



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA HIDRÁULICA

**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1
DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN
JUAN-PATOA.**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO HIDRÁULICO**

AUTORES:

Adrián David Molina Farinango
Cristian Santiago Heredia Prado

TUTOR:

Ing. Yenson Vinicio Mogro Cepeda. M.Sc.

LATACUNGA, AGOSTO 2024



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Molina Farinango Adrián David, con cédula de ciudadanía No. **050430631-7** y **Heredia Prado Cristian Santiago**, con cédula de ciudadanía No. **050464633-2**, declaramos ser autores del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA I DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA"**, siendo el Ing. Yenson Vinicio Mogro Cepeda, M.Sc., tutor del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo tecnológico, son de nuestra exclusividad responsabilidad.

Latacunga, Agosto del 2024



Molina Farinango Adrián David

C.C: 050430631-7



Heredia Prado Cristian Santiago

C.C: 050464633-2

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MOLINA FARIANGO ADRIAN DAVID** identificado con cédula de ciudadanía No. **050430631-7** de estado civil soltero , a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Hidráulica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA.**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril 2024 – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 22 de agosto del 2024

Tutor: Ing. Yenson Vinicio Mogro Cepeda. MSc.

Tema: “**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA.**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

g) La publicación del trabajo de grado.

- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de agosto del 2024

A handwritten signature in blue ink, enclosed in a blue oval. The signature is stylized and appears to read 'Adrian Molina Farinango'.

Molina Farinango Adrian David
CEDENTE

Ing. Idalia Pacheco Tigselema Ph.D
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **HEREDIA PRADO CRISTIAN SANTIAGO** identificado con cédula de ciudadanía No. **050464633-2** de estado civil soltero , a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Hidráulica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Mayo 2020 - Septiembre 2020

Finalización de la carrera: Abril 2024 – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 22 de agosto del 2024

Tutor: Ing. Yenson Vinicio Mogro Cepeda MSc.

Tema: “**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA**”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- f) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- g) La publicación del trabajo de grado.

- h) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- i) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- j) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. – **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 19 días del mes de agosto del 2024.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Cristian Santiago Heredia Prado', written in a cursive style.

Heredia Prado Cristian Santiago
EL CEDENTE

Ing. Idalia Pacheco Tigselema Ph.D.
LA CESIONARIA



AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA” de Molina Farinango Adrián David, Heredia Prado Cristian Santiago, de la carrera de Hidráulica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, agosto del 2024

Ing. Yenson Vinicio Mogro Cepeda M. Sc.

C.C: 050165751-4

TUTOR



SECRETARÍA ACADÉMICA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad del tribunal de lectores, aprueba el presente informe de investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas, por cuanto, los postulantes: Adrián David Molina Farinango, con cedula de ciudadanía No. 0504306317 y Cristian Santiago Heredia Prado, con cedula de ciudadanía No. 0504646332, con el Título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA”**. Han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometidos al acto de sustentación del trabajo de titulación. Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, agosto de 2024

Para consistencia firma:

Ing. Rudys Cusme.

C.C.: 131377089-1

LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. Marco Riofrio

C.C.: 160068291-6

LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Jimmy Toaza

C.C.: 171762106-2

LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental en este viaje académico y personal. A mis queridos padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus sacrificios incalculables. A mis hermanos, por su compañía, comprensión y ánimo en los momentos difíciles. A los docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, quienes con su sabiduría, paciencia y dedicación me guiaron y motivaron a lo largo de esta travesía universitaria. A mi tutor de tesis, por su invaluable orientación, consejos y apoyo durante todo el proceso de investigación.

Adrián David Molina Farinango.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a quienes fueron partícipes para la consecución de esta meta. En primer lugar, a mis padres por su amor incondicional y su apoyo constante, sin su confianza en mí, esta meta no habría sido posible, gracias por enseñarme que con esfuerzo y dedicación se puede cumplir cualquier meta. A la universidad por brindarme el espacio y las herramientas necesarias para mi formación académica.

Cristian Santiago Heredia Prado.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico primeramente a Dios, por ser mi guía constante, por darme la fuerza y la sabiduría necesarias. A mis queridos padres, Héctor Efraín Molina Pichucho y Mónica Beatriz Farinango Herrera, por su amor incondicional, por sus sacrificios y por ser el pilar fundamental en mi vida. A mis queridos hermanos, cuya presencia y apoyo han sido una fuente de ánimo y alegría. A mis familiares, quienes desde cerca o a la distancia, siempre han estado presentes en mis pensamientos y en mi corazón. A mis amigos, por su compañía y palabras de aliento, Gracias a todos por ser mi fuerza en los momentos difíciles y por creer en mí.

Adrián David Molina Farinango.

Dedico este trabajo de tesis en primer lugar a Dios, quien ha sido mi guía y mi fortaleza en cada paso de esta travesía. A mis queridos padres Lina Inés Prado Tipan y Omar Santiago Heredia Prado, a quienes les debo todo lo que soy, les dedico cada palabra como el reflejo de su amor incondicional. A la universidad la cual me dio la oportunidad de crecer académicamente. Finalmente, a los docentes les agradezco por su sabiduría y paciencia.

