riego												
Papa Mhuay	643.50	463.320	180.18	38.89	1628.25	1172.34	455.91	38.89	153.03	153.03	153.03	0.00
Pasto Cultivado	55.80	26.784			220.00	105.60	114.40	108.33				
Cebada forraje	171.00	87.210	83.79	96.08	228.00	116.28	111.72	96.08	33.33	33.33	33.33	0.00
Haba/arveja verde					99.00	64.35	34.65	53.85				
Hortalizas					468.00	271.44	196.56	72.41				
Area secoano												
Papa siembra grand	1934.40	1528.176	406.22	26.58	1484.00	1172.36	311.64	26.58	-23.28	-23.28	-23.28	0.00
Haba grano	203.70	152.775	50.93	33.33	86.68	65.01	21.67	33.33	-57.45	-57.45	-57.45	0.00
Avena grano	396.00	277.200	118.80	42.86	20.36	14.25	6.11	42.86	-94.86	-94.86	-94.86	0.00
Olluco	168.00	114.240	53.76	47.06	24.12	16.40	7.72	47.06	-85.64	-85.64	-85.64	0.00
Maiz	99.60	71.712	27.89	38.89	127.50	91.80	35.70	38.89	28.01	28.01	28.01	0.00
Total Familiar	3672.00	2721.42	921.57	33.86	4385.91	3089.84	1296.08	41.95	-6.69	-6.69	-6.69	0.00

Anexo 13: Incremento de indicadores agroeconómicos familiares en la comunidad de Tiracancha

Tiracancha	Sin proyecto (S/.)				Con proyecto (S/.)				Incremento			
	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %	Ingreso bruto	Costo de Produc.	Ingreso neto	TIR %
Area bajo riego												
Papa Mhuay	205.80	148.176	57.62	38.89	1365.25	982.98	382.27	38.89	563.39	563.39	563.39	0.00
Pasto Cultivado	0.00				513.00	246.24	266.76	108.33				
Cebada forraje	34.00	17.340	16.66	96.08	180.50	92.06	88.45	96.08	430.88	430.88	430.88	0.00
Hortalizas					240.00	139.20	100.80	72.41				
Area Secano												
Papa siembra grand	1478.40	1167.936	310.46	26.58	1267.20	1001.09	266.11	26.58	-14.29	-14.29	-44.35	0.00
Haba grano	287.12	215.340	71.78	33.33	85.36	64.02	21.34	33.33	-70.27	-151.32	-50.44	0.00
Avena grano	75.15	52.605	22.55	42.86	69.71	59.75	9.96	16.67	-7.24	7.15	-12.58	-61.10
Olluco	654.36	444.965	209.40	47.06	295.80	201.14	94.66	47.06	-54.80	-243.82	-114.74	0.00
Total Familiar	2529.03	1898.19	630.84	33.23	2651.57	1803.50	848.07	47.02	847.68	591.99	772.15	-61.10

Anexo 14: Ingreso bruto agrícola por unidad de producción familiar

Comunidades	Ingreso Bruto (S/.)		Incremento	
	Sin proyecto	Con proyecto	S/.	%
Chococopia	2954.30	8238.13	5283.83	178.85
Colquepata	3672.00	4385.91	713.91	19.44
Tiracancha	2529.03	2651.57	122.54	4.85
Total	9155.33	15275.61	6120.28	66.85
Promedio	3051.78	5091.87	2040.09	66.85

Anexo 15: Disponibilidad y uso del agua almacenada.

Fuente (laguna de Quescay)	Disponibilidad de agua			Area riego (ha)
	Volumen (m3)	Caudal (l/s)	%	
Volumen neto (m3)	2000000.00	96.45	100.00	192.90
Volumen utilizado (m3)	786250.00	37.92	39.31	75.83
Volumen sub utilizado (m3)	1213750.00	58.53	60.69	117.07

Anexo 16: Disponibilidad de agua en las fuentes principales

Fuente /manantes	Aforo (l/s)		Incremento	
	S/tratamiento	C/tratamiento	Caudal (l/s)	%
Miskiuno	2.25	2.35	0.10	4.44
Quebrada de Acchacalla	4.00	4.75	0.75	18.75
Laguna (desfogue)	4.00	4.65	0.65	16.25
Total	10.25	11.75	1.50	39.44
Promedio	3.42	3.92	0.50	13.15

Anexo 17: Asociación Vegetal Chilliwär (Festuca dolichophylla - Mulhembergia fastigiata) - Fedo - Mufa /con proyecto

