



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

EVALUACIÓN ECONÓMICA EX POST DEL PROYECTO DE RIEGO COLECTIVO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN, SAN JUAN CUSIN, CANTÓN PÍLLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA

JEANNETTE MARISOL YUNGAN MORENO

Trabajo de Titulación modalidad: Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de:

MAGÍSTER EN ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN AGRÍCOLA

Riobamba-Ecuador

Enero 2021

©2020, Jeannette Marisol Yungán Moreno

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, denominado: EVALUACIÓN ECONÓMICA EX POST DEL PROYECTO DE RIEGO COLECTIVO TECNIFICADO POR ASPERSIÓN, SAN JUAN CUSIN, CANTÓN PILLARO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA, de responsabilidad de la Sra. Jeannette Marisol Yungán Moreno ha sido minuciosamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Dr. Rodney Eduardo Mejía Garcés.
PRESIDENTE

RODNEY EDUARDO MEJIA GARCES Firmado digitalmente por
RODNEY EDUARDO MEJIA
GARCES
Fecha: 2021.01.28 15:21:16 -05'00'

Ing. Edwin Rafael Oleas Carrillo, MDE.
DIRECTOR

EDWIN RAFAEL OLEAS CARRILLO Firmado digitalmente por EDWIN
RAFAEL OLEAS CARRILLO
Fecha: 2021.01.29 15:09:58
-05'00'

Ing. Libio Enrique Guilcapi Mosquera, Mag.
MIEMBRO

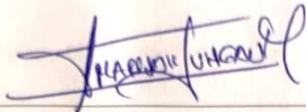
Ing. Orlando Efraín Bravo Calle, Mag.
MIEMBRO

ORLANDO EFRAIN BRAVO CALLE Firmado digitalmente por
ORLANDO EFRAIN BRAVO CALLE
Fecha: 2021.02.04 13:06:30 -05'00'

Riobamba, enero 2021

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Jeannette Marisol Yungán Moreno, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

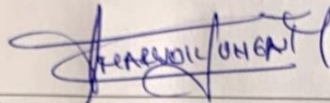


Jeannette Marisol Yungán Moreno
No. Cédula: 1803889615

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Jeannette Marisol Yungán Moreno, declaro que el presente **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este proyecto de Investigación de maestría.



Jeannette Marisol Yungán Moreno
No. Cédula: 1803889615

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a todos los productores y productoras agrícolas y pecuarios de la parroquia de San Andrés del Cantón Píllaro, para que a través de la ejecución de la propuesta planteada en este estudio, puedan mejorar las condiciones de vida en sus hogares, en su comunidad, siendo más productivos, con mejores ingresos, preservando el medio ambiente y reactivando el sector agrícola del sector, con la generación de fuentes de trabajo y aportando a la matriz productiva del país.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi soporte en el día a día y así poder cumplir los sueños que me he planteado en el transcurso de los años.

A mi compañero de vida y aventuras Fabián, por todo el amor recibido y por llenar mi vida de un amor incondicional junto a nuestra pequeña Fabianna Salomé.

A mis padres Juana y Víctor y a toda mi familia por haberme guiado y ayudado en el transcurso de toda mi carrera profesional.

A mi abuelita Anita por ser un ejemplo de amor incondicional y sacrificio.

A mis amig@s y compañeros quienes han sido una parte fundamental durante la ejecución de esta investigación.

Sol

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	¡Error! Marcador no definido.
SUMMARY	xvi
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.1. Situación problemática	1
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.2. Preguntas directrices o específicas de la investigación.	6
1.2. Justificación.....	6
1.3. Objetivos.	7
1.3.1. Objetivo General.	7
1.3.2. Objetivos Específicos.	7
1.4. Hipótesis.....	8
1.4.1. Hipótesis alterna.	8
CAPÍTULO II	9
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes.	9
2.2. Generalidades.	13
2.2.1. Diagnóstico Situacional.....	13
2.2.2. La evaluación económica	14
2.2.3. La evaluación financiera.....	15
2.3. Marco conceptual.	15
2.3.1. Diagnóstico.	15
2.3.2. Rendimiento.	15
2.3.3. Producción.....	15
2.3.4. Productividad.	16
2.3.5. Ingresos y costos agrícolas	16
2.3.6. Ingresos y costos pecuarios	18
2.3.7. Ingresos y costos incrementales.....	19
2.3.8. Flujo de caja	20
2.3.9. Indicadores de evaluación de proyectos	21

CAPÍTULO III.....	23
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	23
3.1. Características del área de estudio.....	23
3.1.1. Localización.....	23
3.1.2. Ubicación geográfica.....	24
3.2. Materiales.....	24
3.2.1. Materiales de oficina.....	24
3.2.2. Equipos de oficina.....	24
3.3. Metodología.....	24
3.3.1. Acopio de datos mediante encuestas.....	25
3.3.2. Traslado de la información a una hoja Excel.....	25
3.3.3. Transformación de datos a unidades de medidas estándar.....	26
3.3.4. Elaboración de la cédula de cultivos.....	26
3.3.5. Cálculo de beneficios y costos agrícolas.....	27
3.3.6. Cálculo de beneficios y costos pecuarios.....	27
3.3.7. Cálculo de los costos de operación y mantenimiento del sistema.....	28
3.3.8. Elaboración del flujo de caja del proyecto.....	28
3.3.9. Cálculo de indicadores de la evaluación económica.....	28
3.3.10. Elaboración del cuadro de análisis de sensibilidad.....	29
3.3.11. Elaboración de cuadros finales.....	29
CAPÍTULO IV.....	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
4.1. Producción Agrícola.....	30
4.1.1. Cédula de cultivos.....	30
4.1.2. Rendimientos y producción agrícola.....	32
4.1.3. Costos de producción agrícola.....	35
4.1.4. Valor bruto y utilidad de la producción agrícola.....	37
4.2. Producción Pecuaria.....	38
4.2.1. Población pecuaria.....	39
4.2.2. Coeficientes técnicos de la producción pecuaria.....	40
4.2.3. Costos e ingresos de la producción pecuaria.....	42
4.3. Utilidad total de la producción agropecuaria.....	43

4.4.	Empleo de mano de obra en la actividad agropecuaria.	43
4.5.	Beneficios incrementales del proyecto.	45
4.5.1.	Utilidad agropecuaria incremental del proyecto.	45
4.5.2.	Empleo incremental del proyecto.	45
4.6.	Evaluación económica del proyecto.	46
4.6.1.	Los beneficios del proyecto.	46
4.6.2.	Los costos del proyecto.	46
4.6.3.	El flujo de caja y los indicadores de rentabilidad.....	46
4.6.4.	Análisis de sensibilidad.	49
4.7.	Análisis y modelo estadístico – Análisis de varianza con un factor.....	49
CAPÍTULO V		52
5.	PROPUESTA.....	52
5.1.	Zonas agroecológicas de producción.....	52
5.2.	Tenencia y manejo de tierras.....	52
5.3.	Unidades familiares de producción (UFP).....	53
5.4.	Estrategias para fortalecer la producción agropecuaria.....	53
5.5.	Producción agrícola.....	55
5.5.1.	Cédula de cultivos	55
5.5.2.	Tecnología de la producción agrícola.....	56
5.6.	Producción bovina.....	57
5.7.	El relevo generacional y la asociatividad.....	58
CONCLUSIONES		59
RECOMENDACIONES		60
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-4: Cédula de cultivos con línea base y con riego tecnificado.....	31
Tabla 2-4: Rendimientos y Producción con línea base y con riego colectivo tecnificado	33
Tabla 3-4: Costos de producción sin riego tecnificado	35
Tabla 4-4: Costos de producción con riego colectivo tecnificado.....	36
Tabla 5-4: Valor bruto y utilidad de la producción agrícola sin proyecto	37
Tabla 6-4. Valor bruto y utilidad de la producción agrícola con tecnificación de riego.....	38
Tabla 7-4: Población vacuna línea base.....	39
Tabla 8-4: Población vacuna con riego tecnificado	40
Tabla 9-4: Coeficientes técnicos de la producción bovina con línea base.....	41
Tabla 10-4. Coeficientes técnicos de la producción bovina con riego tecnificado	41
Tabla 11-4: Ingresos y Costos de la actividad pecuaria con línea base y con riego tecnificado..	43
Tabla 12-4: Utilidad de la producción agropecuaria	43
Tabla 13-4: Mano de obra con línea base	44
Tabla 14-4. Mano de obra con tecnificación de riego.....	44
Tabla 15-4: Utilidad agropecuaria incremental	45
Tabla 16-4: Empleo incremental del proyecto	46
Tabla 17-4: Flujo de caja.....	48
Tabla 18-4: Análisis de sensibilidad.....	49
Tabla 19-4: Prueba de homogeneidad de varianzas	50
Tabla 20-4: Análisis de varianza (ANOVA) de un factor. Variable Rendimiento	51
Tabla 1-5: Matriz FODA San Juan Cusín.....	53
Tabla 2-5: Estrategias para el plan de Desarrollo Agropecuario	54

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1 Localización del proyecto de riego San Juan Cusín	23
Figura 3-2 Entrevista en mercados para obtención de precios	27
Figura 4-1 La producción de pastos como parte de la cédula de cultivos	31
Figura 2-4 Rendimiento de pastos (Avena forrajera).....	34
Figura 3-4 Población vacuna en la zona de San Juan Cusín	38
Figura 4-4 Media de Rendimientos en Pastos.....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-4: Cédula de Cultivos San Juan Cusín.....	32
Gráfico 2-4: Rendimientos de los cultivos con línea base y con tecnificación	34
Gráfico 3-4: Producción con línea base y con tecnificación de riego	35
Gráfico 4-4 Costos de producción con línea base y con riego tecnificado.....	36
Gráfico 5-4: Población vacuna con línea base y con riego tecnificado	40
Gráfico 6-4: Coeficientes técnicos con línea base y con riego tecnificado	42
Gráfico 7-4: Mano de obra con línea base y riego tecnificado.....	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Cédula de cultivos.

Anexo B. Mano de obra.

Anexo C. Producción de vacunos.

Anexo D. Extracto de hoja Excel sistematización de información

Anexo E. Utilidades Agrícolas Extracto hoja Excel

Anexo F. Utilidades Vacunos Extracto hoja Excel

Anexo G. Costo incremental de administración, operación y mantenimiento

Anexo H. Parcelas con riego tecnificado en San Juan Cusín

Anexo I. Minga de limpieza en reservorio del sistema de riego

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el proyecto de riego San Juan Cusín, ubicado en el cantón Pillaro, provincia de Tungurahua, implementado por el Gobierno Provincial de Tungurahua, el trabajo evalúa económicamente la incidencia del proyecto en la población, basándonos en una metodología comparativa de datos obtenidos en la actualidad con los de la línea base. Nos basamos en indicadores financieros que establecen las utilidades y el flujo de caja, que visualizan los costos de producción agropecuaria. El levantamiento de información se realizó en campo mediante la implementación de encuestas y mediciones de rendimiento in situ, entrevistas a los agricultores y consultas en los mercados aledaños. La evaluación económica reflejó un cambio de 969 USD ingreso familiar anual sin riego tecnificado versus 2.256 USD ingreso familiar anual con riego tecnificado. Para la evaluación financiera se trabajó con las inversiones que están representadas por la infraestructura con un valor de 678.036 USD, la capacitación con 40.000 USD, aporte de los usuarios con 22.000 USD y la operación-mantenimiento con un ahorro de 64.638 USD, los beneficios incrementales agropecuarios cuyos valores fueron 694.125 para la agricultura y 1.055.814 para el sector ganadero. En base a estos valores los indicadores financieros fueron Tasa Interna de Retorno (TIR) 17,35%, Valor Actual Neto (VAN) 301.399 y la relación B/C 1.43, estos valores indican claramente que la presencia de riego tecnificado afectan de manera positiva en el desarrollo de la zona. Se puede concluir que los rendimientos se incrementaron, así como la producción de la zona en lo referente a pastos y leche, los empleos con el escenario de riego tecnificado sufrieron un incremento en comparación con el riego por inundación, el ingreso mensual por familia se ha visto afectado de forma positiva en la situación con proyecto, pasando de un valor de 969 USD familia/año sin proyecto a un valor de 1287USD familia/año.

Palabras Claves: RIEGO COLECTIVO TECNIFICADO, RENDIMIENTOS AGRÍCOLAS, PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, MAYOR INGRESO FAMILIAR, MAYOR EMPLEO, AHORRO DE AGUA.



0013-DBRAI-UPT-IPEC-2020

SUMMARY

The present investigation was carried out in the San Juan Cusin technical collective irrigation project, located in the canton of Píllaro, province of Tungurahua, which was implemented by the “Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua” and has been working for about three years. The evaluates economically the incidence that this project had on the population, on the crops and the generation of employment, in such a way that in a comparative way of the data obtained today versus the baseline data, the incremental utilities were established and subsequently a cash flow, by means of financial indicators was visualized how profitable it has been to invest in this type of projects of collective irrigation technology.

It can be concluded that the yields increased, as well as the production of the area in the pastures and milk aspect, the jobs with the technified irrigation scenario suffered an increase in comparison with the irrigation by flood, the monthly income per family has been affected in a positive way in the situation with the project and in general, the effect of irrigation technification in the evaluation area has generated representative changes in the socioeconomic aspect.

Key words: Technified collective irrigation, yields, production, greater family income, more employment.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. *Situación problemática*

Desde los años sesenta, la producción mundial de alimentos ha mantenido el paso del crecimiento demográfico mundial, suministrando más alimentos per cápita a precios cada vez más bajos en general, pero a costa de los recursos hídricos. Al final del siglo XX, la agricultura empleaba por término medio el 70 por ciento de toda el agua utilizada en el mundo, y la FAO estima que el agua destinada al riego aumentará un 14 por ciento para 2030. Aunque este aumento es muy inferior al registrado en los años noventa, según las proyecciones, la escasez de agua será cada vez mayor en algunos lugares y, en algunos casos, en algunas regiones, lo que limitará la producción local de alimentos.

En todo el mundo, el empleo del agua y su gestión han sido un factor esencial para elevar la productividad de la agricultura y asegurar una producción previsible. El agua es esencial para aprovechar el potencial de la tierra y para permitir que las variedades mejoradas tanto de plantas como de animales utilicen plenamente los demás factores de producción que elevan los rendimientos. Al incrementar la productividad, la gestión sostenible del agua (especialmente si va unida a una gestión adecuada del suelo) contribuye a asegurar una producción mejor tanto para el consumo directo como para el comercio, favoreciendo así la producción de los excedentes económicos necesarios para elevar las economías rurales.(FAO,2002).

El H. Gobierno Provincial de Tungurahua a través de la Dirección de Recursos Hídricos y Conservación Ambiental desde hace más de una década viene implementando proyectos de riego tecnificado en diferentes cantones de la provincia, optimizando el recurso agua en cantidad y calidad de esta manera, se satisface una de las necesidades de los productores de la provincia de Tungurahua.

La mejora en la utilización del agua tanto en la agricultura de secano como en la de regadío será fundamental para afrontar las situaciones previstas de escasez de agua.

La mejora de la utilización o de la productividad del agua se entiende frecuentemente en términos de obtener la mayor cantidad de cultivos posible por volumen de agua: "más cultivos por gota".

Es posible que los agricultores prudentes con respecto al dinero prefieran fijarse como objetivo el máximo de ingresos por unidad de agua: "más dólares por gota", mientras que los dirigentes de las comunidades y los responsables de las políticas podrán tratar de conseguir el máximo empleo y los máximos ingresos en todo el sector agrícola: "más puestos de trabajo por gota". Por consiguiente, en un sentido amplio, el incremento de la productividad en la agricultura puede dar lugar a mayores beneficios por cada unidad de agua tomada de los recursos hídricos naturales. Sin embargo, los cambios que ello provocaría en la utilización del agua en la agricultura exigen respuestas de los gobiernos para asegurar la productividad y la utilización sostenible de los recursos de tierras y aguas de los que depende la agricultura. (FAO, El Agua y Cultivos, 2002).

La acequia Chagrasacha está dividida en dos ramales norte y sur, está influenciada por las aguas que se recogen del Parque Nacional Llanganates, y es fuente de agua de riego para más de 3.000 campesinos de 30 comunidades del cantón Píllaro; sin embargo la comunidad de San Juan Cusín que circunscribe a 160 familias, no puede aprovechar de este recurso de manera constante y permanente debido a su posición frente a la distribución del agua y a la pérdida de caudal, desaprovechando el potencial agrícola de la comunidad mencionada, tornando vulnerable su economía familiar (Programa de Aguas y Cuencas de Tungurahua, 2013).

El proyecto de riego colectivo tecnificado nace de la necesidad de mejorar la calidad de vida de los usuarios de la comunidad de San Juan Cusín a través de la optimización del recurso hídrico, considerando la idea se desarrolló a partir de un convenio firmado entre el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua y 10 Juntas de Riego de la provincia en el ámbito del Parlamento Agua, cuyo fin era que los usuarios de óvalos, módulos, tubos y medidas de las Juntas firmantes accedan al programa provincial de tecnificación del riego.

El potencial agrícola y pecuario de las 123Ha de San Juan Cusin, radica principalmente en su producción agropecuaria de pastos (alfalfa, ryesgrass, avena) la misma que servirá para la alimentación del ganado vacuno existente, y que al ser el último módulo regado por la acequia Chagrasacha sufre de escases de agua la mayor parte de año es esta la razón principal de la optimización del recurso agua

Por otro lado, la comunidad San Juan Cusín sufre de fuertes épocas secas que disminuye la disponibilidad de agua de riego, por tanto reduce los rendimientos de los cultivos, y baja drásticamente las áreas de los mismos.

En relación con el artículo 263 de la Constitución de la República del Ecuador en concordancia con el artículo 42 del COOTAD, constituyen competencias exclusivas de los Gobiernos Provinciales Autónomos, ejecutar obras en cuencas y microcuencas; planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego; la gestión ambiental provincial, fomentar la actividad agropecuaria y las actividades productivas de la provincia.