Cristian Santiago Heredia Prad

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DEL RÍO SAN JUAN-PATOA”

Autores:

Adrián David Molina Farinango
Cristian Santiago Heredia Prado

RESUMEN

La tesis titulada “Evaluación de la sustentabilidad de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa” se centra en la evaluación de la sustentabilidad del sistema de riego tecnificado implementado en dicha zona. Este estudio aborda tres dimensiones clave de la sustentabilidad: económica, ecológica o ambiental y socio-cultural. En la dimensión económica, se analiza el impacto del sistema de riego en la productividad agrícola y los ingresos de los beneficiarios, destacando tanto los beneficios como las barreras económicas para su adopción. En la dimensión ecológica o ambiental, se examina la eficiencia del uso del agua, la conservación del suelo y la biodiversidad, y el impacto general del sistema de riego en el entorno natural. Finalmente, en la dimensión socio-cultural, se evalúa la aceptación y uso del sistema por parte de la comunidad, así como el nivel de conocimiento y capacitación de los beneficiarios sobre prácticas sostenibles. Los resultados indican que, aunque el proyecto es sustentable en términos generales, existen áreas de mejora en la capacitación de los beneficiarios y en la implementación de prácticas sostenibles. Se proponen recomendaciones específicas para abordar estas deficiencias y mejorar la viabilidad a largo plazo del sistema de riego tecnificado, asegurando así su contribución al desarrollo sostenible de la región.

Palabras clave: riego, tecnificación; sustentabilidad; dimensión; caracterización.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF ENGINEERING AND APPLIED SCIENCES

TITLE: “EVALUATION OF THE SUSTAINABILITY OF ZONE 1 OF THE SAN JUAN-PATOA RIVER TECHNIFIED IRRIGATION PROJECT.”

Authors:

Adrian David Molina Farinango
Cristian Santiago Heredia Prado

ABSTRACT

The thesis titled "Evaluation of the Sustainability of Zone 1 of the San Juan-Patoa River Technified Irrigation Project" focuses on assessing the sustainability of the technified irrigation system implemented in this area. This study addresses three key dimensions of sustainability: economic, ecological or environmental, and socio-cultural. In the economic dimension, the impact of the irrigation system on agricultural productivity and beneficiary income is analyzed, highlighting both the benefits and economic barriers to its adoption. In the ecological or environmental dimension, the efficiency of water use, soil conservation, biodiversity, and the overall impact of the irrigation system on the natural environment are examined. Finally, in the socio-cultural dimension, the acceptance and use of the system by the community are evaluated, along with the level of knowledge and training of the beneficiaries in sustainable practices. The results indicate that, although the project is generally sustainable, there are areas for improvement in beneficiary training and the implementation of sustainable practices. Specific recommendations are proposed to address these shortcomings and enhance the long-term viability of the technified irrigation system, thus ensuring its contribution to the sustainable development of the region.

Keywords: irrigation, technology; sustainability; dimension; characterization

AVAL DE TRADUCCION

Myriam Patricia Perez Zambrano con de cédula de identificación número: 050240748-9
Licenciada en: Ciencias de la educación especialidad ingles con número de registro de la
SENESCYT: 1031-02-274587; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al
idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **"EVALUACIÓN DE LA
SUSTENTABILIDAD DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO
DEL RÍO SAN JUAN-PATOA"** de : **Adrián David Molina Farinango** y **Cristian Santiago
Heredia Prado**, egresados de la carrera de **Ingeniería Hidráulica**, pertenecientes a la Facultad
de: Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas.

En virtud de lo expuesto y para constancia de lo mismo se registra la firma respectiva.

Latacunga, 19 agosto, 2024



.....
Lic. Myriam Patricia Perez Zambrano

CI: 050240748-9

ÍNDICE

1.	INFORMACIÓN GENERAL	1
2.	INTRODUCCIÓN	2
2.1.	SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	3
2.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
2.3.	OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN	3
2.3.1.	Objeto de Investigación	3
2.3.2.	Campo de acción	3
2.4.	BENEFICIARIOS	4
2.5.	JUSTIFICACIÓN.....	4
2.6.	HIPÓTESIS	5
2.7.	OBJETIVOS	5
2.7.1.	General.....	5
2.7.2.	Específicos.....	5
2.8.	SISTEMA DE TAREAS.....	6
3.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	7
3.1.	ANTECEDENTES	7
3.2.	MARCO REFERENCIAL.....	8
3.2.1.	Sustentabilidad	8
3.2.2.	Agricultura Sustentable	8
3.2.3.	Sistemas agrícolas	9
3.2.4.	Índices de Competitividad	9
3.2.5.	Educación para el desarrollo sostenible	9
3.2.6.	Índice de sustentabilidad	9
3.2.7.	Unidad de producción agropecuaria	10
3.2.8.	Indicadores.....	10
3.2.9.	Definición de las dimensiones de análisis.....	10
3.2.10.	Características de los indicadores.....	11
3.2.11.	Indicadores para evaluar la sustentabilidad	11
3.2.12.	Importancia de la producción agrícola	12