Nro.	ESPECIES	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	PROMEDIO	%
1	Festuca dolichophylla	20	18	15	17	23	93	18.60	
2	Mulhembergia fastigiata	11	13	18	21	11	74	14.80	
3	Trifolium amabile	8	9	5	7	3	32	6.40	
4	Allchimilla pinnata	7	11	15	12	9	54	10.80	
5	Liabum ovatum	3	1	7	5	3	19	3.80	
6	Paspalum pigmaeum		1		2	3	6	1.20	
8	Hypochoeris taraxacoides	5	3	6	3	7	24	4.80	
9	Lepechinia meylene	2	4	1	1	1	9	1.80	
10	Hordeum andicola		4		2		6	1.20	
11	Poa gymnantha		3	2		1	6	1.20	
12	Eleocharis albibracteata	6	3	3	3	3	18	3.60	
13	Cotula mexicana		1		4	1	6	1.20	
14	Hordeum multicum	3	2	1		3	9	1.80	92.80
15	Geranium sessiliflorum		1		1		2	0.40	
16	Poa annua	4	2	1		2	9	1.80	
17	Mulhembergia ligulares	5	2		4		11	2.20	
18	Taraxacum afficinale	5	3	1			9	1.80	
19	Brumus lanatus	2			1	1	4	0.80	
20	Bouteloua simplex		1	2	2	2	7	1.40	
22	Carex equadorica	2	1	3		2	8	1.60	
23	Luzula peruviana		1		1	1	3	0.60	
24	Lepidium chichicara		2	1	2		5	1.00	
25	Trifolium peruviana	3	5	9	3	11	31	6.20	
26	Gentiana postrata		3				3	0.60	
27	Plantago lambrophylla	5	1			3	9	1.80	
28	Plantago monticola	3		3		1	7	1.40	
30	Suelo desnudo	1	3	2	5	5	16	3.20	
31	Roca	2	1	2	1	1	7	1.40	7.20
32	Hojarasca	3	1	3	3	3	13	2.60	
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	100.00	100.00

Anexo 18: Asociación Vegetal Ichal (Calamagrostis vicunaru - Mulhembergia peruviana) - Feri-Stiob / con proyecto

Nro.	ESPECIES	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	PROMEDIO	%
1	Calamagrostis vicunaru	14	18	15	17	13	77	15.40	
2	Mulhembergia peruviana	11	13	12	20	11	67	13.40	
3	Festuca dolichophylla	2	1	5	3	2	13	2.60	
4	Paspalum pigmaeum	7	11	15	7	9	49	9.80	
5	Trifolium amabile	3	1	7	5	3	19	3.80	
6	Allchimilla pinnata	1	1		2	3	7	1.40	
7	Festuca rigidifolia	5	3	6	3		17	3.40	
8	Stipa obtusa	2		1	1	1	5	1.00	
9	Scirpus rigidus	4	2	8	1	5	20	4.00	
10	Luzula racimosa			2		1	3	0.60	
11	Mulhembergia fastigiata	6	3	3	3	3	18	3.60	
12	Trifolium peruviana		3			3	6	1.20	79.80
13	Baobaris microphylla	2	1	2		1	6	1.20	
14	Stipa mexicana	3	2	1		3	9	1.80	
15	Hordeum andicola		1		1		2	0.40	
16	Hordeum multicum	5	2		4	1	12	2.40	
17	Gomphrena meyeniana	5	3	1			9	1.80	
18	Stipa brachyphylla	2			1	1	4	0.80	
19	Acciani pulvinata	2		4	3	7	16	3.20	
20	Calamagrostis amoena	2	6	3		2	13	2.60	
21	Poa annua		1		1	1	3	0.60	
22	Mulhembergia ligulares	3	2	1	3	3	12	2.40	
23	Brumus lanatus		3				3	0.60	
24	Luzula peruviana	5	1			3	9	1.80	
25	Suelo desnudo	8	13	6	11	15	53	10.60	
26	Roca	5	7	5	10	6	33	6.60	20.20
27	Hojarasca	3	2	3	4	3	15	3.00	
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	100.00	100.00