De conformidad con el objetivo 2 del Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, en concordancia con las políticas y lineamientos estratégicos 2.4 literal b, en donde se manifiesta fortalecer la gestión comunitaria del recurso hídrico, impulsando un manejo equitativo, igualitario, eficiente, sustentable y justo del agua.

El H. Gobierno Provincial de Tungurahua es una institución de derecho público, que goza de autonomía y representa a la provincia, tiene personería jurídica, con capacidad para realizar los actos que fueren necesarios para el cumplimiento de sus fines, en la forma y condiciones que determinan la Constitución y las leyes, fundamentalmente, su misión es impulsar el desarrollo social, cultural y material de la provincia y colaborar con el Estado, para la realización armónica de los fines nacionales; mantiene como principios: el trabajo en mancomunidad, la corresponsabilidad, el fortalecimiento y la coordinación con los otros gobiernos autónomos descentralizados.

En el año 2002, para contar con una herramienta de planificación en el tema agua, el H. Gobierno Provincial de Tungurahua con el apoyo de la Cooperación Alemana y ONG's locales, se propone ejecutar el primer inventario hídrico de la provincia, el que se desarrolló en un lapso de dos años. Es decir que en el año 2004 la provincia, contaba con un diagnóstico de la situación hídrica, donde se destacan 5 problemas:

- Reducción de los caudales de agua;
- Pérdida de agua en los sistemas de conducción;
- Deficiente aprovechamiento del agua;
- Debilidad en el manejo y gestión del recurso hídrico;
- Contaminación del agua.

Para dar respuestas a los problemas antes mencionados, se diseña un Plan Maestro Provincial, el mismo que contiene propuestas de proyectos, una de estas propuestas es la Tecnificación de Riego, que busca un manejo eficiente del agua

El cambio de riego superficial a riego por aspersión a través de la construcción del proyecto será el mecanismo más adecuado para incrementar la eficiencia de riego y garantizar la dotación adecuada y oportuna del agua para los cultivos. El H. Gobierno Provincial de Tungurahua ejecuta la Tecnificación del Riego a través del Programa de Agua y Cuencas de Tungurahua – PACT.

El H. Gobierno Provincial de Tungurahua firma un Convenio con Las Juntas de Riego de la Provincia con el fin de vincular a los diferentes tubos, medidas, acequias y módulos que cumplan los requisitos estipulados por el “Programa de Aguas y Cuencas de Tungurahua” PACT para la implementación de proyectos de tecnificación de riego colectivo.

Con los antecedentes anteriormente descritos, el “Proyecto Sistema de Riego Colectivo Tecnificado San Juan Cusín”, implementado por el Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua a través de la Dirección de Recursos Hídricos y Conservación Ambiental, debe contar con una evaluación económica que permita conocer el impacto generado en la economía agrícola de las familias beneficiarias, así como también determinar la consecución de los objetivos iniciales planteados; concomitante a los impactos sociales y organizativos obtenidos dentro del mismo.

A su vez permitirá disponer de un instrumento de análisis para la toma de decisiones como mecanismo de gestión para futuros proyectos similares de acuerdo a su competencia y finalmente esta evaluación permitirá comparar sistemáticamente los beneficios del proyecto de riego contra sus respectivos costos incurridos a lo largo de su vida útil.

Por lo tanto, para evaluar este proyecto se requiere, por un lado, recopilar la información de los costos que demandó la ejecución del proyecto, y por otro lado, determinar en unidades monetarias los beneficios incrementales que generará el proyecto durante la etapa de la operación y funcionamiento.

La evaluación económica es una manera de medir y comparar los diversos beneficios de los recursos invertidos en una zona, y también se constituye en un instrumento para la toma de decisiones (Sabalza, 2006).

La evaluación económica de proyectos de cooperación tiene por objeto identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo, además que es un método de análisis útil para adoptar decisiones racionales ante diferentes alternativas (Sabalza, 2006).

Es frecuente confundir la evaluación económica con el análisis o evaluación financiera. En este segundo caso se considera su rentabilidad en términos de flujos de dinero. Mientras que la evaluación económica integra en su análisis tanto costos monetarios como los benéficos expresados en otras unidades relacionados con las mejoras en las condiciones de vida de un grupo. Podemos hablar entonces de rentabilidad o beneficios de tipo social (Sabalza, 2006).

La definición evaluación económica es: “Análisis comparativo de las acciones alternativas, tanto en términos de costos como de beneficios”. De acuerdo con la definición, para realizar un análisis económico es preciso cuantificar los costos y los beneficios. Esta es una limitación de la evaluación económica, ya que sólo podremos incorporar al análisis variable susceptible de cuantificación. Normalmente es fácil cuantificar los costos, porque en todo proyecto hay un gasto de dinero.

Por el lado de los beneficios la cuestión se complica si no se trata de beneficios monetarios. Es decir, si hablamos, por ejemplo, de empoderamiento de las mujeres, de participación, de las y los jóvenes, de capacidades desarrolladas por una comunidad. Nada de esto se puede traducir a dinero, pero con el análisis económico propone una cuantificación numérica de los objetivos mencionados y esto ayuda a tomar decisiones sobre bases bien fundadas. (Fernández- Villa, Beñat, & Naiara, 2008).

1.1.2. Formulación del problema.

¿La implementación del proyecto de riego colectivo tecnificado por aspersión en San Juan Cusín, Parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua ha mejorado la productividad e ingresos económicos de las familias beneficiarias?

1.1.2. Preguntas directrices o específicas de la investigación.

¿Cuáles son las ventajas y beneficios de utilizar un sistema de riego colectivo tecnificado por aspersión en relación al riego por inundación?

¿Cuál es la estimación de costos y beneficios de la implementación del proyecto de riego colectivo tecnificado por aspersión?

¿Cuál fue el impacto económico del Proyecto de Riego Colectivo por Aspersión San Juan Cusín en los beneficiarios?

¿Cuál fue el impacto social que generó el “Proyecto de Riego Colectivo San Juan Cusín”?

1.2. Justificación.

Aunque existe abundante literatura exploratoria y descriptiva sobre los sistemas de riego colectivo tecnificado, las preguntas: ¿Cuál fue el impacto económico del Proyecto de Riego Colectivo por Aspersión San Juan Cusín en los beneficiarios? y ¿Cuál fue el impacto social que generó el “Proyecto de Riego Colectivo San Juan Cusín”? aún no han sido respondidas y son de gran interés para los organismos que financiaron el proyecto así como también para los beneficiarios del mismo.

Con esta investigación se busca evaluar económicamente si a través de la tecnificación colectiva de riego por aspersión se incrementa la producción agrícola favoreciendo la producción e ingresos económicos de las familias del sector, respondiendo a la par las preguntas anteriores.

La investigación a realizarse se justifica ya que nos permitirá determinar la eficiencia, el impacto y la sostenibilidad de los objetivos que se plantearon en la pre-inversión a través de una evaluación económica.

La información a obtenerse reviste de gran importancia para mejorar los distintos sistemas de riego presurizado gravitatorio existentes mediante la aplicación del riego tecnificado colectivo y de prácticas agronómicas innovadoras y la optimización del recurso riego para el incremento de la productividad y revertir así la delicada situación económica de los productores de la Comunidad de San Juan Cusín.

1.3. Objetivos.

1.3.1. Objetivo General.

- Evaluación económica ex post de los impactos agrícolas generados por la implementación del Proyecto de Riego Colectivo Tecnificado por Aspersión en la Comunidad de San Juan Cusín parroquia San Andrés, Cantón Píllaro, Provincia de Tungurahua.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico general de las condiciones agroeconómicas en las que se encuentran los usuarios de San Juan Cusín con la implementación del Proyecto de Riego Colectivo Tecnificado por Aspersión.
- Evaluar rendimiento de la producción agrícola y pecuaria de la junta de riego San Juan Cusín con la implementación del Proyecto de Riego Colectivo Tecnificado por Aspersión.
- Sistematizar la información agroeconómica en un modelo de matriz.
- Evaluar el sistema de riego a través de la calidad y el rendimiento del cultivo, obtenido para canal de riego San Juan Cusin.
- Analizar el flujo de caja de las utilidades incrementales agropecuarias generado por la implementación del Proyecto de riego, así como los costos incrementales comparados con y sin la implementación del proyecto de riego
- Evaluar la variabilidad económica de implementar la tecnología de riego por aspersión en la producción agrícola de San Juan Cusin.
- Evaluar los cambios en los sistemas de riego a través de un análisis estadístico

1.4. Hipótesis.

1.4.1. Hipótesis alterna.

La implementación del Proyecto de Riego Colectivo Tecnificado por Aspersión en la comunidad de San Juan Cusín permitirá mejorar los ingresos económicos agrícolas y pecuarios así como la calidad de vida de las familias beneficiarias.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.

2.1. Antecedentes.

Deterioro de los recursos suelo y agua

Los recursos productivos como el suelo y el agua se están degradando, situación dada por el abuso de los recursos y la falta de conocimiento en materia de conservación. Producto de la revolución verde, la agricultura convencional ha causado el deterioro y pérdida de la vida del suelo y agua. La aplicación de paquetes tecnológicos no adaptados a las condiciones del Ecuador ha ocasionado la pérdida de la estructura del suelo, reducción de los niveles de materia orgánica, graves procesos erosivos, contaminación del suelo y agua y la pérdida de su fertilidad natural.

MAG Ecuador y ORSTOM (1982) citados por Noni y Trujillo (s/a), señalan que los procesos erosivos en el Ecuador afectan al 50% de los suelos del país. De éstos, el 15% se encuentra en el callejón interandino, entre las cotas 1500 a 3000 msnm y el 35% restante se encuentra ubicado en las tierras altas y exteriores de la cordillera de los Andes (límites de la frontera agrícola), en la región costanera y amazónica.

Las características del suelo donde se ubican los pequeños productores poseen una estructura, fertilidad y pendiente orientadas a la producción forestal, los cuales enfrentan serios problemas erosivos, mientras que los suelos aptos para la agricultura, se dedican a la ganadería y la forestería. Por otra parte, los testimonios de las comunidades ubicadas

La tecnificación de la agricultura familiar bajo riego en Ecuador 105 cerca de las zonas productoras de agua, aseguran una reducción de los caudales tanto en cantidad y calidad, aseverando que muchos ojos de agua se han perdido, que las fuentes se han contaminado debido a que el ganado pasta en dichas fuentes y que en meses de verano los caudales de agua que abastecen a las acequias se reducen hasta en un 50%.

En Ecuador, la agricultura familiar es una de las principales fuentes de producción de alimentos y de generación de empleos a nivel rural, conduciendo así al desarrollo sostenible de las zonas rurales y la seguridad alimentaria.

La agricultura familiar campesina en el Ecuador provee de empleo e ingresos a más de 2 millones y medio de mujeres y hombres del campo, que representan el 80% de los empleos agrícolas directos, a la vez que son amigables con el ambiente pues contribuyen a la reproducción de la agro-biodiversidad.

Conscientes de la importancia que tiene el agua de riego para el desarrollo de la agricultura familiar en los territorios agrícolas y de los fuertes procesos organizativos ligados a este medio de producción, es adecuado un nuevo enfoque de desarrollo agrario, el cual permita la dinamización de la agricultura considerando como eje central “la gestión social del riego” y que desarrolle una agricultura sustentable, amigable con el ambiente, manejando de manera eficiente los recursos suelo y agua, con menor dependencia de insumos externos y mayor productividad y producción de insumos internos.

En el Ecuador, debido a sus condiciones topográficas, productivas y sociales, los sistemas de riego eficientes deben satisfacer las demandas de los sistemas de producción, es decir, que sean flexibles y se adapten a los diversos sistemas de cultivos y a la vez a los acuerdos sociales de reparto y distribución de agua. La estrategia para un manejo eficiente del agua en la parcela se basa en “la presurización de los sistemas de riego” y los métodos de riego en sistemas presurizados son principalmente goteo, aspersión y micro aspersión.

Bajo un sistema de riego por aspersión o goteo se puede conseguir un incremento mínimo de los rendimientos agrícolas entre un 10% a 15%, valorizando el recurso más escaso de su sistema, ya sea mediante un mejor pago de la mano de obra familiar, buscando maximizar el ingreso agropecuario neto por trabajador familiar (IAN/UTH) y/o cuando la tierra es escasa, maximizando el ingreso agropecuario neto por hectárea (IAN/ha).

Román (2007) determinó los impactos del riego en los sistemas de producción de los agricultores de la parroquia Licto (Chimborazo). Señala que en los sistemas de producción bajo riego, el total de mano de obra utilizada en la producción fue de 180 jornales/ha/año, en tanto que para los que no tienen riego fue de 60 jornales/ha/año (se incrementó en 3 veces por el riego). El ingreso agropecuario neto (IAN) desde la llegada del riego, aumento en 6 y hasta 15 veces en relación a los que no tienen riego.

El IAN en los sistemas bajo riego fue de 722 a 4884 USD/ año, en tanto que en los sistemas sin riego fue de 122 a 314 USD/año. El éxito en la implementación de un sistema de riego presurizado, ya sea goteo o aspersión está en la etapa de diseño, en la cual la participación activa de los agricultores en la toma de decisiones, facilita el empoderamiento de los procesos.

A través de “diseños participativos”, el técnico y la organización tienen que definir los criterios técnicos, sociales, económicos, más adecuados para el sistema, para ello es necesario que se establezca una “comisión de agricultores”, que sean el anclaje entre los técnicos y los agricultores, faciliten los procesos de levantamiento de información, socialicen las resoluciones y apoyen en la 116 Agua, matriz productiva y gestión público-comunitaria toma de decisiones.

El diseño del sistema es una etapa que debe permitir reflexionar a los agricultores sobre los beneficios de la presurización, para ello se debe generar espacios de capacitación, discusión, giras de observación, intercambio de experiencias, identificar “agricultores pioneros” que faciliten la implementación y demostración en campo. Durante la implementación, la participación se transforma en aportes en trabajo y económicos, veeduría social y administración, operación y mantenimiento del sistema. (CESA, 2013)

En la evaluación económica se evalúan los costos y las ganancias de un proyecto desde la perspectiva de la sociedad como un todo. Se asume que la realización de un proyecto ayudará al desarrollo de la economía y que su contribución social justifica el uso de los recursos que necesitará.

En consecuencia, el análisis económico considera la valoración de los costos y beneficios sociales del proyecto; así como el uso de métodos estimativos de precios sombra cuando los costos y beneficios difieren de los precios de mercado; y la valoración fuera del mercado y la transferencia de beneficios, para precios de bienes y servicios que no tienen precios de mercado directos. (www.esan.edu.pe, 2016).

Para (Zapata, D.,Tobar, Á., 2012) la evaluación ex post nos permitirá la pertinencia, la eficacia la efectividad, el impacto y la sostenibilidad a la luz de los objetivos específicos que se han planteado en la pre inversión. Este tipo de evaluación debe proveer información útil y verosímil para mejorar los procesos de análisis, planificación y ejecución de los proyectos así como la toma de decisiones para un desarrollo económico social, político regional.

El ciclo de proyectos no termina cuando el proyecto ha sido ejecutado: queda todavía una etapa adicional que a su vez es la etapa final del ciclo del proyecto: la de operación y mantenimiento. Esta etapa tiene lugar una vez que ha terminado la etapa de inversión; no obstante para el desarrollo de esta metodología se ha definido que la evaluación ex post puede realizarse dos años (períodos o vigencias) después de iniciada su etapa de operación, con el fin de medir y evaluar sus resultados. La evaluación ex post tiene como función principal conocer los impactos y resultados frente a los proyectos programados y generar conclusiones y correcciones para programas o proyectos nuevos.

De acuerdo al (Ministerio de Medio Ambiente y Agua, 2014) En Bolivia existen instituciones que se ocupan de apoyar a la agricultura a través de proyectos de riego, como principal factor para asegurar e incrementar la producción agrícola campesina, los mismos que cuentan con estudios y metodologías sobre las diferentes etapas y fases del ciclo del proyecto, dentro está incluida la fase de evaluación ex post de los proyectos de riego, mediante la cual se analiza los resultados de las intervenciones de los proyectos en los agricultores y sus sistemas de producción agropecuaria, compara lo que se ha alcanzado con lo que se proponía alcanzar, así como el grado de cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Existe otra serie de beneficios que trae consigo la modernización del regadío que no son cuantificables, como el ahorro de la mano de obra propia así como mejorar la calidad de vida de los regantes, ya que con la automatización total que se plantea solo tendrían que realizar labores de supervisión en vez de pequeños esfuerzos que realizan en la actualidad, llevando consigo el ahorro en la mano de obra, y la calidad de riego es muy superior al tener una cobertura total (Alvarez, C., Cancela, J.,Gómez,A.,Neira,S., 2004).

La irrigación de los cultivos constituye un ámbito en el que las prácticas y las políticas pueden incidir sustancialmente en la mejora de la eficiencia, en una sociedad que en los procesos de cultivos imponen el uso de la irrigación, al cual se destina casi el 80% del agua utilizada en la agricultura.

Es importante señalar que la evaluación económica será una evaluación integral que incluya la totalidad del conjunto de obras a implementar y que son objeto de este proceso de factibilidad para tener una mayor viabilidad económica financiera del proyecto y que su elaboración estará a cargo de los estudios.

La entidad consultora deberá establecer la relación B/C, Tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN), para el periodo de vida útil del proyecto.

El objetivo del análisis económico es comparar los costos con los beneficios esperados del proyecto, con el fin de determinar cuál de todas las alternativas es la más remunerativa, una regla útil para identificar los beneficios de un proyecto de inversión es preguntarse cuál será el impacto sin y con el proyecto.

Al conocer totalmente los impactos de cada proyecto y las mismas pueden ser expresadas como costos y beneficios, el analista puede preguntarse qué regla debe escoger entre las oportunidades existentes, los criterios de evaluación son fórmulas matemáticas que pretenden guiar, orientar la elección bajo estas circunstancias.

Los tres criterios más comúnmente usados son los de:

1. Valor Actual Neto
2. Tasa Interna de Retorno
3. Relación Beneficio / Costo

2.2. Generalidades.

La Evaluación ex post es un procedimiento metodológico ordenado y sistemático para realizar análisis valorativos de los programas y proyectos financiados por una entidad.

El objetivo principal de la Evaluación Económica Ex post es conocer si se logran los resultados esperados y cuál es el impacto que se genera. Para incrementar la efectividad de mencionados programas y proyectos, se estableció la evaluación ex post como una medida instrumental que fomenta la gestión para resultados en el desarrollo, este enfoque supone la apreciación sistemática y objetiva de un programa o proyecto en curso o concluido, de su diseño, de su puesta en práctica y de sus resultados, procurando identificar buenas prácticas e internalizar lecciones aprendidas con miras a futuros ciclos de inversión. (Banco de Desarrollo de América Latina, 2014).

2.2.1. Diagnóstico Situacional.

Al realizar un diagnóstico situacional se tiene una herramienta a través de la cual se puede detectar la realidad del objeto en estudio y a partir de esto poder plantear propuestas a las situaciones encontradas.

En un estudio realizado por (Rodríguez, 2007) establece que el diagnóstico de una situación tiene un propósito específico en alcanzar el conocimiento con la finalidad de cambiar un estado de cosas; para lo cual es necesario la planeación de acciones que lleven al cumplimiento del cambio establecido a partir del diagnóstico, donde se encuentran todas las actividades dirigidas a tener una visión clara de la situación insatisfactoria de manera que podamos abordarla; dichas actividades suelen llevarse en torno a tres dimensiones: Acopio de datos relativos a la situación, Análisis de los datos y Realce de los elementos reveladores.

Para poder realizar un diagnóstico en las comunidades rurales, se debe tener en claro cuáles son las herramientas necesarias que se deben emplear para la recolección de datos al momento de trabajar con los agricultores, porque de esto depende la veracidad de la información a procesar y de las propuestas a dar para la solución de los problemas.

Según Rodríguez (2007) las herramientas para diagnósticos participativos son:

1. Entrevistas con informantes clave: Se determina a las personas claves cuya participación en el sector de análisis es de mucha importancia para conocer datos a profundidad que permitan un diagnóstico apegado a la realidad del sector en estudio.
2. Encuestas: Se identifican personas que pueda mostrar a quienes se les realizará preguntas sobre la realidad de la zona de estudio.
3. Trabajos por grupos: Se logra una participación más abierta y con una mayor riqueza de información. Toda la información que se obtiene a través de estos métodos, es fundamentalmente cualitativa (Rodríguez, 2007).

2.2.2. La evaluación económica

La evaluación económica analiza la rentabilidad global del proyecto, independientemente de la manera como se obtenga y se paguen los recursos financieros que se necesiten; es decir, prescinde de los aspectos financieros del proyecto, ya que no toma en cuenta el origen de los fondos ni su costo. Para la construcción del flujo de caja económico, entre los costos se considera la totalidad de los recursos utilizados, como si fuera un fondo único para invertir, y entre los beneficios no se considera el costo de los préstamos (Hurtado,2004).

2.2.3. La evaluación financiera

La evaluación financiera toma en consideración la manera cómo se obtienen y se pagan los recursos financieros utilizados para el proyecto. Para la construcción del flujo de caja financiero, de las inversiones totales se restan aquellos fondos provenientes de préstamos y de los beneficios se restan los costos de los préstamos (amortizaciones e intereses); de este modo, la evaluación financiera determina la rentabilidad del aporte propio (Hurtado, 2004).

Los resultados de la evaluación financiera sirven para demostrar la capacidad del proyecto para afrontar los compromisos derivados de su financiamiento después de remunerar al capital propio (Hurtado, 2004).

2.3. Marco conceptual.

2.3.1. Diagnóstico.

El diagnóstico es un estudio previo a toda planificación o proyecto y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis; consiste en analizar un sistema y comprender su funcionamiento, de tal manera de poder proponer cambios en el mismo y cuyos resultados sean previsibles (Rodríguez, 2007).

2.3.2. Rendimiento.

Es un concepto agronómico que indica la cantidad de producto físico obtenido por unidad de superficie y por unidad de tiempo. El producto físico puede ser expresado en kilogramos o toneladas y la unidad de superficie en hectáreas. La unidad de tiempo generalmente es la campaña agrícola, aunque también puede ser un año. Con fines de planificación, es importante calcular con bastante aproximación los rendimientos de cada uno de los cultivos que ocupan las tierras en la situación ex-ante (Cotlear, 1989).

2.3.3. Producción.

Es la cantidad de producto en broza (sin clasificar) obtenido por unidad de análisis y por unidad de tiempo. La unidad de análisis puede ser una familia, una comunidad campesina, un distrito, una provincia, región o país.

La producción se calcula multiplicando el rendimiento de los cultivos por la superficie cultivada. En nuestro ejemplo, el rendimiento promedio de maíz amarillo es de 2.100 kg/ha y la superficie cultivada es de 80 ha, entonces la producción anual será de 168.000 kg/ámbito/año. Cabe aclarar que, en algunos textos este concepto aparece como volumen de la producción. (Hurtado,2004).

2.3.4. Productividad.

Es un concepto económico que indica la cantidad de unidades monetarias obtenidas por unidad de superficie y por unidad de tiempo. Se calcula multiplicando los rendimientos por el precio de cada producto (Cotlear, 1989).

Si se comparan dos productos agrícolas distintos, no necesariamente el producto de mayor rendimiento, será el que presente mayor productividad. Puede suceder que el producto más rendidor sea el menos productivo si sus precios unitarios son más bajos, por ejemplo: si la oca rinde 4.500 kg/ha y el olluco 3.800 kg/ha y el precio de la oca es 0,22 soles/kg y del olluco es de 0,30 soles/kg, entonces este último será más productivo con 1.140 soles/ha frente a la oca que sólo es de 990 soles/ha.

2.3.5. Ingresos y costos agrícolas

En el caso andino, los presupuestos y los costos de producción se elaboran para ámbitos con numerosos productores, por lo que representan un promedio de los coeficientes técnicos y de los precios de todas las unidades de producción existentes. Así, un coeficiente técnico de 1.200 kg/ha de semilla de papa y un precio de 0.90 soles por kilogramo de este insumo, representa el promedio de la cantidad de semilla utilizada con los precios pagados por todas las familias del ámbito de planificación; por lo que se debe diferenciar de aquellos presupuestos y costos de producción elaborados para una sola unidad de producción. (Hurtado, 2004).

Es necesario indicar que, la economía campesina presenta notables diferencias con la economía empresarial en términos de gestión de la unidad de producción y de origen de los insumos, debido a que muchos de los recursos empleados (mano de obra, estiércol, yunta, entre otros) provienen de la propia finca y, para estos rubros, no se incurren efectivamente en desembolsos monetarios (Hurtado, 2004).

2.3.5.1. *Los ingresos agrícolas*

- ***El ingreso bruto***

Se determina multiplicando el rendimiento por el precio del producto. Cuando los cálculos están referidos a una hectárea se denomina productividad bruta, como sinónimos se usan los términos: beneficio bruto, utilidad bruta y ganancia bruta (Munier, 1979).

Usualmente se valoriza solamente el producto principal, sin embargo, en la agricultura también se producen sub-productos de valor económico como la caña de maíz que son utilizados en la ganadería, los que en lo posible deben ser valorizados e incorporados entre los ingresos agrícolas. (Munier, 1979).

2.3.5.2. *Los costos agrícolas*

- **Costos directos**

En la agricultura existe un grupo de insumos que pasan a formar parte o contribuyen directamente a la formación del producto final y no son alquilables, porque al ser usados “desaparecen” durante el proceso de producción, por lo que no son físicamente recuperables. Están constituidos por semillas, fertilizantes químicos (nitrógeno, fósforo, potasio, abono foliar y otros), fertilizantes orgánicos (estiércol, humus, compost y otros), pesticidas químicos (fungicidas, insecticidas, herbicidas, acaricidas y otros), pesticidas orgánicos, agua y otros. Estos insumos se deben valorizar a precios puestos en chacra, es decir, al precio de venta en los mercados se debe agregar el costo de transporte.

En el caso de los insumos provenientes de la propia finca, valorizar la cantidad de insumo empleado, al precio de mercado puesto en chacra. (Munier, 1979).

Existe otro grupo de insumos que son utilizados directamente durante el proceso de producción pero que no “desaparecen”. Estos son la tierra, las herramientas y los equipos agrícolas como la yunta de bueyes, el tractor, la pulverizadora, la motobomba, la trilladora, el equipo de riego por aspersión y otros. Estos insumos son alquilados o pueden ser de propiedad de los productores. Si son alquilados se considera el precio promedio del alquiler. Si es de los productores, se considera el valor de su depreciación (con excepción de la tierra) (Munier, 1979).

- **Costos indirectos**

Son aquellos costos de los recursos que complementan el proceso productivo y no pueden ser atribuidos directamente a las acciones de explotación de un cultivo. Se pueden clasificar en costos administrativos y en costos financieros (Mazuelos, 1994).

Los costos administrativos incluyen los sueldos del personal administrativo tales como: administrador, ingeniero agrónomo, guardianía, chofer, secretaria, etc. En este rubro, también se encuentran los costos de bienes y servicios generales tales como, materiales de oficina, servicios que usa la unidad productiva (transporte, luz, agua, teléfono) y finalmente la depreciación de los bienes de uso administrativo (muebles, vehículos, edificaciones, equipos de oficina) (Mazuelos, 1994).

Costos financieros. Están referidos a los intereses que se deben pagar por el dinero prestado para el proceso de producción. También existe el criterio de considerar como costo financiero, al costo de oportunidad de todo el capital invertido en términos monetarios y no monetarios durante el proceso de producción.

De acuerdo al primer criterio, se incluyen los costos financieros siempre que un porcentaje significativo de las unidades de producción del ámbito de estudio tenga acceso y utilicen efectivamente los servicios del crédito agrario. La aplicación del segundo criterio sigue dos razonamientos: el primero, es que el capital invertido en la producción agrícola tiene usos alternativos y por lo tanto, es necesario calcular los intereses que hipotéticamente podría generar en otras actividades; el segundo es que si todo el capital invertido fuera prestado entonces habría que pagar intereses por su utilización (Mazuelos, 1994).

2.3.6. Ingresos y costos pecuarios

Los presupuestos y/o costos de producción pecuarios elaborados para el desarrollo rural andino también corresponden al promedio de todos los productores del ámbito de trabajo. Por otro lado, con frecuencia en estos espacios co-existen unidades de producción heterogéneas; si las diferencias son fuertes entonces es necesario efectuar previamente una tipología, que distinga tipos de productores, según el nivel de tecnología empleada y los rendimientos obtenidos; en este caso, para cada tipo se elabora su respectivo presupuesto, precisando el número de unidades de producción que representa cada uno de ellos (Jiménez, 1989).

2.3.6.1. Los ingresos pecuarios

Para el cálculo de los ingresos pecuarios es necesario establecer primero el valor de la capitalización pecuaria para lo que se requiere la siguiente información: población pecuaria, raza, peso vivo, natalidad, mortalidad, saca, compras y el precio en vivo, todo según especie, edad y sexo (Jiménez, 1989).

2.3.6.2. Los costos pecuarios

- **Costos directos**

Incluye el valor de la alimentación, sanidad, mano de obra directa, alquiler o depreciación de herramientas y equipos, leyes sociales, imprevistos, entre otros. (Jiménez, 1989)

- **Costos indirectos**

Se siguen los mismos criterios mencionados para la agricultura, recordando siempre, las diferencias existentes entre la elaboración de presupuestos y los costos de producción propiamente dichos para unidades empresariales, de aquellos que se elaboran para los contextos andinos, que son representativos de muchas unidades de producción. (Jiménez, 1989)

Intereses. Cuando el presupuesto está referido a un año y dado que la explotación pecuaria es permanente se considera los doce meses del año como ciclo de producción. (Jiménez, 1989).

2.3.7. Ingresos y costos incrementales

En proyectos totalmente nuevos, tanto los costos como los ingresos son aquellos que aparecen en el presupuesto, sin variaciones.

En proyectos de desarrollo rural, sobre todo aquellos relacionados a la agricultura, ganadería, mejoramiento de suelos, agroforestería y en general proyectos de ampliación y mejoramiento de plantas de producción, es necesario calcular los ingresos y costos incrementales, ya que el proyecto se ejecutará para mejorar o ampliar algo que ya está funcionando u operando. (Hurtado, 2004).

Con esta finalidad se debe elaborar tanto ingresos como costos, para dos momentos: el primero como parte del diagnóstico y que corresponde a la situación inmediatamente anterior al inicio del proyecto; el segundo, para la situación después del proyecto y que se alcanzará con las actividades del proyecto. (Hurtado, 2004).

Los ingresos y costos incrementales constituyen la diferencia entre la situación proyectada menos la situación anterior al inicio del proyecto. (Hurtado, 2004).

2.3.8. Flujo de caja

El flujo de caja es un instrumento financiero que muestra el movimiento temporal de los ingresos y egresos de dinero en efectivo que el proyecto generará durante su vida útil; motivo por el cual es la herramienta más adecuada para estimar la rentabilidad del proyecto. (Hurtado, 2004).

La estructura del flujo de caja incluye lo siguiente:

Los ingresos

- Ventas al contado.
- Cobranzas de ventas al crédito.
- Préstamos.
- Aporte propio, de pobladores o socios (solo para el balance general proyectado).
- Valor residual el activo fijo.
- Valor de recupero del terreno.
- Valor residual del capital de trabajo.

Los egresos

- Inversiones iniciales (incluye inversiones en mitigación ambiental).
- Costos al contado de fabricación, gastos operativos y gastos financieros (no incluye depreciación ni la amortización de intangibles).
- Inversiones en reposición o reinversión.
- Inversiones en capital de trabajo.
- Pago de deuda (principal e intereses).
- Pago de compras a plazos.
- Participación laboral de trabajadores (cuando la distribución es en efectivo).
- Liquidación de trabajadores.
- Pago de impuestos a la renta y otros tributos.
- Reparto de dividendos.

Para la preparación del flujo de caja es necesario tomar en cuenta el uso que se le va a dar a los resultados que se obtengan de la estimación. La estructura es diferente si el flujo es para fines de balance o para el cálculo de la rentabilidad del proyecto (Hurtado, 2004).

Para el balance general, el flujo de caja considera el concepto de negocio en marcha; es decir no existe valor de remate o de recupero del activo y el saldo neto de cada período se va acumulando para mostrar la caja al final de cada período. En este caso, el aporte de los socios es un ingreso que se registra como tal en las proyecciones (Hurtado, 2004).

Para el análisis de rentabilidad, el flujo de caja se elabora según el uso que se le dé, sea para efectuar una evaluación económica o una evaluación financiera. Para este análisis, el proyecto se liquida al final de su vida útil y el saldo neto de cada periodo se toma en forma individual y no se acumula de un periodo a otro. En este caso, el aporte propio, de los pobladores o de los socios, es objeto de una evaluación financiera (Hurtado, 2004).

2.3.9. Indicadores de evaluación de proyectos

Corresponde al punto de vista de la empresa o entidad ejecutora. Consiste en la ponderación de las ventajas y desventajas del proyecto valorizado a precios de mercado: existen dos variantes. (Hurtado, 2004).

2.3.9.1. Evaluación económica

La evaluación económica analiza la rentabilidad global del proyecto, independientemente de la manera como se obtenga y se paguen los recursos financieros que se necesiten; es decir, prescinde de los aspectos financieros del proyecto, ya que no toma en cuenta el origen de los fondos ni su costo. Para la construcción del flujo de caja económico, entre los costos se considera la totalidad de los recursos utilizados, como si fuera un fondo único para invertir, y entre los beneficios no se considera el costo de los préstamos. (Hurtado, 2004).

2.3.9.2. Evaluación financiera

La evaluación financiera toma en consideración la manera cómo se obtienen y se pagan los recursos financieros utilizados para el proyecto. Para la construcción del flujo de caja financiero, de las inversiones totales se restan aquellos fondos provenientes de préstamos y de

los beneficios se restan los costos de los préstamos (amortizaciones e intereses); de este modo, la evaluación financiera determina la rentabilidad del aporte propio. (Hurtado, 2004).

Los resultados de la evaluación financiera sirven para demostrar la capacidad del proyecto para afrontar los compromisos derivados de su financiamiento después de remunerar al capital propio. (Hurtado, 2004).

2.3.9.3. Indicadores para la evaluación de proyectos

Para la evaluación privada de proyectos se utilizan indicadores de rentabilidad que se basan en el establecimiento de comparaciones entre los beneficios generados y los costos que ocasiona el proyecto. Los criterios más usados son:

- Valor actual o valor presente neto (VAN)
- Tasa interna de retorno (TIR)
- Beneficio – costo (B/C)
- Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Un mismo proyecto se puede medir con cada uno de estos indicadores, tanto para la evaluación económica como para la evaluación financiera. (Hurtado, 2004).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.

3.1. Características del área de estudio.

3.1.1. Localización.

El proyecto se encuentra ubicado a 10,6 km de la parroquia rural San Andrés, perteneciente al cantón Píllaro, provincia de Tungurahua. La distancia entre la cabecera cantonal y San Juan Cusín es de 15,6 Km.



Figura 3-1 Localización del proyecto de riego San Juan Cusín

Fuente: Equipo Técnico Dirección de Recursos Hídricos 2013

3.1.2. *Ubicación geográfica.*

El proyecto se encuentra entre las coordenadas:

Latitud Sur: 9°881.674

Longitud Este: 784.804

Con respecto a la altura, este se encuentra entre la cota 3.170 msnm, máxima y la cota 3.025 msnm la mínima.