Anexo 19: Asociación vegetal modificado / con proyecto

Nro.	ESPECIES	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	PROMEDIO	%
1	Mulhembergia fastigiata,	20	18	15	17	23	93	18.60	
2	Hordium multicum	11	13	18	21	11	74	14.80	
3	Calamagrostis vicunarum	8	9	5	7	3	32	6.40	
4	Mulhembergia peruviana	4	11	15	4	9	43	8.60	
5	Paspalum pigmaeum	3	1	7	5	3	19	3.80	
6	Poa candanoana		1		2	3	6	1.20	
7	Allchinilla pinnata,	6	2		2	4	14	2.80	
8	Trifolium amabile		3	2	6	3	14	2.80	
9	Stipa brachiphylla	3	3	6	3	3	18	3.60	
10	Scirpus rigidus	3	2	1		3	9	1.80	
11	Luzula racimosa		1		1		2	0.40	
12	Baocharis microphylla	5	2		4		11	2.20	88.80
13	Stipa mexicana	5	3	1		1	10	2.00	
14	Hordeum andicola		2			1	3	0.60	
15	Hordeum multicum	1		1	3		5	1.00	
16	Calamagrostis amoena	2	1				3	0.60	
17	Brumus lannatus	4	3	3	1		11	2.20	
18	Luzula peruviana		2			2	4	0.80	
19	Trifolium peruviana	2	1	3		2	8	1.60	
20	Gentiana postrata		1		1	1	3	0.60	
21	Pennisitum Clandestinum	7	9	11	7	13	47	9.40	
22	Plantago monticola		3		2	1	6	1.20	
23	Poa candamoana	5	1			3	9	1.80	
24	Suelo desnudo	6	4	7	7	6	30	6.00	
25	Roca	3	2	2	3	4	14	2.80	11.20
26	Hojarasca	2	2	3	4	1	12	2.40	
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	100.00	100.00

Anexo 20: Asociación Vegetal Chilliwär (Festuca dolichophylla - Mulhembergia fastigiata) - Fedo - Mufa /sin proyecto

Nro.	ESPECIES	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	PROMEDIO	%
1	Festuca dolichophylla	11	13	13	16	12	65	13.00	
2	Mulhembergia fastigiata	9	11	11	13	9	53	10.60	
3	Trifolium amabile	8	7	5	5	3	28	5.60	
4	Allchimilla pinnata	7	3	6	8	8	32	6.40	
5	Liabum ovatum	3	1	7	2	3	16	3.20	
6	Paspalum pigmaeum		1		2	3	6	1.20	
8	Hypochoeris taraxacoides	5	3		3	7	18	3.60	
9	Lepechinia meylene	2		1	1	1	5	1.00	
10	Hordeum andicola		1		2		3	0.60	
11	Poa gymnantha		3	2		1	6	1.20	
12	Eleocharis albibracteata	6	3	3	1	3	16	3.20	
13	Cotula mexicana		1			1	2	0.40	
14	Hordeum multicum	3	2	1		3	9	1.80	
15	Geranium sessiliflorum		1		1		2	0.40	
16	Poa annua		2	1		2	5	1.00	76.60
17	Mulhembergia ligulares	5	2		4		11	2.20	
18	Taraxacum afficinale	5	3	1			9	1.80	
19	Brumus lanatus	2		1	1	2	6	1.20	
20	Bouteloua simplex	2		2	2	2	8	1.60	
21	Taraxacum sp		2	5	3	1	11	2.20	
22	Carex equadorica	2	1	1		2	6	1.20	
23	Luzula peruviana		1		1	1	3	0.60	
24	Lepidium chichicara		2	1	2		5	1.00	
25	Oxalis sp			3	4	1	8	1.60	
26	Trifolium peruviana	3	5	7	3	5	23	4.60	
27	Gentiana postrata		3				3	0.60	
28	Plantago lambrophylla	5	1			3	9	1.80	
29	Plantago monticola	3		3		1	7	1.40	
30	Suelo desnudo	6	9	7	8	7	37	7.40	
31	Roca	8	11	10	11	6	46	9.20	23.40
32	Hojarasca	5	8	9	7	5	34	6.80	
	TOTAL	100	100	100	100	92	492	98.40	100.00

Anexo 21: Asociación Vegetal Ichal (Calamagrostis vicunarun - Mulhembergia peruviana) - Feri-Stiob / sin proyecto

Nro.	ESPECIES	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	PROMEDIO	%
1	Calamagrostis vicunarun	12	13	15	16	13	69	13.80	
2	Mulhembergia peruviana	9	11	9	10	11	50	10.00	
3	Festuca dolichophylla	2	1	5	3	2	13	2.60	
4	Paspalum pigmaeum	1	1	2	7	3	14	2.80	
5	Trifolium amabile	3	1		1	3	8	1.60	
6	Allchimilla pinnata	1	1		2	3	7	1.40	
7	Festuca rigidifolia	5	3	3	3	3	17	3.40	
8	Stipa obtusa	2		1	1	1	5	1.00	
9	Scirpus rigidus	3	3	1	3		10	2.00	
10	Luzula racimosa		3			1	4	0.80	
11	Mulhembergia fastigiata	2	3	3	3	3	14	2.80	
12	Trifolium peruviana		3				3	0.60	
13	Baobaris microphylla	2	1			1	4	0.80	64.80
14	Stipa mexicana	3	2	1		3	9	1.80	
15	Hordeum andicola		1				1	0.20	
16	Hordeum multicum	5	2		1	1	9	1.80	
17	Gomphrena meyeniana	3	3	1		1	8	1.60	
18	Stipa brachyphylla	2		3	1	1	7	1.40	
19	Scirpus sp	1	2	4			7	1.40	
20	Acciani pulvinata	6	5	11	5	1	28	5.60	
21	Calamagrostis amoena	2	2	3		2	9	1.80	
22	Poa annua		1		1	1	3	0.60	
23	Mulhembergia ligulares	3	2	1	3	3	12	2.40	
24	Brumus lanatus		3			1	4	0.80	
25	Luzula peruviana	5	1			3	9	1.80	
26	Suelo desnudo	16	12	20	21	15	84	16.80	
27	Roca	10	17	12	14	17	70	14.00	35.20
28	Hojarasca	2	3	5	5	7	22	4.40	
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	100.00	100.00