3.2. *Materiales.*

3.2.1. *Materiales de oficina.*

- Hojas de papel bond.
- Esferos, lápiz y marcadores.
- Cuaderno de apuntes
- Hojas impresas con formato para encuestas.
- Balanzas para rendimientos

3.2.2. *Equipos de oficina.*

- Computadora.
- Impresora.
- Cámara
- Pen drive.
- GPS.

3.3. *Metodología.*

La metodología empleada para cumplir los objetivos de la investigación realizada fue de tipo experimental; El modelo estadístico aplicado fue un diseño factorial, en donde existen 2 factores tratamiento: “Riego” con dos niveles de efectos fijos (sin tecnificación y con tecnificación) y “cultivos” (con cuatro niveles de efectos fijos), lo que nos permite comparar los incrementos de

la producción, además se realizó visitas in situ, el diseño de la investigación fue transversal debido a que la información recopilada de los interesados claves fue tomada por una sola ocasión.

Para el levantamiento de la información se siguieron los siguientes pasos:

3.3.1. Acopio de datos mediante encuestas.

Para el levantamiento de las encuestas en el sector de San Juan Cusín se procedió a elaborar un formato cuyo contenido estaba elaborado de forma práctica y fácil de entender (anexo A), el mismo que fue aplicado a ciento trece agricultores en la zona.

Las encuestas se aplicaron con gran cuidado y detalle, porque la información contenida en aquellas sirvió para el análisis posterior.

Es recomendable que el propio encuestador o un responsable revise, si es posible el mismo día o al día siguiente, la coherencia de la información copiada; con la finalidad de poder mejorarlo o completarlo inmediatamente.

También es recomendable que antes de empezar la fase de procesamiento de la información, cada una de las encuestas se encuentre completamente llenada.

3.3.2. Traslado de la información a una hoja Excel.

Se trabajó en una hoja de cálculo formato Excel, en la misma se trasladaron los datos desde las encuestas, tanto para la información agrícola como para la información pecuaria.

Es preferible trasladar los datos en las mismas unidades de medida en la que fueron copiados; ya en la hoja Excel se hacen las transformaciones a unidades estándar.

Tener cuidado de no cometer errores de digitación.

Revisar y comparar el contenido de la encuesta con el contenido de la hoja excel.

3.3.3. Transformación de datos a unidades de medidas estándar.

Constituyó uno de los pasos más laboriosos del procesamiento de la información.

Consistió en transformar los datos acopiados en el campo en diversas unidades de medida a unidades estandarizadas y universales.

Los datos acopiados a nivel de cargas, sacos, canastas, tercios y mulas se transformaron a kilogramos.

Los datos acopiados a nivel de solares, cuadras y canteros deben se transformaron a m².

Un siguiente paso consistió en transformar todos los coeficientes técnicos a nivel de hectárea, ya que originalmente se encontraron registrados a nivel de lote o parcela.

Para efectuar esta transformación se utilizó una regla de tres simple; por ejemplo:

Si en 1.764 m² -----> 1.200 kg de papa

En 10.000 m² -----> X = 6.803 kg de papa

3.3.4. Elaboración de la cédula de cultivos.

La cédula de cultivos se elaboró directamente a partir de los datos contenidos en las encuestas, la misma que fue el resultado de la situación actual con proyecto.

Los datos correspondientes a cada cultivo se trasladaron desde la hoja excel original hacia otra hoja excel, donde se agruparon los datos por cultivos, sumándose los m² que ocupa cada cultivo.

Con los datos sumados para cada cultivo se elaboró una cedula de cultivos de preferencia en otra hoja excel.

Los resultados de las encuestas se proyectaron para toda la superficie que está siendo irrigada por el proyecto de riego.

Para trasladar la información de una hoja excel a otra, es recomendable utilizar pegado especial, pegar vínculos.

3.3.5. *Cálculo de beneficios y costos agrícolas.*

Para proceder a calcular los beneficios y costos agrícolas se debió tener procesada la siguiente información:

- Los rendimientos agrícolas actuales.
- Los precios de los productos agrícolas.
- Los coeficientes técnicos a nivel de hectárea.
- Los precios de los insumos y factores de producción.

Estos cálculos se efectuaron en una hoja especial aparte; es deseable trasladar la información desde las otras hojas con la opción pegado especial, pegar vínculos.



Figura 3-2: Entrevista en mercados para obtención de precios
Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

3.3.6. *Cálculo de beneficios y costos pecuarios.*

Para proceder a calcular los beneficios y costos pecuarios se debió tener procesada la siguiente información:

- Los rendimientos pecuarios actuales.
- Los precios de los productos pecuarios.
- Los coeficientes técnicos: peso vivo, natalidad, mortalidad, entre otros.
- Los precios de los insumos y factores de producción.

Estos cálculos se efectuaron en una hoja especial aparte; es deseable trasladar la información desde las otras hojas con la opción pegado especial, pegar vínculos.

3.3.7. Cálculo de los costos de operación y mantenimiento del sistema.

Para proceder a desarrollar este cuadro se realizó una entrevista con los usuarios y el presidente, en donde informaron los costos que antes pagaban sin proyecto de riego, es así, que realizaban mingas de canales secundarios, limpieza de canal principal y aportes de materiales para mantenimiento de los canales, así mismo, los dirigentes informaron el ahorro que hoy en día tienen al no ejecutar las mingas para canales secundarios por la presencia de las tuberías y por otro lado el aporte mensual de la junta para el pago del operador.

3.3.8. Elaboración del flujo de caja del proyecto.

Para la elaboración del flujo de caja se tuvo disponible la siguiente información:

- Inversiones en infraestructura de riego. Este es un dato que debe ser proporcionado por los ingenieros encargados del diseño de la infraestructura de riego, tanto redes principales como parcelarias.
- Inversiones de los usuarios en la compra de terreno para la construcción del reservorio, excavaciones y relleno con mano de obra no calificada.
- Inversiones en capacitación. Este es un dato que debe ser proporcionado por el personal encargado del diseño de las acciones de capacitación.
- Costos de operación y mantenimiento incrementales.
- Beneficios incrementales agropecuarios.

3.3.9. Cálculo de indicadores de la evaluación económica.

Para el cálculo de los indicadores se trabajó en la hoja de Excel con las funciones determinadas en el sistema y en forma muy general, los resultados representan:

- La TIR significa que por cada 100 dólares invertidos se ganará el valor calculado en dólares anuales, además de recuperar los cien dólares invertidos.
- El VAN positivo significa que la rentabilidad del proyecto analizado es superior a la rentabilidad de la tasa de descuento. También significa que los beneficios actualizados son superiores a los costos actualizados en el valor calculado en dólares.

- La B/C significa que los beneficios netos actualizados contienen n veces a los costos actualizados.
- La tasa de descuento ($i = 10\%$) está representada por la tasa de descuento utilizada en la presentación de los proyectos de la Secretaria del Buen Vivir del Gobierno Nacional de la República del Ecuador.

3.3.10. Elaboración del cuadro de análisis de sensibilidad.

Se construyen los diversos escenarios, pesimistas y optimistas, que se podrían presentar en el futuro. En el excel ya se encuentra preparado el cuadro con estos posibles escenarios.

Se hacen variar simultáneamente, los beneficios y los costos del proyecto en el cuadro correspondiente al flujo de caja, que ya se encuentra preparado para efectuar este análisis.

3.3.11. Elaboración de cuadros finales.

Para la presentación del informe final, es necesario preparar cuadros especiales que muestren en forma sencilla los principales resultados con todo el procedimiento seguido.

Es recomendable utilizar una hoja adicional del excel para preparar estos cuadros, utilizando la opción pegado especial, pegar vínculos; con la finalidad de que se registre automáticamente si es que hubiera cambios posteriores en algún elemento del proyecto.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados expuestos a continuación se fundamentan en la mayor disponibilidad de agua de riego en forma permanente, oportuna y en cantidades adecuadas que satisfaga la necesidad hídrica de los cultivos de la cédula y del diseño en base a los derechos adquiridos a través del tiempo, por cada uno de los usuarios involucrados, esta es la metodología innovadora que propone el gobierno Provincial de Tungurahua en su competencia directa de riego y sobre todo manteniendo la transparencia de los derechos de agua adquiridos por los regantes.

La idea de cambio de riego tradicional a riego colectivo tecnificado también se argumenta por los trabajos de capacitación que se efectuaron y la transferencia tecnológica que se implementaron en forma permanente, concertada y decidida con los beneficiarios en el proceso de 2 años sucesivos. En tal virtud, los resultados presentados hacen una comparación de una situación inicial o con riego por inundación versus la condición actual del proyecto con riego tecnificado, el mismo que está en funcionamiento durante 3 años.

4.1. Producción Agrícola.

4.1.1. Cédula de cultivos.

La cédula de cultivos actual se ha determinado mediante aplicación de encuestas a una muestra del 70% del total de usuarios. La campaña agrícola analizada corresponde al calendario agrícola anual 2017.

En la situación actual y para el ámbito de todo San Juan Cusín se tienen 123 hectáreas, en donde, los pastos ocupan la mayor área, con el 35,60% de la superficie cultivada; le siguen la papa, maíz y alfalfa.

El recurso agua disponible a nivel parcelario permitió la correcta planificación de los cultivos presentes en las 123 hectáreas establecidas para el módulo. Los cultivos presentes en la situación con proyecto se fundamentan en las siguientes variables: la oportunidad y seguridad en la disponibilidad hídrica, especies adaptadas, costumbres de producción de las unidades familiares, demanda de los mercados local y regional, ventajas comparativas de la rentabilidad de los cultivos y la vocación predominante para la crianza de vacunos para producción de leche.



Figura 4-1 La producción de pastos como parte de la cédula de cultivos
Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

En la siguiente tabla se presenta la comparación de la cédula de cultivos existente con riego por inundación y la cédula obtenida en la actualidad con riego tecnificado.

Tabla 1-4: Cédula de cultivos con línea base y con riego tecnificado

CÉDULA DE CULTIVOS					
Línea base			Riego Tecnificado		
Cultivo	Área cultivada (ha)	%	Cultivo	Área cultivada (ha)	%
PRIMERA CAMPAÑA					
Papa	11,8	9,63	Alfalfa	20,3	15,17
Maíz choclo	5,6	4,52	Avena	4,36	3,26
Haba	1,8	1,47	Habas	11,40	8,51
Alfalfa	45,2	36,73	Maíz	18,00	13,44
Avena	25,9	21,04	Papa	21,20	15,82
Cebada	10,3	8,40	Pastos	47,71	35,60
Descanso	21,5	17,49			
SEGUNDA CAMPAÑA					
Papa	0,9	0,72	Avena	0,9	0,65
			Habas	2,3	1,70
			Maíz	3,6	2,69
			Papa	4,2	3,16
TOTAL	123,0	100,00		134,0	100,00

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

En el siguiente gráfico se expresa el cuadro anterior con barras comparativas en donde se puede ver la diferencia en porcentaje del antes y del después del riego tecnificado.

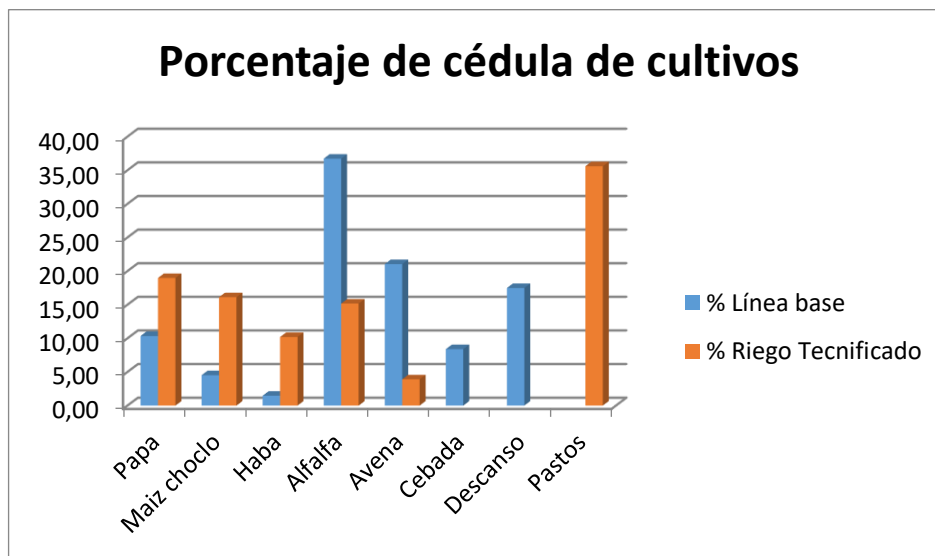


Gráfico 1-4: Cédula de Cultivos San Juan Cusín
Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Resulta importante recalcar que la presencia de riego tecnificado ha dado lugar al incremento de superficie en ciertos cultivos como se puede apreciar en la papa, maíz y las habas, sin embargo, al referirnos a la alfalfa y a la avena podemos concluir que las superficies han disminuido pero ha aumentado la superficie de pastos, es decir, el riego tecnificado ha dado lugar a la utilización de nuevas mezclas forrajeras para la alimentación ganadera, las tierras en descanso también han desaparecido debido a la dotación de agua permanente y en cantidades suficientes, lo que da lugar a más superficie cultivada y el incremento de la intensidad de uso de suelo.

4.1.2. Rendimientos y producción agrícola.

Debido a la disponibilidad de agua de riego en las parcelas, el rendimiento de los cultivos se han incrementado, esto, con la ayuda de adecuadas frecuencias de riego cada (7 días), un eficiente sistema de aspersión, incrementos en la incorporación de estiércol por unidad de superficie y el uso de semillas mejoradas y/o seleccionadas.

El acrecentamiento de la producción es el resultado de: las estrategias de capacitación y extensión agrícola de aproximadamente un año orientados al uso eficiente del agua en las parcelas y manejo de cultivos desarrollados por la entidad ejecutora.

La producción de los cultivos principales se acrecentó como consecuencia del incremento de los rendimientos por unidad de superficie (hectárea), por el manejo de cultivos en segunda campaña y la ausencia de tierras en descanso.

En el escenario con riego tecnificado la producción agrícola aumenta por el manejo de una innovación tecnológica orientada al uso eficiente del recurso hídrico, es así, que antes en la papa tuvo un rendimiento de 14.000 kg/ha sin proyecto y con riego tecnificado alcanzó 18.800 kg/ha; la alfalfa de 30.000 kg/ha alcanzó 37.300 kg/ha con tecnificación. A continuación se presenta un cuadro comparativo de los rendimientos y la producción sin riego tecnificado (línea base) y con riego tecnificado.

Tabla 2-4: Rendimientos y Producción con línea base y con riego colectivo tecnificado

RENDIMIENTOS Y PRODUCCIÓN							
Línea base				Riego tecnificado			
Cultivo	Área cultivada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (kg)	Cultivo	Área cultivada (ha)	Rendimiento (kg/ha)	Producción (kg)
PRIMERA CAMPAÑA				PRIMERA CAMPAÑA			
Papa	11,84	14.000,00	165.760,00	Alfalfa	20,33	37.439,41	761.247,00
Maíz choclo	5,56	6.258,50	34.797,28	Avena	4,36	28.423,41	124.006,34
Haba	1,81	1.400,00	2.534,00	Habas	11,40	4.851,90	55.301,04
Alfalfa	45,16	30.000,00	1.354.800,00	Maíz	18,00	8.734,04	157.254,56
Avena	25,87	14.844,76	384.034,01	Papa	21,20	18.881,26	400.198,65
Cebada	10,33	950,00	9.813,50	Pastos	47,71	69.054,05	3.294.310,46
SEGUNDA CAMPAÑA				SEGUNDA CAMPAÑA			
Papa	0,88	14.000,00	12.320,00	Avena	0,87	28.423,41	24.801,27
				Habas	2,28	4.851,90	11.060,21
				Maíz	3,60	8.734,04	31.450,91
				Papa	4,24	18.881,26	80.039,73

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

En el siguiente gráfico comparativo se puede evidenciar claramente la importancia directa que tiene la tecnificación de riego comparada con el riego por inundación, en donde los rendimientos se han incrementado por la dotación más racionada del recurso hídrico.

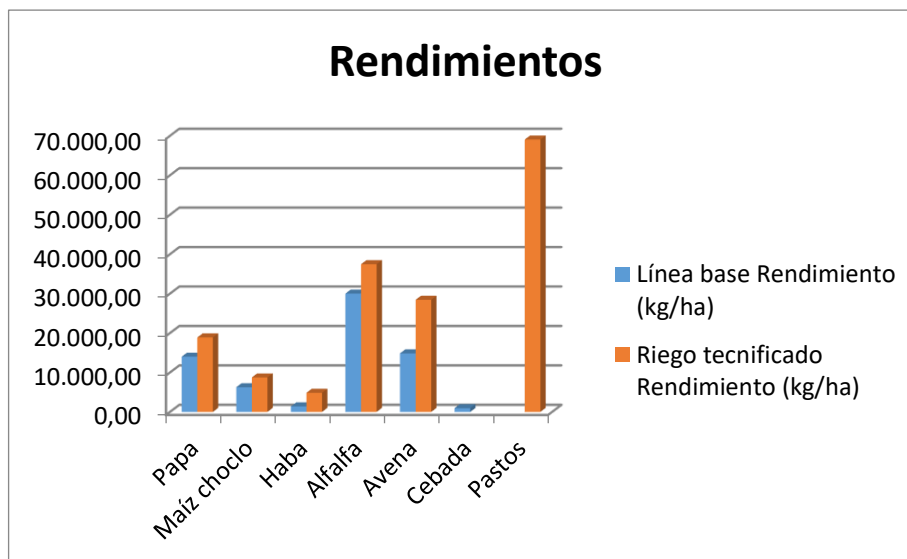


Gráfico 2-4: Rendimientos de los cultivos con línea base y con Tecnificación Colectiva de riego
 Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

La producción es otra variable a considerar tomando en cuenta que mencionada variable tiene relación directa con la superficie cultivada, en la zona de San Juan Cusín se evidencia que los pastos llevan la delantera en comparación de los otros cultivos y a la vez hace reminiscencia que la producción de ganado es la principal actividad económica de la zona.



Figura 2-4 Rendimiento de pastos (Avena forrajera)
 Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

A continuación se presenta un gráfico comparativo de la variable producción con línea base y con tecnificación de riego.

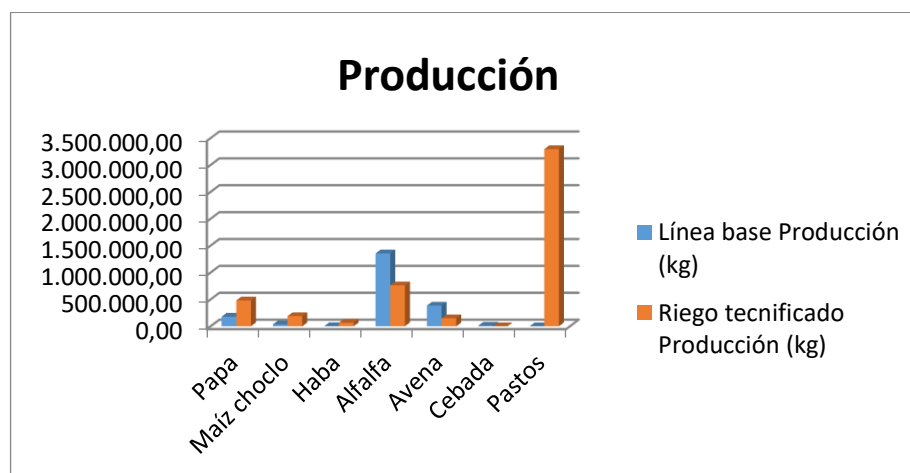


Gráfico 3-4: Producción con línea base y con tecnificación de riego
Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.1.3. Costos de producción agrícola.

Al considerar las tecnologías de producción de la situación actual, se ha planteado cambios y mejoras tecnológicas, lo que da lugar a incidir en mayores costos, concomitante a esto los beneficios incrementaron en mayor proporción. Los insumos a utilizarse han sido valorizados a precios en parcela.

Los costos de la producción agrícola están referidos a la adquisición y/o valorización de semillas, uso de estiércol, fertilizantes, pesticidas, maquinaria y equipos, mano de obra, entre otros. Los costos totales de producción agrícola para San Juan Cusín en la situación sin proyecto y con proyecto se presentan en los siguientes cuadros.

Tabla 3-4: Costos de producción sin riego tecnificado

Cultivo	Área cultivada (ha)	Costos de producción por hectárea				Costo total (USD)
		Insumos (USD/ha)	Mano de obra (USD/ha)	Riego (USD/ha)	Total/ha (USD/ha)	
PRIMERA CAMPAÑA						
Papa	11,8	1.091	980	8,50	2.080	24.625
Maíz choclo	5,6	460	700	8,50	1.169	6.498
Haba	1,8	395	700	8,50	1.104	1.998
Alfalfa	45,2	284	500	8,50	792	35.780
Avena	25,9	208	300	8,50	517	13.367
Cebada	10,3	102	300	8,50	410	4.240
SEGUNDA CAMPAÑA						

Papa	0,9	1.091	980	8,50	2.080	1.830
Costo total (USD)						88.338

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Tabla 4-1: Costos de producción con riego colectivo tecnificado

Cultivo	Área cultivada (ha)	Costos de producción por hectárea				Costo total (USD)
		Insumos (USD/ha)	Mano de obra (USD/ha)	Riego (USD/ha)	Total/ha (USD/ha)	
PRIMERA CAMPAÑA						
Alfalfa	20,3	1.399	436	20,00	1.855	37.717
Avena	4,4	923	346	20,00	1.289	5.624
Habas	11,4	1.391	137	20,00	1.548	17.649
Maíz	18,0	1.211	849	20,00	2.080	37.450
Papa	21,2	1.979	1.032	20,00	3.031	64.252
Pastos	47,7	1.373	779	20,00	2.173	103.643
SEGUNDA CAMPAÑA						
Avena	0,9	923	346	20,00	1.289	1.125
Habas	2,3	1.391	137	20,00	1.548	3.530
Maíz	3,6	1.211	849	20,00	2.080	7.490
Papa	4,2	1.979	1.032	20,00	3.031	12.850
Costo total (USD)						291.330

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

En la siguiente figura se analiza el costo de producción por hectárea entre el riego por inundación y el riego tecnificado, en donde se aprecia que la inversión es mayor con riego tecnificado, debido a que se utiliza mayor cantidad de semilla, insumos para mayor cantidad de plantas y una mejor tecnología para obtener mayores rendimientos.

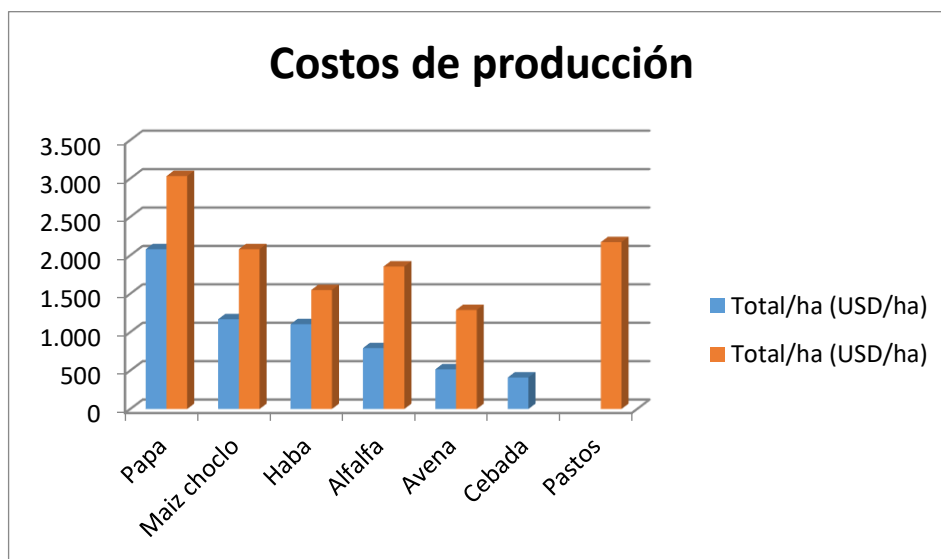


Gráfico 4-1 Costos de producción con línea base y con riego tecnificado

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.1.4. Valor bruto y utilidad de la producción agrícola.

El valor bruto de la producción (VBP) es la producción multiplicada por el precio de venta en parcela. La utilidad agrícola es la diferencia del valor bruto de la producción menos los costos agrícolas. Para el escenario sin riego tecnificado la avena y la alfalfa no se ha considerado su utilidad en la agricultura debido a que la totalidad de la producción de pastos y forrajes es utilizada en la crianza de vacunos por lo que pasan a constituir el rubro de los costos de producción de los vacunos. En San Juan Cusín el ingreso neto agrícola de USD \$ 19.785 tal como se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 5-4: Valor bruto y utilidad de la producción agrícola sin proyecto

Cultivo	Producción (kg)	Precio del producto (USD/kg)	V.B.P. (USD)	COSTO		Utilidad agrícola (USD)
				Hectárea (USD/ha)	Total USD	
PRIMERA CAMPAÑA						
Papa	165.760	0,23	37.651	2.080	24.625	13.026
Maiz choclo	34.797	0,30	10.439	1.169	6.498	3.942
Haba	2.534	1,10	2.787	1.104	1.998	790
Alfalfa	1.354.800	0,10	135.480	792	35.780	
Avena	384.034	0,10	38.403	517	13.367	
Cebada	9.814	0,54	5.299	410	4.240	1.059
SEGUNDA CAMPAÑA						
Papa	12.320	0,23	2.798	2.080	1.830	968
Total (USD)						19.785

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

La implementación del sistema de riego colectivo coadyuvó de una manera significativa al incremento del rendimiento de los cultivos, aumento en los volúmenes de producción y como consecuencia mejores ingresos para las unidades familiares; lo que ayudó a mejorar las condiciones socioeconómicas y la sostenibilidad de los sistemas de riego.

En la situación con proyecto, en San Juan Cusín, el valor neto de la producción agrícola o la utilidad agrícola será de USD \$ 101.447; cabe mencionar que se ha considerado que el 100% de la producción de alfalfa, pastos y avena fue destinado a la crianza de ganado vacuno por las familias beneficiarias del proyecto; el detalle por cultivos se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 6-4 Valor bruto y utilidad de la producción agrícola con tecnificación de riego

Cultivo	Producción (kg)	Precio del producto (USD/kg)	V.B.P. (USD)	COSTO		Utilidad agrícola (USD)
				Hectárea (USD/ha)	Total USD	
PRIMERA CAMPAÑA						
Alfalfa	761.247	0,19	144.637	1.855	37.717	
Avena	124.006	0,25	31.002	1.289	5.624	
Habas	55.301	0,35	19.355	1.548	17.649	1.707
Maíz	157.255	0,41	64.474	2.080	37.450	27.024
Papa	400.199	0,30	120.060	3.031	64.252	55.808
Pastos	3.294.310	0,18	592.976	2.173	103.643	
SEGUNDA CAMPAÑA						
Avena	24.801	0,25	6.200	1.289	1.125	
Habas	11.060	0,35	3.871	1.548	3.530	341
Maíz	31.451	0,41	12.895	2.080	7.490	5.405
Papa	80.040	0,30	24.012	3.031	12.850	11.162
Total (USD)						101.447

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.2. Producción Pecuaria.

En San Juan Cusín, la producción agrícola que ocupa mayor espacio territorial son los pastos cultivados, que a la vez insume mayor cantidad de tiempo de los agricultores y está orientado fundamentalmente a la crianza del ganado vacuno para producción de leche; por lo que la agricultura y ganadería no se conciben en forma separada; el ganado vacuno no solo se alimenta de los forrajes cultivados, sino también aprovecha en menor porcentaje el follaje del maíz, la papa, haba, cebada y los pastos naturales existentes en los bordes de las parcelas y campos cosechados.



Figura 3-4 Población vacuna en la zona de San Juan Cusín

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

La actividad pecuaria está compuesta básicamente por vacunos mejorados de la raza Holstein para la producción de leche, no se ha observado crianza exclusiva para fines de engorde, aunque existe la comercialización de vacunos de diferentes edades. La crianza de vacunos tiene las siguientes ventajas:

- La comercialización de leche genera ingresos monetarios diariamente.
- Los vacunos machos, jóvenes y crías, sirven como fuente de ahorro, los que se venden en los momentos de mayor demanda de dinero por las familias.
- El estiércol acumulado en los corrales sirve para restituir la fertilidad de los suelos destinados a la agricultura.

4.2.1. Población pecuaria.

A través de encuestas se ha determinado que la población de ganado vacuno en San Juan Cusín ascendió a la cantidad global de 483 cabezas de diferentes edades entre hembras y machos, que equivalen a 380.18 unidades vacunos (UV). Las especificaciones por edad se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 7-4: Población vacuna línea base

EDAD	TOTAL	
	Cabezas	%
Toros	24	4,90
Vacas	246	50,98
Novillos	28	5,88
Vaconas	80	16,67
Terberos	52	10,78
Terberas	52	10,78
Total	483	100,00

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

En el ámbito con riego tecnificado en San Juan Cusín, la vocación actual de los productores agropecuarios es la crianza de ganado vacuno para la producción de leche, motivo por el cual el rebaño familiar está compuesto principalmente por vacunos de diferentes edades y sexos, sin que ello signifique que no existan otras especies animales como son los cuyes, ovinos y aves de corral, con la presencia de riego tecnificado el rendimiento de los pastos aumentó como se observó en cuadros anteriores, lo que da lugar a que exista mayor capacidad de carga en los potreros y pueda aumentar la población vacuna . A continuación se detalla el cuadro de las edades vacunas para el escenario con riego tecnificado.

Tabla 8-4: Población vacuna con riego tecnificado

EDAD	TOTAL	
	Cabezas	%
Toros	19	2,40
Vacas	272	34,00
Novillos	70	8,80
Vaonas	67	8,40
Terneros	179	22,40
Terneras	192	24,00
Total	800	100,00

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Como se había mencionado en párrafos anteriores el incremento de pastos tanto en rendimientos como en superficie cultivada da lugar a que las familias campesinas de San Juan Cusín tomen la decisión de incrementar sus hatos ganaderos y por añadidura, los potreros están en la capacidad de sostener mayor número de animales, a lo que se llama mayor capacidad de carga, es así que en la siguiente figura comparativa se hace reminiscencia a las edades con línea base y con riego tecnificado

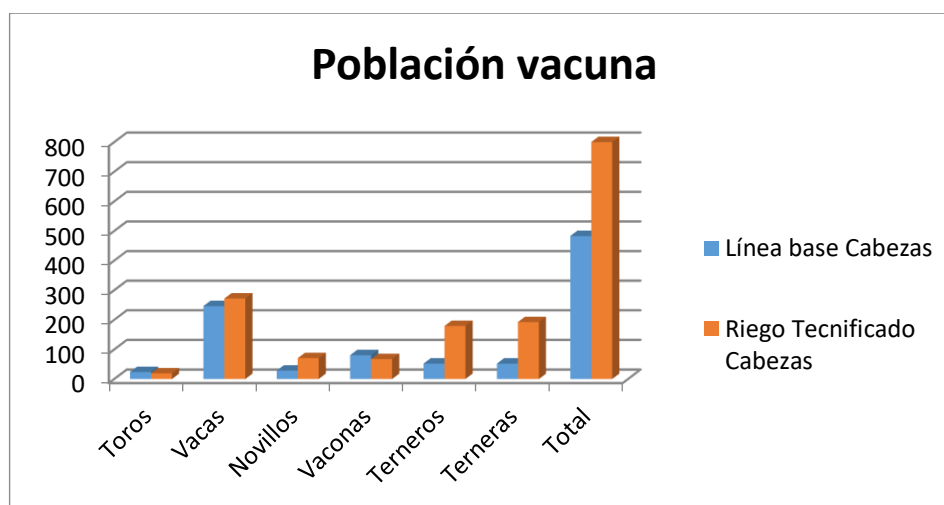


Gráfico 5-4: Población vacuna con línea base y con riego tecnificado

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.2.2. Coeficientes técnicos de la producción pecuaria.

Los coeficientes técnicos de la crianza de vacunos tales como: peso vivo por edades y sexo, tasas de mortalidad por edades, tasa de natalidad, rendimiento y producción de leche, se presentan en el siguiente cuadro como producto de un levantamiento de información inicial o línea base, cuyos resultados reflejan el manejo del ganado vacuno en un escenario sin riego tecnificado o la situación sin proyecto.

Tabla 9-4: Coeficientes técnicos de la producción bovina con línea base

DESCRIPCION	Terneros	Terneras	Toretos	Vaonas	Toros	Vacas	Total Valor
Edad (años)	< 1	< 1	1 a 2	1 a 2	> 2	> 2	
Porcentaje de capital vacuno	10,78%	10,78%	5,88%	16,67%	4,90%	50,98%	100
Población inicial (cabezas)	52,07	52,07	28,4	80,47	23,67	246,13	482,8
Peso vivo (kg)	130	130	350	350	650	500	
Unidad vacuno	0,26	0,26	0,7	0,7	1,3	1,0	380,18
Mortalidad (%)	5%	5%	4%	4%	2%	2%	
Muertos (cabezas)	2,6	2,6	1,14	3,22	0,47	4,92	14,96
Natalidad (%)						80%	
Crías nuevas (cabezas)	97,07	97,07	-	-	-	-	194,14
Leche ordeñada (l/día/vaca)						12	
Período de ordeño (días/año)						210	
Vacas en producción (cabezas)						194,14	
Producción de leche (litros)						489.239	

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Una vez consolidado el proyecto de tecnificación de riego, los coeficientes técnicos han mejorado de forma significativa, producto del incremento del rendimiento en los pastos y el manejo de la población vacuna, es así que mencionados coeficientes técnicos referidos a peso vivo, natalidad y mortalidad, se han venido desarrollando de una forma positiva.

Haciendo una comparación en las dos situaciones sin proyecto y con proyecto el período de ordeño subió a 6 días de 210 a 216, debido a un buen manejo en esta variable, el rendimiento diario de leche aumentó desde 12 hasta 15,27 litros. Los demás detalles se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 10-4. Coeficientes técnicos de la producción bovina con riego tecnificado

DESCRIPCION	Terneros	Terneras	Toretos	Vaonas	Toros	Vacas	Total Valor
Edad (años)	< 1	< 1	1 a 2	1 a 2	> 2	> 2	
Porcentaje de capital vacuno	22,40	24,0	8,8	8,4	2,4	34,0	100,0
Población inicial (cabezas)	179,20	192,00	70,40	67,20	19,20	272,00	800,00
Peso vivo (kg)	142	135	364	364	667	510	
Unidad vacuno	0,28	0,26	0,71	0,71	1,31	1,00	495,97
Mortalidad (%)	3,6%	3,3%	4,5%	4,8%	0,0%	2,4%	
Muertos (cabezas)	6,40	6,40	3,20	3,20	-	6,40	25,60
Natalidad (%)						75%	
Crías nuevas (cabezas)	125,62	125,62	-	-	-	-	251,23
Leche ordeñada (l/día/vaca)						15,27	
Período de ordeño (días/año)						216	
Vacas en producción (cabezas)						251	
Producción de leche (litros)						776.113	

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

El siguiente cuadro comparativo hace referencia a los coeficientes técnicos de importancia económica para los dos escenarios sin proyecto y con proyecto, la diferencia que se puede apreciar es notable, es así, que la leche ordeñada, el período de ordeño y las vacas en producción han aumentado por la implementación de riego tecnificado.