Anexo 22: Asociación vegetal modificado / sin proyecto

Nro.	ESPECIES	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL	PROMEDIO	%
1	Mulhembergia fastigiata,	11	13	12	17	13	66	13.20	
2	Hordium multicum	9	8	11	9	11	48	9.60	
3	Calamagrostis vicunarum	3	7	5	7	3	25	5.00	
4	Mulhembergia peruviana	7	5	11	1	1	25	5.00	
6	Poa candanoana		1	1			2	0.40	
7	Allchinilla pinnata,	1	2	5	2		10	2.00	
8	Trifolium amabile		3	2		3	8	1.60	
9	Stipa brachiphylla	5	3	3	3	3	17	3.40	
10	Scirpus rigidus	3	1	1		3	8	1.60	
11	Luzula racimosa		1	3	1		5	1.00	
13	Stipa mexicana	3		1		1	5	1.00	67.80
14	Hordeum andicola		1		3	1	5	1.00	
15	Hordeum multicum		1	1	3		5	1.00	
16	Calamagrostis amoena	2	1	3		2	8	1.60	
17	Brumus lannatus	4		3	1	1	9	1.80	
18	Luzula peruviana		2			2	4	0.80	
19	Trifolium peruviana	2		3	1	2	8	1.60	
20	Gentiana postrata		2		1	1	4	0.80	
21	Pennisitum Clandestinum	6		7	7	5	25	5.00	
22	Acciani pulvinata	4	7	2	9	14	36	7.20	
23	Scirpus sp	5	1	7		3	16	3.20	
24	Suelo desnudo	15	18	11	21	15	80	16.00	
25	Roca	12	13	5	9	11	50	10.00	32.20
26	Hojarasca	8	10	3	5	5	31	6.20	
	TOTAL	100	100	100	100	100	500	100.00	100.00

Anexo 23: Incremento total de la cobertura vegetal de las asociaciones vegetales de pastos naturales

Asociación Vegetal	Cobertura Vegetal (%)		Incremento %
	Con proyecto	Sin proyecto	
Fedo - Mufa	92.80	76.60	16.20
Feri-Stiob	79.80	64.80	15.00
Modificado	88.80	67.80	21.00
Total	261.40	209.20	52.20
Promedio	87.13	69.73	17.40

ABREVIATURAS

ANA	Autoridad Nacional del Agua
ALA	Autoridad Local del Agua
CC	Cambio Climático
CMNULCD	Convenio Marco de la Organización de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación.
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNCC	Comisión Nacional de Cambio Climático
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
COSUDE	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación
CAR	Comité Ambiental Regional
DRAC	Dirección Regional de Agricultura Cusco
DESCO	Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo
ENCC	Estrategia Nacional Cambio Climático
ERCC	Estrategia Regional Cambio Climático
ERGIRH	Estrategia Regional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos
EIA	Evaluación del Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GRRNGMA	Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GR	Gobierno Regional
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático (en inglés: Intergovernmental Panel on Climate Change)
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales

MINAGRI Ministerio de Agricultura y Riego.
MINAM Ministerio del Ambiente
ONG IDA Organismo No Gubernamental Instituto de Desarrollo Agropecuario
ONU Organización de las Naciones Unidas
OMM Organización Meteorológica Mundial
UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
SANBASUR Saneamiento Ambiental Básico en la Sierra Sur
PER IMA Proyecto Especial Regional Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.
PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PACC Programa de Adaptación al Cambio Climático
PRAA Proyecto de Adaptación al impacto del Retroceso Acelerado de Glaciares en los Andes Tropicales
PEA Población Económicamente Activa
PACC Perú Programa de Adaptación al Cambio Climático
PBI Producto Bruto Interno
PNUMA Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PREDES Centro de Estudios y Prevención de Desastres
RRD Reducción Riesgo de Desastres
SENAMHI Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú
SIAR Sistema de Información Ambiental Regional
VBP Valor Bruto de la Producción
ZEE Zonificación Ecológica y Económica