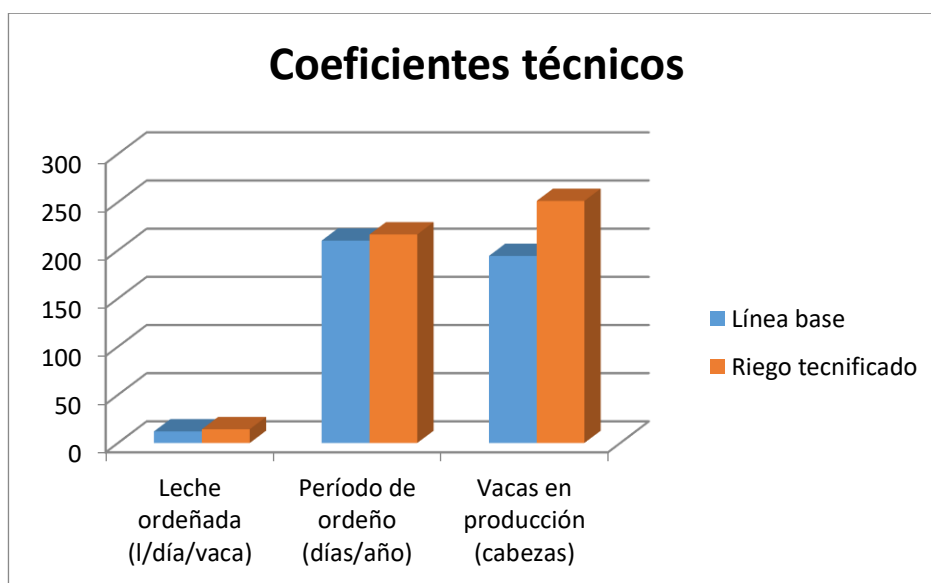


Gráfico 6-4: Coeficientes técnicos con línea base y con riego tecnificado

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.2.3. Costos e ingresos de la producción pecuaria.

Los ingresos brutos o valor bruto de la producción pecuaria están constituidos por la multiplicación del volumen de producción pecuaria por sus respectivos precios en parcela. En el caso de los vacunos la producción está constituida por el número de litros de leche producidos al año, la venta de vacunos en pie de todas las edades y el valor del estiércol.

Los costos de la producción pecuaria están referidos a los gastos que se incurrirán en la situación con proyecto en vacunaciones, tratamientos antiparasitarios, suministro de vitaminas, balanceados y sales; así como los costos en forrajes y mano de obra.

Con la aplicación de proyecto en San Juan Cusín, el valor bruto de la producción pecuaria es de USD\$ 467.817 y los costos totales de producción serán de USD\$ 208.355, por lo que, la utilidad pecuaria será de USD \$ 259.461.

En el siguiente cuadro se toman los dos escenarios tanto de línea base como de riego tecnificado y se puede evidenciar el incremento obtenido con la situación con proyecto.

Tabla 11-4: Ingresos y Costos de la actividad pecuaria con línea base y con riego tecnificado

Línea base			Riego tecnificado		
Descripción	Vacunos	Total	Descripción	Vacunos	Total
Ingreso bruto	320.892	320.892	Ingreso bruto	467.817	467.817
Costos de producción	185.644	185.644	Costos de producción	208.355	208.355
Utilidad pecuaria	135.248	135.248	Utilidad pecuaria	259.461	259.461

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.3. Utilidad total de la producción agropecuaria.

La utilidad de la producción agropecuaria para la situación de línea base y con proyecto está determinado por la diferencia del valor bruto de la producción agropecuaria menos el costo total agropecuario. En San Juan Cusín, el valor bruto de la producción agropecuaria anual es de USD\$ 1'487.299 y el costo total agropecuario es de USD\$ 499.685, por lo que, la utilidad agropecuaria anual es de USD\$ 360.908, lo que significa una utilidad neta anual de USD\$ 2.542 para cada familia, tal como se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 12-4: Utilidad de la producción agropecuaria

Línea base				Riego tecnificado			
Actividad	VBP (USD)	Costo total (USD)	Utilidad (USD)	Actividad	VBP (USD)	Costo total (USD)	Utilidad (USD)
Agricultura	232.859	88.338	19.785	Agricultura	1.019.482	291.330	101.447
Ganadería	320.892	185.644	135.248	Ganadería	467.817	208.355	259.461
Total (USD)	553.751	273.982	155.033	Total (USD)	1.487.299	499.685	360.908
Utilidad familiar (USD/Familia/año)			969	Utilidad familiar (USD/Familia/año)			2.256
Utilidad familiar (USD/Familia/mes)			81	Utilidad familiar (USD/Familia/mes)			188

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

La utilidad familiar (USD/familia/mes) se ha incrementado en un 132%, de 81 dólares a 188 dólares, lo que claramente muestra que el riego tecnificado tiene su implicancia en el desarrollo sustentable de la zona, este incremento puede verse reflejado en compra de medicinas, compra de libros, compra de alimentos para la familia, es decir, es un aporte al crecimiento de la zona.

4.4. Empleo de mano de obra en la actividad agropecuaria.

En San Juan Cusín, la demanda de mano de obra agropecuaria sin proyecto fue de 10.657 jornales; esta demanda equivalió al empleo de 43 personas en forma permanente durante todo el

año, teniendo en cuenta que un empleo equivale a 250 jornales anuales. El detalle se presenta en el siguiente cuadro.

Tabla 13-4: Mano de obra con línea base

Cultivo	Área cultivada (ha)	Mano de obra (jor/ha)	Mano de obra total (jornales)
PRIMERA CAMPAÑA			
Papa	11,8	98	1.160
Maiz choclo	5,6	70	389
Haba	1,8	70	127
Alfalfa	45,2	50	2.258
Avena	25,9	30	776
Cebada	10,3	30	310
SEGUNDA CAMPAÑA			
Papa	0,9	98	86
GANADERIA			
Vacunos			5.551
Demanda de mano de obra total (jornales)			10.657
Empleos demandados			43

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Con la ejecución del Proyecto, la optimización del recurso agua a nivel parcelario mejoró la actividad agrícola en las superficies cultivadas, al igual que en la producción de leche, por lo tanto la demanda de mano de obra también se vio incrementada, como se divisa en el siguiente cuadro:

Tabla 14-2. Mano de obra con tecnificación de riego

Cultivo	Área cultivada (ha)	Mano de obra (jor/ha)	Mano de obra total (jornales)
PRIMERA CAMPAÑA			
Alfalfa	20,3	24	492
Avena	4,4	19	84
Habas	11,4	8	87
Maíz	18,0	47	849
Papa	21,2	57	1.216
Pastos	47,7	43	2.066
SEGUNDA CAMPAÑA			
Avena	0,9	19	17
Habas	2,3	8	17
Maíz	3,6	47	170
Papa	4,2	57	243
GANADERIA			
Vacunos			7.241
Demanda de mano de obra total (jornales)			12.481

En el siguiente gráfico se observa la diferencia existente de la mano de obra con línea base y con riego tecnificado, en donde existe un incremento significativo de 10.657 jornales sin riego tecnificado a 12.481 con riego tecnificado.

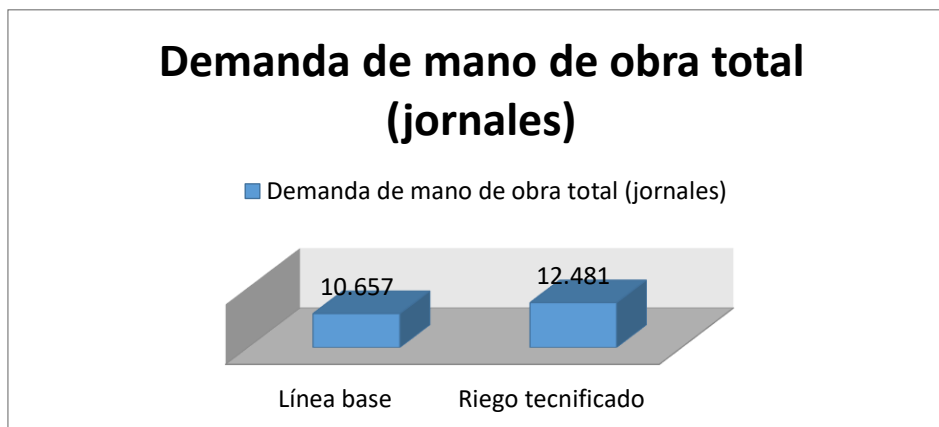


Gráfico 7-4: Mano de obra con línea base y riego tecnificado

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.5. Beneficios incrementales del proyecto.

4.5.1. Utilidad agropecuaria incremental del proyecto.

La ejecución del proyecto de tecnificación de riego por aspersión en San Juan Cusín generó una utilidad agropecuaria incremental de USD \$ 205.875, lo que significa que en promedio, para cada una de las 160 familias usuarias, se producirá un aumento neto en sus ingresos de USD \$ 1.287 anuales; es decir USD \$ 107 mensuales. Los detalles se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 15-4: Utilidad agropecuaria incremental

DESCRIPCION	TOTAL
Sin proyecto (USD \$)	155.033
Con proyecto (USD \$)	360.908
Incremental (USD \$)	205.875
Promedio (USD \$/familia/año)	1.287
Promedio (USD \$/familia/mes)	107

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.5.2. Empleo incremental del proyecto.

La ejecución del proyecto de tecnificación de riego por aspersión en San Juan Cusín generó 1.824 jornales adicionales de trabajo lo que equivale a la generación neta de empleo para 7 personas adicionales. Los detalles se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 16-4: Empleo incremental del proyecto

DESCRIPCION	TOTAL
Sin proyecto (jornal/año)	10.657
Con proyecto (jornal/año)	12.481
Incremental (jornal/año)	1.824
Empleos	7

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.6. Evaluación económica del proyecto.

El módulo de riego San Juan Cusín ha sido evaluado considerando un período de diez años. Todos los precios, tanto de productos como de insumos, constituyen precios al productor o precios en parcela. El período de maduración del proyecto, es decir el período en que se alcanza la situación deseada en la producción agropecuaria es de cuatro años.

4.6.1. Los beneficios del proyecto.

Los beneficios del proyecto son los siguientes:

- Beneficios incrementales de la agricultura
- Beneficios incrementales de la producción de vacunos

4.6.2. Los costos del proyecto.

Los costos del proyecto son los siguientes:

- Las inversiones en infraestructura de riego por aspersión alcanzó una cifra de USD \$ 678.036
- Las inversiones en capacitación, ascendieron a la cifra de USD \$ 40.000 distribuidos en dos años en partes iguales.
- Los costos incrementales de operación y mantenimiento del sistema de riego.

4.6.3. El flujo de caja y los indicadores de rentabilidad

La tasa interna de retorno del proyecto es de 17,35%, el valor actual neto evaluado con una tasa del 10% es de USD\$ 301.399 y la relación beneficio/costo es de 1.43. Todos estos indicadores

muestran que los beneficios son superiores a los costos del proyecto y que el proyecto evaluado presenta una mejor rentabilidad que el segundo mejor proyecto representado por la tasa de descuento.

Tabla 17-4: Flujo de caja

Años	INVERSIONES (USD)					BENEFICIO INCREMENTAL (USD)			BENEFICIO NETO (USD)	
	Infraestructura	Capacitación	Usuarios	Operación y Mantenimiento	Total	Agricultura	Vacunos	Total		
0	678.036	20.000	22.000	0	720.036	0	0	0	-720.036	
1		20.000		-3.402	16.598	20.415	31.053	51.469	34.871	
2				-6.804	-6.804	40.831	62.107	102.938	109.742	
3				-6.804	-6.804	61.246	93.160	154.406	161.210	
4				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
5				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
6				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
7				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
8				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
9				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
10				-6.804	-6.804	81.662	124.213	205.875	212.679	
Total	678.036	40.000	22.000	-64.638	675.398	694.125	1.055.814	1.749.938	1.074.540	
									17,35%	TIR (%)
									301.399	VAN (USD)
									1,43	B/C
									10,00%	i (%)

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.6.4. Análisis de sensibilidad.

Dado que los precios de los productos, los precios de los insumos y otras variables como los rendimientos de los cultivos y crías pueden sufrir variaciones a lo largo del horizonte de evaluación del proyecto, se ha considerado pertinente efectuar un análisis de sensibilidad, haciendo variar beneficios y costos del proyecto.

Los resultados muestran que si los beneficios brutos caen en 10% y los costos se mantienen constantes entonces la tasa interna de retorno cae desde 17,35 % hasta 15,07 %; en un hipotético escenario más desfavorable con una caída en los ingresos brutos del 10% y un aumento de los costos totales en un 10% entonces la tasa interna de retorno cae desde 17,35% hasta 13,09%.

El análisis muestra que, en 25 escenarios evaluados, la rentabilidad del proyecto siempre se mantiene positiva; lo que muestra la fortaleza del proyecto aún en escenarios bastante negativos.

Tabla 18-4: Análisis de sensibilidad

		CAMBIOS EN LOS BENEFICIOS BRUTOS				
		-10	-5	0	+ 5	+10
CAMBIOS EN COSTOS	-10	17,35	18,57	19,75	20,90	22,03
	-5	16,17	17,35	18,51	19,63	20,72
	0	15,07	16,23	17,35	18,45	19,52
	+5	14,05	15,18	16,28	17,35	18,40
	+10	13,09	14,20	15,28	16,33	17,35

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

4.7. Análisis y modelo estadístico – Análisis de varianza con un factor

El análisis de la varianza estudia el efecto de una o varias variables independientes denominadas factores sobre la variable dependiente. Es una generalización del contraste de medias para dos muestras con datos independientes y se aplica en las situaciones en las que sean tres o más de tres los grupos que se quieren comparar. Los grupos se definen a partir de los factores.

Recordemos que las hipótesis iniciales para el análisis de la varianza son:

Las poblaciones de donde proceden las muestras tienen que ser normales. Si el tamaño de muestra es suficientemente grande, por el Teorema Central del Límite, se consigue la normalidad.

Tienen que tener la misma varianza (homocedasticidad).

Las muestras tienen que haber sido elegidas al azar, asegurándose así la independencia.

En el caso del análisis de la varianza con un factor tendremos:

Una variable independiente o factor

Una variable dependiente cuantitativa.

Se pretende analizar el comportamiento de la variable dependiente Rendimiento en los k niveles o grupos establecidos en la variable independiente Riego.

Las hipótesis del contraste son siguientes:

H0: $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$ Las medias poblacionales son iguales

H1: Al menos dos medias poblacionales son distintas

Suponiendo que la hipótesis nula es cierta, el estadístico utilizado en el análisis de varianza sigue una distribución F de Fisher-Snedecor con k-1 y n-k grados de libertad, siendo k el número de muestras y n el número total de observaciones que participan en el estudio. Se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 19-4: Prueba de homogeneidad de varianzas

Estadístico de	gl1	gl2	Sig.
Levene			
.012	1	15	.913

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

La tabla que contiene el estadístico de Levene nos permite contrastar la hipótesis de igualdad de varianzas poblacionales. Si el nivel crítico (sig.) es menor o igual que 0,05, debemos rechazar la hipótesis de igualdad de varianzas. Si es mayor, aceptamos la hipótesis de igualdad de varianzas. Esta característica nos permite aceptar que si existe igualdad de varianzas en nuestro estudio ya que la significancia es 0.913 mayor a 0.05.

El siguiente paso nos lleva a la tabla de ANOVA, que nos ofrece el estadístico F con su nivel de significación. Si el nivel de significación (sig.) intraclass es menor o igual que 0,05, rechazamos la hipótesis de igualdad de medias, si es mayor – aceptamos la igualdad de medias, es decir, no existen diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 20-4: Análisis de varianza (ANOVA) de un factor. Variable Rendimiento

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	1217508629.493	1	1217508629.493	27.267	.000
Intra-grupos	669771942.389	15	44651462.826		
Total	1887280571.882	16			

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Como el estadístico intra grupos es menor a 0.05 aceptamos que si existe diferencia entre los factores riego, dando esto a entender que las medias de rendimiento no son iguales. Esto significa que el factor riego si influye en la variable dependiente rendimiento, es decir los niveles del factor Riego no se comportan de igual forma en lo que a la variable dependiente rendimiento ya que este tiene una producción distinta.

La representación gráfica de las medias es el siguiente:

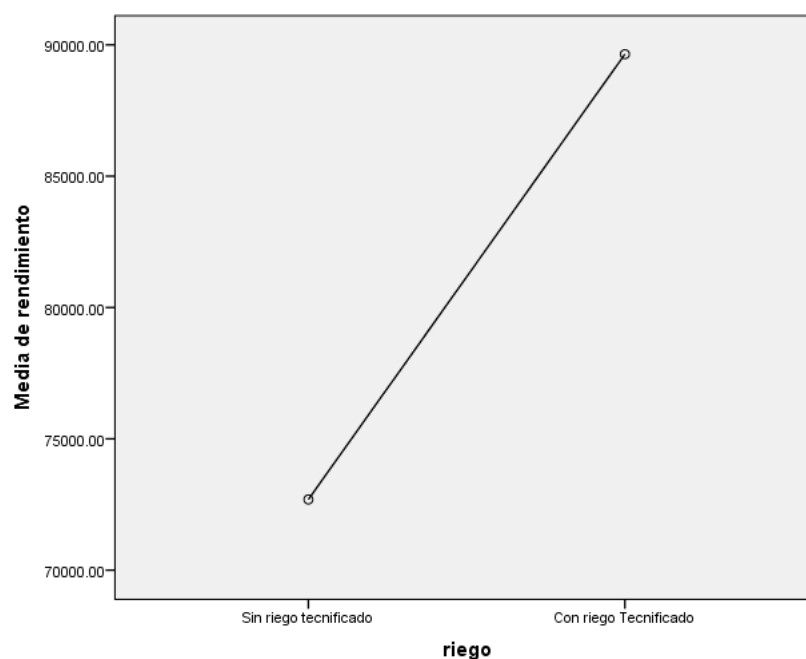


Figura 4-2: Media de Rendimientos en Pastos

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Este grafico representa las medias de rendimiento de pastos calculadas en cada sub grupo, viendo una diferencia muy acentuada del rendimiento del pasto. Por tanto la media de

rendimiento no es la misma entre riego tecnificado y sin riego tecnificado pues el rendimiento del riego tecnificado es superior.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA.

La propuesta planteada a continuación es el reflejo de las condiciones de cambio que se han presentado con la implementación de riego tecnificado por aspersión, el proyecto de San Juan Cusín posee una zona eminentemente agrícola y dada la circunstancia resulta importante detallar en este plan de desarrollo las zonas agroecológicas de producción, la tenencia y manejo de tierras, las unidades familiares de producción y las tecnologías de producción tanto agrícola como pecuaria; en un enfoque general la presencia de pastos constituye el eje económico para la zona, es así, que la idea de este planteamiento también es desarrollar los aspectos productivos de este cultivo y su inmediata utilización de los mismos para la alimentación ganadera, sin descartar la posibilidad de la alimentación con piensos y suplementos con golpes vitamínicos.

5.1. Zonas agroecológicas de producción.

San Juan Cusín se encuentra localizado entre los 3.055 y 3.135 msnm; presenta una superficie irrigable de 123 hectáreas con 160 familias beneficiarias del proyecto de riego.

En este espacio geográfico existe una zona agroecológica de producción que presenta un escenario fisiográfico con pendientes moderadas, con suelos de calidad agrológica intermedia, apropiada para el cultivo de una diversidad de especies tales como maíz choclo, papa, haba, cebada, alfalfa, avena, pastos y crianzas como el ganado vacuno y en menor escala los cuyes, ovinos, entre otros.

5.2. Tenencia y manejo de tierras.

En San Juan Cusín, la propiedad de las tierras es de carácter individual; por lo tanto la conducción y usufructo de las parcelas son por derecho consuetudinario y legal llevados a cabo por cada unidad familiar y los derechos se traspasan de una generación a otra.

En el ámbito del módulo de riego existen 123 hectáreas que pertenecen a 160 familias, por lo que el promedio de tierras es de 0,77 hectáreas/familia, se puede concluir que la presencia de minifundio es marcada en la zona.

5.3. Unidades familiares de producción (UFP).

En San Juan Cusín existe un solo tipo de unidad familiar de producción, en términos fisiográficos y de calidad de suelos todas las familias poseen tierras con pendientes moderadas con suelos de calidad intermedia; y en términos de cédula de cultivos, todas las familias cultivan aproximadamente la misma cédula conformada por maíz choclo, papa y pastos enfocados principalmente para la crianza generalizada de vacunos.

5.4. Estrategias para fortalecer la producción agropecuaria.

La definición de las estrategias para fortalecer la producción agropecuaria en la zona de San Juan Cusín, partió de un análisis FODA basándose en toda la información obtenida en el diagnóstico situacional (económico, social y ambiental), es así que en el siguiente cuadro se presenta la matriz FODA con el análisis de la zona.

Tabla 1-5: Matriz FODA San Juan Cusín

Fortalezas	Oportunidades
Riego tecnificado en óptimas condiciones y funcionando	Vías de acceso de primer orden
Terrenos en condiciones apropiadas para el desarrollo de los cultivos	Condiciones climáticas apropiadas (precipitación, temperatura, humedad relativa, otras)
Pastos adaptados a la zona	Comerciantes compran la leche in situ
Cédula de cultivos variada	Acceso a programas de capacitación gubernamental
Raza de ganado lechero adaptado a la zona	Créditos agrícolas BanEcuador
Producción de leche, constante, continua y permanente	
Mano de obra familiar	
Debilidades	Amenazas
Procesos de fertilización inadecuados	Baja del precio de la leche
Más del 50 % de los agricultores no usan buenas prácticas agrícolas ni se capacitan en aquellas	Bajo precio al productor, por presencia de comerciantes (piqueros)
Más del 50% de los agricultores son adultos mayores	Bajo relevo generacional en la zona para la actividad agropecuaria
Más del 50 % de los ganaderos no usan buenas prácticas ganaderas ni se capacitan en aquellas.	Sequías
No existe un proceso adecuado de almacenamiento de la leche	Plagas y enfermedades en los cultivos
Baja asociatividad en la zona	

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

En base a las debilidades observadas en la matriz FODA, se realizó un planteamiento del cómo se puede atacar, mediante estrategias propuestas para disminuir las brechas en el proyecto de riego, en la siguiente tabla se observa las estrategias para el plan de desarrollo agropecuario

Tabla 2-5: Estrategias para el plan de Desarrollo Agropecuario

BRECHAS	OBJETIVOS	LÍNEA BASE PARA PLANTEAR METAS	ESTRATEGIAS IDENTIFICADAS	EJECUCIÓN DEL PROYECTO	INSTITUCIONES INVOLUCRADAS
Procesos de fertilización inadecuados	Elaborar un programa de fertilización en base a las necesidades de los cultivos de la zona	Ninguno de los agricultores cuentan con un programa adecuado de fertilización	1. Análisis de suelos	Mediano Plazo	Junta de Aguas
			2. Procesos de compostaje y humificación asesorados		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			3. Créditos para adquisición de fertilizantes		BanEcuador
			4. Capacitación en fertilización de suelos		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
Más del 50 % de los agricultores no usan buenas prácticas agrícolas ni se capacitan en aquellas	Elaborar un programa de capacitación de buenas prácticas agrícolas desde la adquisición de semilla hasta la comercialización	Más del 50% de los agricultores no adoptan buenas prácticas agrícolas ni reciben capacitación	5. Identificación de grupo meta	Mediano Plazo	Junta de Aguas. Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			6. Gestión para el programa de capacitación		Junta de Aguas
			7. Identificación de temática de acuerdo a las necesidades de la zona		Junta de Aguas. Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			8. Implementación del programa de capacitación		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
Más del 50% de los agricultores son adultos mayores	Incorporar una estrategia de retorno al campo a los jóvenes de la zona	Más del 50% de los jóvenes no ejercen labores agropecuarias en la zona de San Juan Cusín	9. Identificación del grupo juvenil	Largo plazo	Junta de Aguas. Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			10. Capacitación en temas inherentes a riego tecnificado		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			11. Estrategias de mercadeo		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			12. Innovación de productos agropecuarios		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			13. Inserción a nuevos mercados		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
Más del 50 % de los ganaderos no usan buenas prácticas ganaderas ni se capacitan en aquellas.	Elaborar un programa de capacitación de buenas prácticas ganaderas	Más del 50% de los agricultores no adoptan buenas prácticas ganaderas ni reciben capacitación	14. Identificación de grupo meta	Mediano Plazo	Junta de Aguas. Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			15. Gestión para el programa de capacitación		Junta de Aguas
			16. Identificación de temática de acuerdo a las necesidades de la zona		Junta de Aguas. Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
			17. Implementación del programa de capacitación		Gobierno Provincial. Ministerio de Agricultura
Baja asociatividad en la zona	Obtener la personería jurídica como asociación ganadera en la zona de	Ninguna asociación de ganaderos en la zona de San Juan Cusín	18. Conformación del grupo	Mediano Plazo	Usuarios. Ministerio de Agricultura
			19. Planteamiento jurídico		

	San Juan Cusín			
--	----------------	--	--	--

Realizado por: Yungán, Jeannette. 2020

Del análisis FODA se obtuvieron 19 estrategias para fortalecer el plan de desarrollo agropecuario en la zona de San Juan Cusín, mismas que partieron de 5 brechas identificadas durante toda la investigación realizada en la parroquia. El tiempo para la ejecución de cada una de las estrategias está clasificado en corto plazo (de 1 a 3 años), mediano plazo (de 4 a 6 años) y largo plazo (de 7 a 9 años).

Las estrategias definidas guardan relación con 1) El análisis de suelos, 2) Procesos de compostaje y humificación asesorados, 3) Créditos para adquisición de fertilizantes, 4) Capacitación en fertilización de suelos, 5) Identificación de grupo meta, 6) Gestión para el programa de capacitación, 7) Identificación de temática de acuerdo a las necesidades de la zona, 8) Implementación del programa de capacitación, 9) Identificación del grupo juvenil, 10) Capacitación en temas inherentes a riego tecnificado, 11) Estrategias de mercadeo, 12) Innovación de productos agropecuarios, 13) Inserción a nuevos mercados, 14) Identificación de grupo meta, 15) Gestión para el programa de capacitación, 16) Identificación de temática de acuerdo a las necesidades de la zona, 17) Implementación del programa de capacitación, 18) Conformación del grupo y 19) Planteamiento jurídico.

A continuación se detallan las estrategias para contrarrestar las brechas en la parte agrícola.

5.5. Producción agrícola.

5.5.1. Cédula de cultivos

La disponibilidad de la oferta hídrica a nivel de las parcelas permite planificar el portafolio de cultivos en las 123 hectáreas consideradas para el módulo; la cédula de cultivos planteada toma como referente los siguientes aspectos: patrón de cultivos de la situación actual, la oportunidad y seguridad en la disponibilidad hídrica, especies tradicionalmente adaptadas, costumbres de producción de las unidades familiares, demanda de los mercados local y regional, ventajas comparativas de la rentabilidad de los cultivos y la vocación predominante para la crianza de vacunos destinada a la producción de leche.

La seguridad en la disponibilidad de agua de riego es un aspecto clave que motiva a las familias a invertir y mejorar su tecnología (manejo de cultivos y crianzas) para obtener mayores volúmenes de cosechas y mejores beneficios.

En este escenario se cultivan los principales cultivos que forman parte de la dieta alimentaria de las familias campesinas y con mejores opciones de comercialización, además por la vocación ya arraigada de los agricultores en la crianza de ganado vacuno para la producción de leche exclusivamente destinado a los mercados; por las consideraciones citadas, es necesario el mejoramiento de las tecnologías para el manejo de los cultivos, forrajes y principalmente en el mejoramiento de los coeficientes técnicos pecuarios expresados en el mejoramiento de las tecnologías en la crianza de vacunos con incidencia en la sanidad, alimentación y manejo.

San Juan Cusín tiene 123 hectáreas bajo riego mejorado conducidas por 160 familias. Los cultivos permanentes como los pastos continúan siendo los que ocupen el mayor porcentaje de la superficie cultivada; se siguen cultivando maíz choclo, papa, haba. En segunda campaña con riego se cultiva papa, avena, habas, maíz y hortalizas en pequeña escala como parte de la seguridad alimentaria.

5.5.2. Tecnología de la producción agrícola

La oportuna dotación de agua en las diferentes parcelas permite el inicio de la primera campaña o primer ciclo indistintamente en cualquier mes del año a través de la siembra de maíz choclo, papa, haba y hortalizas en forma escalonada. En base a las siembras, también las cosechas se realizan de manera escalonada enmarcada entre los meses con mejores posibilidades de mercado.

El riego es uno de los factores productivos que permite regular el calendario agrícola, por lo que capacitación impartida a los agricultores en tecnologías de riego, para el adecuado manejo de los equipos de riego que permitió minimizar la erosión del suelo y la sobre aplicación de agua; la lámina aplicada es aquella que permita dotar de humedad adecuada a los suelos hasta la profundidad deseada (riego de pre-siembra) y en los riegos de mantenimiento hasta la profundidad radicular de las plantas, esta tecnología se está manejando actualmente y es la que marca la diferencia con los agricultores de otros sectores. Complementando con lo antes mencionado, como propuesta a nivel general para todos los agricultores de San Juan Cusín la propuesta sería la siguiente:

La labranza del suelo, que incluye la preparación o barbecho y siembra, se realizará mediante utilización de tractor agrícola porque las condiciones fisiográficas de los terrenos de riego así lo permiten. En el proceso de la siembra, antes de depositar la semilla dentro de la capa arable, se realizará una buena aradura de los suelos, pasando el arado por dos o tres rejas en forma cruzada

o en sentidos contrarios, la semilla será de buena calidad genética cuya procedencia será de agricultores calificados o piloneras calificadas (semilleristas).

En el proceso productivo, que se inicia con la siembra, se procurará incorporar con prioridad abonos orgánicos de acuerdo a las recomendaciones técnicas; es decir, incrementar el uso de estiércoles y utilización de fertilizantes en los niveles adecuados según análisis de los suelos.

Con la finalidad de atenuar posibles efectos medioambientales negativos, principalmente en lo relacionado a la salud humana, degradación química y biológica del suelo, se propone el uso de agro-tóxicos en cantidades estrictamente necesarias, principalmente se utilizará productos biodegradables. Para el control de plagas y enfermedades tomará como base las prácticas culturales y mecánicas, que preservarán el medio ambiente, las cualidades agrológicas de los suelos y la sostenibilidad de la explotación agropecuaria.

5.6. Producción bovina.

La producción bovina es el eje central de la producción y por ello se necesita potencializar cada vez más, es por eso que como el caso anterior relacionado a la parte agrícola la pretensión es que todos los ganaderos asuman el siguiente planteamiento:

La disponibilidad de recurso forrajero (pastos) constituye un factor importante para el desarrollo ganadero, el incremento de la superficie cultivada, el aumento de los rendimientos por corte y la disminución de intervalos de cortes por año; como resultado de la implementación del sistema de riego tecnificado son variables que están directamente relacionadas con el desarrollo económico de la zona, debido a su vocación productiva, el complemento de este resultado obtenido será la capacitación en el empleo apropiado de concentrados o balanceados y golpes vitamínicos para una mejor alimentación y nutrición de vacunos cuya gestión se asume con una asociación establecida con las entidades gubernamentales.

En la situación actual, la presencia de parasitosis tanto interna como externa es el denominador común que afecta la población vacuna; mientras que las enfermedades infecciosas como piroplasmosis, carbunco sintomático, fiebre aftosa, entre otros, siempre constituyen un riesgo permanente; por lo que, mediante acciones de capacitación y transferencia de tecnología se procurará mejorar las condiciones de sanidad pecuaria.

El Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua por medio de la dirección de Producción, establece programas de manejo de ganado vacuno, en aspectos sanitarios, nutricionales y

reproductivos con la finalidad de abordar los temas antes mencionados para mejorar los hatos ganaderos, de tal manera que se mejorará los coeficientes técnicos de la producción vacuna referidos al peso vivo, natalidad y mortalidad; además, se incrementará el período de ordeño y el rendimiento diario de leche.

5.7. El relevo generacional y la asociatividad

El incorporar tecnologías actuales, prácticas y económicas está motivando a los jóvenes de la zona a tener otra perspectiva del agro, es así que con nuevas herramientas tecnológicas en la actualidad se encuentran en un margen competitivo de lo que antes se podía evidenciar únicamente en las grandes haciendas.

Las largas caminatas, las madrugadas y la utilización de palas y picos para regar se terminaron, ahora los ancianos, mujeres y regantes en general, dejan que las tecnologías implementadas hagan las labores de riego, pudiendo ocupar ese tiempo en otras actividades.

El relevo generacional es un proceso de tiempo pero latente en este proyecto, la migración se ha reducido, todos los lotes se encuentran sembrados y con un enfoque de planificación, ahora los regantes planifican sus siembras para obtener sus productos en épocas de mayor demanda y poca oferta, incrementándose así los precios en el mercado, de tal manera que la agricultura sí se constituye en un negocio y el pueblo de San Juan Cusín ha dejado a un lado las quejas de las bajas de precio por la saturación de mercados.

La asociatividad de todos los agricultores es la estrategia más importante que se ha planteado para el desarrollo sustentable. La asociación ganadera deberá estar acreditada en el MAGAP e inscrita en la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria, con lo cual podrá comercializar sus productos agrícolas y pecuarios a cualquier entidad privada, con el beneficio de que no se le retenga el 1% por concepto de retención en la fuente de impuesto a la renta.

Además la asociación ganadera deberá buscar el apoyo de entidades públicas para la obtención de maquinarias y equipo necesarios para almacenar y transformar la leche de todos los ganaderos en un centro de acopio. Finalmente deberá comercializar toda su producción directamente con los mercados y micromercados de la ciudad, para que así todos sus socios sean quienes reciban los mayores porcentajes de participación en el mercado.

CONCLUSIONES

La cédula de cultivos o el patrón productivo no sufrió innovación representativa con la presencia de riego tecnificado, esto debido a que la zona es eminentemente ganadera y su producción se enfoca en los pastos, de tal manera que el patrón productivo en el escenario con proyecto los cultivos más representativos son los pastos como fuente de alimento vacuna, la papa, el maíz, las habas y las hortalizas para la venta y el autoconsumo.

Los pastos son los cultivos de mayor importancia económica en la zona, debido al suministro directo al ganado vacuno con la presencia de riego tecnificado su rendimiento alcanzó 90.000 Kg/ha esto significa que la carga animal puede incrementarse en comparación con el escenario sin proyecto o línea base ya que el cultivo presente era la alfalfa con 30.000 Kg/ha, los pastos representa una mezcla forrajera, pudiendo ser estos: ray grass, pasto azul, trébol y la misma alfalfa.

La población vacuna sufrió un incremento de 483 cabezas sin riego tecnificado a 800 cabezas con la presencia de riego tecnificado, los coeficientes técnicos también presentaron un crecimiento, el ordeño (litro/día/vaca) de 12 a 15.27; el período de ordeño (días/año) de 210 a 216; las vacas en producción (cabezas) de 194 a 251 y la producción de leche (litros) de 489.239 a 776.113, evidenciando claramente que el riego tecnificado aporta al crecimiento de los coeficientes técnicos pecuarios.

La utilidad agropecuaria (USD/familia/año) se incrementó de 969 a 2.256 con una utilidad incremental de 1.287, en valores mensuales (USD/familia/año) de 81 a 188 con una utilidad incremental de 107.

La evaluación económica lanzó los siguientes resultados:

Los indicadores de la evaluación son: VAN USD 301.399 y una TIR de 17,35 %.

Los resultados muestran que si los beneficios brutos caen en 10% y los costos se mantienen constantes entonces la tasa interna de retorno cae desde 17,35% hasta 15,07%; en un hipotético escenario más desfavorable con una caída en los ingresos brutos del 10% y un aumento de los costos totales en un 10% entonces la tasa interna de retorno cae desde 17,35% hasta 13,09%.

RECOMENDACIONES

Lograr la asociatividad entre los ganaderos y regantes de la zona de San Juan Cusín les permite en un futuro obtener beneficios en capacitaciones, mejores precios en la comercialización, subvenciones de insumos agrícolas, ser exentos de impuestos en la comercialización del producto y obtener créditos agrícolas. Lo cual genere mejores ingresos económicos e incremento en los rendimientos de los cultivos y mejorar sus hatos ganaderos, mejorando las condiciones de vida del agricultor y los miembros del hogar.

El plan de mejora para el desarrollo agropecuario tiene la particularidad que fue analizado en base a las necesidades de los agricultores, es por esto que la recomendación es iniciar las gestiones pertinentes para poner en marcha mencionado plan con la conformación de una asociación para el vínculo directo con las entidades involucradas.

La tecnificación del riego nos obliga en un futuro a plantearnos más retos de los que se han superado en el proceso mismo, uno de los principales es abordar la temática de la comercialización como un proceso coordinado que se convierta en una política agraria a nivel nacional, es una amenaza dentro de la cadena de producción que los rendimientos se multipliquen y que el precio del mercado caiga.

Generar proyectos de emprendimiento atractivos para motivar a los jóvenes productores a retornar al campo, considerando que en los proyectos de riego tecnificado existe la seguridad de poseer agua de riego de forma frecuente y permanente con tecnologías nuevas acorde al mundo competitivo, así las familias y los jóvenes principalmente se motivarán a invertir en sus parcelas, obtener mayores ganancias y generar mayor nivel de productividad, evitando la migración y regresando su mirada al campo.

El trabajo articulado y mancomunado entre los actores que forman parte de la cadena de riego tecnificado es de gran importancia, uno de los puntos claves radica en hacer que el usuario forme parte de las decisiones comunitarias, se apropie y se empodere del proyecto, de tal manera que un proyecto de riego comunitario manejado y consolidado de manera colectiva resulta en una herramienta para el desarrollo económico y social de la zona.



Y finalmente empezar a implementar proyectos pilotos de automatización del riego, de cara a un futuro lleno de oportunidades para el agro.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, C., Cancela, J., Gómez, A., Neira, S.,** (2004). *Evaluación económica de proyectos de riego en explotaciones de ciclo cerrado*. Recuperado de <https://docplayer.es/4694537-Evaluacion-economica-de-proyectos-de-riego-en-explotaciones-de-ciclo-cerrado-aplicacion-a-un-caso-practico-c-r-rio-mino-rio-pequeno-lugo.html>
- Banco de Desarrollo de América Latina.** (2014). *Evaluaciones ex post*. Recuperado de <https://www.caf.com/es/sobre-caf/que-hacemos/acceso-a-la-informacion/evaluaciones-ex-post/>
- BOLIVIA. Ministerio de Medio Ambiente y Agua [MMAyA].** (2014). *Proyectos destacados*. Recuperado de http://www.mmaya.gob.bo/index.php/proyectos_destacados/0,1367.html
- Cotlear, D.** (1989). *Escalando innovaciones rurales*. Recuperado de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/iep/20170328042852/pdf_180.pdf
- ESAN PUBLICACIONES.** (2008). *Marketing Social y Desarrollo*. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/publicaciones/libros/2015/marketing-social-desarrollo/>
- Fernández- Villa, Beñat, & Naiara,** (2008). *Iniciativas económicas para el desarrollo local: Viabilidad y planificación*. Recuperado de <http://publicaciones.hegoa.ehu.es/es/publications/196>
- Food and Agriculture Organization [FAO].** (2002). *El Agua y la Agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/WorldFoodSummit/sideevents/papers/Y6899S.htm>
- Food and Agriculture Organization [FAO].** (2012). *Agua y Cultivos*. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/agl/AGLW/docs/cropsdrops_s.pdf
- Hurtado, F.** (2004). *Lo que usted debe recordar al formular un proyecto de desarrollo rural*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú
- Jiménez, L.** (1989). *Matemática Financiera. Aplicado a la Administración y Proyectos Agrícolas*. Lima-Perú.

- Mazuelos, H.** (1994). *Manual de Proyectos de Inversión Agropecuaria*. Arequipa-Perú
- Munier, J.** (1979). *Preparación Técnica, Evaluación Económica y Presentación de Proyectos*. Buenos Aires-Argentina.
- Programa de Aguas y Cuencas de Tungurahua** (2013). *Estudio Definitivo San Juan Cusín*. Recuperado de <http://rrnn.tungurahua.gob.ec/#/tecnificacion/riego/ver/5245eca5bd92eac409000001>.
- Rodríguez, J.** (2007). *Guía de elaboración de diagnóstico*. Recuperado de <http://www.cauqueva.org.ar/archivos/gu%C3%ADa-de-diagn%C3%B3stico.pdf>.
- Sabalza, M.** (2006). *Evaluación económica de proyectos de cooperación*. Recuperado de http://www.dhl.hegoa.ehu.es/iedl/Materiales/19_Evaluacion_economica.pdf.
- Zapata, D., Tobar, Á.** (2012). *Pautas generales para la evaluación ex post de proyectos de inversión pública*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Evaluacion_ExPost/Instrumentos Metodologicos/PAUTAS_GENERALES_EVAL_EX_POST.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Evaluacion_ExPost/Instrumentos_Metodologicos/PAUTAS_GENERALES_EVAL_EX_POST.pdf).

Anexo C. Producción de vacunos

		MATRIZ DE MONITOREO AGROPRODUCTIVA					
1. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN							
Nombre del Proyecto							
Canal / Acequia							
Estado del Proyecto		Activo	<input type="checkbox"/>	Año de construcción			
		Inactivo	<input type="checkbox"/>				
Ubicación				Nº Hectáreas			
				Nº Usuarios			
Operador					Fecha		
2. PRODUCCIÓN DE VACUNOS							
VACUNOS	Nº total de cabezas 2016	Peso vivo (kg/cabeza)	Cabezas muertas 2016	Cabezas vendidas 2016	Precio de venta 2016	Cuyes comprados 2016	Precio de compra 2016
Toro (mayor de 2 años)							
Vaca (mayor de 2 años)							
Torete (de 1 a 2 años)							
Vacona (de 1 a 2 años)							
Ternero (menor a 1 año)							
Ternera (menor a 1 año)							
TOTAL							

Anexo D. Extracto de hoja Excel sistematización de información

ALFALFA													ALFALFA							
N. de encuesta	Módulo	Area Total	Calculo m2	Area sin riego tecnificado	Calculado m2	Area con riego	Calculado m2	Cultivo	Area	Calculado m2		Mes Siembra	Mes Cosecha	Semilla/kg /plantas	Kg	Kg/Ha Semilla	Precio semilla/kg /planta/USD	Abono orgánico /kg		Cantidad abono orgánico/kg/USD
1	131	5292	5292	0	0	5292	5292	Alfalfa	5292	5292	0	Mar 2016	Ago 2016	15 lb	6,818182	8,6	15 usd/lb	20qq	200	17006,8
3	256	3528	3528	0	0	3528	3528	Alfalfa	3528m2	3528	0	Feb 2016	Jul 2016	10 lb	4,545455	6,4	15 usd/lb	30qq	30	3826,531
15	140	1764	1764	0	0	1764m2	1764	Alfalfa	1764 m2	1764	0	Permanent	Permanente	5 lb	2,272727	25,8	0	25qq	25	6377,551
17	148	3528	3528	0	0	3528m2	3528	Alfalfa	3528 m2	3528	0	Ago 2016	Nov 2016	10 lb	4,545455	25,8	0,20 usd/lb	60qq	60	7853,061
18	213	7056	7056	0	0	7056 m2	7056	Alfalfa	7056 m2	7056	0	Feb 2016	May 2016	20 lb	9,090909	5,8	0,50 usd/lb	200qq	200	12755,1
23	77	3000	3000	0	0	3000m2	0	Alfalfa	3000 m2	3000	0	Permanent	Permanente	9 lb	4,090909	7,6	10 usd/lb	35qq	35	5250
24	162	1764	1764	0	0	1764m2	1764	Alfalfa	1764m2	1764	0	Feb 2016	Jun 2016	5 lb	2,272727	77,3	7 usd/lb	40qq	40	10204,08
44	161	10000	10000	0	0	10000 m2	10000	Alfalfa	10000 m2	10000	0	Permanent	Permanente	30 lb	13,63636	2,7	0	80qq	80	3600
56	162	1764	1764	0	0	1764m2	1764	Alfalfa	1764m2	1764	0	Feb 2016	Jun 2016	6 lb	2,727273	77,3	7 usd/lb	25qq	25	6377,551
61	161	10000	10000	0	0	10000 m2	10000	Alfalfa	10000 m2	10000	0	Permanent	Permanente	30 lb	13,63636	2,3	0	100qq	100	4500
69	140	1764	1764	0	0	1764m2	1764	Alfalfa	1764 m2	1764	0	Permanent	Permanente	5 lb	2,272727	51,5	0	45qq	45	11479,59
79	213	7056	7056	0	0	7056 m2	7056	Alfalfa	7056 m2	7056	0	Feb 2016	May 2016	20 lb	9,090909	1,3	0,50 usd/lb	80qq	80	5102,041
94	77	2500	2500	0	0	2500m2	0	Alfalfa	2500 m2	2500	0	Permanent	Permanente	2 lb	0,909091	52,8	10 usd/lb	32qq	32	5760
95	162	1764	1764	0	0	1764m2	1764	Alfalfa	1764m2	1764	0	Feb 2016	Jun 2016	6 lb	13,2	38,7	7 usd/lb	66qq	66	16836,73
100	161	5000	5000	0	0	5000m2	5000	Alfalfa	5000 m2	5000	0	Permanent	Permanente	15 lb	6,818182	5,5	0	49qq	49	4410
103	140	1764	1764	0	0	1764m2	1764	Alfalfa	1764 m2	1764	0	Permanent	Permanente	6 lb	2,727273	38,7	0	45qq	45	11479,59
105	148	3500	3500	0	0	5292m2	3528	Alfalfa	3528 m2	3500	0	Ago 2016	Nov 2016	15 lb	6,818182	26,0	0,20 usd/lb	240qq	240	30857,14
106	213	7056	7056	0	0	7056 m2	7056	Alfalfa	7056 m2	7056	0	Feb 2016	May 2016	20 lb	9,090909	0,0	0,50 usd/lb	200qq	200	12755,1
			78100													25,2				9790,605

Anexo E. Utilidades Agrícolas Extracto hoja Excel

INGRESO NETO CON PROYECTO													
DESCRIPCION	ITEM	Unidad	CULTIVO BAJO RIEGO 1º CICLO					CULTIVO BAJO RIEGO 2º CICLO					Total
			Alfalfa	Avena	Habas	Maiz	Papa	Pastos	Avena	Habas	Maiz	Papa	
INGRESOS													
Rendimiento producto		kg/ha	37.439	28.423	4.852	8.734	18.881	69.054	28.423	4.852	8.734	18.881	
Precio del producto		USD/Kg	0,19	0,25	0,35	0,41	0,30	0,18	0,25	0,35	0,41	0,30	
Ingreso bruto		USD/ha	7.113	7.106	1.698	3.581	5.664	12.430	7.106	1.698	3.581	5.664	
COSTOS													
Semilla	Cantidad	Kg/ha	25	75	74	97	1.162,0	105,2	75,3	74,2	97,2	1.162,0	
	Precio	USD/kg	12,40	1,00	1,50	1,50	0,50	4,40	1,00	1,50	1,50	0,50	
	Valor	USD/ha	313	75	111	146	581	463	75	111	146	581	
Tractor	Cantidad	hs/ha			3,0	3,0	4,0			3,0	3,0	4,0	
	Valor	USD/ha			20,00	20,00	20,00			20,00	20,00	20,00	
Estercol	Cantidad	Kg/ha	3.790,6	7.674,3	7.996,9	8.936,9	9.179,3	8.281,9	7.674,3	7.996,9	8.936,9	9.179,3	
	Valor	USD/ha	979	767	800	894	918	828	767	800	894	918	
Fertilizante (15-15-15)	Cantidad	kg/ha	133,3	133,5	719,0	234,3	699,1	130,3	133,5	719,0	234,3	699,1	
	Valor	USD/ha	79,99	80,07	431,39	140,57	419,49	78,20	80,07	431,39	140,57	419,49	
Fertilizante (ÚREA)	Cantidad	kg/ha	4,2	1,7	7,1	7,4	6,4	10,2	1,7	7,1	7,4	6,4	
	Valor	USD/ha	1,67	0,67	2,84	2,96	2,55	4,07	0,67	2,84	2,96	2,55	
Insecticida 1	Cantidad	l/ha	1,5		1,5		2,5			1,5		2,5	
	Valor	USD/ha	18,00	0,00	18,00	0,00	30,00	0,00	0,00	18,00	0,00	30,00	
Fungicida 1	Cantidad	kg/ha	1,0		1,0	1,0	1,0			1,0	1,0	1,0	
	Valor	USD/ha	8,00	0,00	8,00	8,00	8,00	0,00	0,00	8,00	8,00	8,00	
Fungicida 2	Cantidad	kg/ha											
	Valor	USD/ha	0,0										
Mano de obra total	Cantidad	Jor/ha	24,2	19,2	7,6	47,2	57,4	43,3	19,2	7,6	47,2	57,4	
	Valor	USD/ha	436	346	137	849	1.032	779	346	137	849	1.032	
Riego	Valor	USD/ha	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	
Costo total/ha		USD/ha	1.855	1.289	1.548	2.080	3.031	2.173	1.289	1.548	2.080	3.031	
Ciclo de producción		Meses	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0	
INGRESO NETO /ha		USD/ha	5.258	5.817	150	1.501	2.633	10.257	5.817	150	1.501	2.633	
AREA INSTALADA		ha	20,33	4,36	11,40	18,00	21,20	47,71	0,87	2,28	3,60	4,24	133,99
Ingreso bruto agrícola		USD	144.637	31.002	19.355	64.474	120.060	592.976	6.200	3.871	12.895	24.012	1.019.482
Costo total agrícola		USD	37.717	5.624	17.649	37.450	64.252	103.643	1.125	3.530	7.490	12.850	291.330
Ingreso neto agrícola		USD			1.707	27.024	55.808			341	5.405	11.162	101.447

Anexo F. Utilidades Vacunos Extracto hoja Excel

Ingresos y costos de vacunos		Cusín con Proyecto						
Nro. total de familias	160	Promedio de vacunos por familia					5,00	
Nro. total de vacunos	800							
DESCRIPCION	Terneros	Terneras	Torettes	Vaonas	Toros	Vacas	Total Valor	
Edad (años)	< 1	< 1	1 a 2	1 a 2	> 2	> 2		
Porcentaje de capital vacuno	22,40	24,0	8,8	8,4	2,4	34,0	100,0	
Población inicial (cabezas)	179,20	192,00	70,40	67,20	19,20	272,00	800,00	
Peso vivo (kg)	142	135	364	364	667	510		
Unidad vacuno	0,28	0,26	0,71	0,71	1,31	1,00	495,97	
Valor por cabeza (USD vivo)	236	237	450	428	788	663		
Valor de la población inicial	42.240	45.504	31.680	28.728	15.120	180.200	343.472	
Mortalidad (%)	3,6%	3,3%	4,5%	4,8%	0,0%	2,4%		
Muertos (cabezas)	6,40	6,40	3,20	3,20	-	6,40	25,60	
Ventas (%)	95%	8%	95%	10%	67%	15%		
Ventas (cabezas)	169,60	16,00	67,20	6,40	12,80	41,60	313,60	
Compras (%)	1,8%	0,0%	0,0%	8,7%	0,0%	17,5%		
Compras (cabezas)	3,14	-	-	5,84	-	47,53	56,52	
Sub total pob. Inicial (cabezas)	6,34	169,60	-	63,44	6,40	271,53	517,32	
Cambio de clase (cabezas)	-	-	6,34	169,60	-	63,44	239,39	
Población que mantiene su clase	-	-	-	-	6,40	271,53	277,93	
Natalidad (%)						75%		
Crias nuevas (cabezas)	125,62	125,62	-	-	-	-	251,23	
Población fin de año (cabezas)	125,62	125,62	6,34	169,60	6,40	334,98	768,55	
Incremento anual población (cabezas)	(53,58)	(66,38)	(64,06)	102,40	(12,80)	62,98	(31,45)	
Valor de la población final	29.610	29.771	2.855	72.504	5.040	221.923	361.702	
Capitalización	(12.630)	(15.733)	(28.825)	43.776	(10.080)	41.723	18.230	
Valor cabezas compradas	741	-	-	2.498	-	31.491	34.730	
Valor cabezas vendidas	39.977	3.792	30.240	2.736	10.080	27.560	114.385	

Anexo G. Costo incremental de administración, operación y mantenimiento

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO SIN PROYECTO				
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
Minga de limpieza general Acequia Chagrasacha (2 vez/año)	peones/solar	1180	18	21240
Minga de limpieza de canales secundarios del módulo (1 vez/año)	peones/solar	590	18	10620
Trabajos extras y desarenada (1 veces/año)	peones/solar	590	18	10620
Materiales (2 USD/usuario)	Global	160	2	320
TOTAL (USD)				42800,00
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO CON PROYECTO				
	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNIT	COSTO TOTAL
Minga de limpieza general Acequia Chagrasacha (2 vez/año)	peones/solar	1180	18	21240
Trabajos extras y desarenada (1 veces/año)	peones/solar	590	18	10620
Materiales (2 USD/usuario)	Global	160	2	320
Aguatero (300 USD/mes x 12)	Global	1	3816	3816
TOTAL (USD)				35996,00
COSTO INCREMENTAL DE O y M				-6804,00

Anexo H. Parcelas con riego tecnificado en San Juan Cusín



Anexo 9. Riego tecnificado en cultivos de papa



Anexo I. Minga de limpieza en reservorio del sistema de riego