3.2.13.	Diversificación de productos	13
3.2.14.	Producción agrícola del Ecuador	13
3.2.15.	Sectores Productivos	13
3.2.16.	Impacto de sistemas de riego sustentables	14
3.2.17.	Evaluación de Sistemas de Riego Sustentables como Ley y Obligación Civil en Ecuador	15
4.	MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS.....	16
4.1.	METODOLOGÍA.....	16
4.1.1.	Cualitativa-cuantitativa.....	16
4.1.2.	Analítico	16
4.1.3.	Explicativo- no experimental.....	17
4.2.	MÉTODOS APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN	17
4.2.1.	Método inductivo – deductivo.....	17
4.2.2.	Método analítico	17
4.2.3.	Método sistémico.....	17
4.3.	CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA.....	17
4.3.1.	Materiales, equipos y herramientas	19
4.3.2.	Metodología.....	19
4.3.3.	Descripción de metodologías.....	21
4.3.4.	Técnicas de investigación.....	23
4.4.	ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	30
4.5.	ELABORACION DEL MARCO TEÓRICO.....	31
4.6.	RECOLECCION DE INFORMACION.....	31
4.7.	PROCESAMIENTO Y ANALISIS	31
4.8.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	31
4.8.1.	Selección de participantes:	32
4.8.2.	Descripción de las dimensiones y atributos de la sostenibilidad.....	32
4.8.3.	La dimensión ambiental se evaluó utilizando 3 atributos.....	32
4.8.4.	Para la dimensión social se midió el grado de satisfacción de los aspectos socioculturales utilizando los siguientes atributos:	32
5.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	33
5.1.	CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS AGRICULTORES.....	33
5.2.	ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	46

5.2.1.	Análisis de la dimensión económica.	46
5.2.2.	Evaluación de la sustentabilidad	54
5.2.3.	Comparación de sustentabilidad.....	57
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
6.1.	CONCLUSIONES.....	58
6.2.	RECOMENDACIONES	59
7.	BIBLIOGRAFIA	60
8.	ANEXOS	66

INDICE DE TABLAS

TABLA 2.1. BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO. ...	4
TABLA 4.1: MUESTREO ALEATORIO ESTRATIFICADO PROPORCIONAL.....	22
TABLA 4.2. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES E INDICADORES PARA LA SUSTENTABILIDAD: ECONÓMICA, ECOLÓGICA Y SOCIO-CULTURAL [39].....	24
TABLA 4.3: INDICADORES Y SUBINDICADORES PARA LA DIMENSIÓN ECONÓMICA [39].....	26
TABLA 4.4: INDICADORES Y SUBINDICADORES PARA LA DIMENSIÓN AMBIENTAL [39].....	26
TABLA 4.5: INDICADORES Y SUBINDICADORES PARA LA DIMENSIÓN SOCIO – CULTURAL [39].	27
TABLA 4.6: TABLA DE VALORACIÓN METODOLÓGICA [39].	28
TABLA 4.7: TABLA DE NIVELES DE METODOLOGÍA DE SARANDÓN [39].	28
TABLA 4.8: MATRIZ DE FÓRMULAS DE LAS TRES DIMENSIONES Y PONDERACIONES DE VALOR DE LOS INDICADORES [22].	29
TABLA 4.9: FORMULA GENERAL DE LAS TRES DIMENSIONES [22].	30
TABLA 5.1: RESULTADO DE LOS INDICADORES DEL ESTUDIO: DIMENSIÓN ECONÓMICA (IK). ...	54
TABLA 5.2: RESULTADO DE LOS INDICADORES DEL ESTUDIO: DIMENSIÓN AMBIENTAL (IE).	54
TABLA 5.3: RESULTADO DE LOS INDICADORES DEL ESTUDIO: DIMENSIÓN SOCIAL - CULTURAL (ISC).	55
TABLA 5.4: ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD DE LAS DIMENSIONES DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN.....	55
TABLA 5.5. ÍNDICES DE SUSTENTABILIDAD DE LAS DIMENSIONES DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DE LOS SIETE DIRECTORIOS	57

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 4.1: MAPA DE UBICACIÓN DE EL CANTÓN PUJILÍ.....	18
FIGURA 4.2: DELIMITACIÓN DE LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO.	18
FIGURA 4.3: JUNTAS DE RIEGO PERTENECIENTES A LA ZONA 1 DEL PROYECTO DE RIEGO.	19
FIGURA 4.4: FASES DE ESTUDIO PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD.....	20
FIGURA 4.5: DIAGRAMA TIPO AMEBA PARA LA PRESENTACIÓN DE RESULTADOS [19].....	31
FIGURA 5.1: PORCENTAJE DE MUESTRA USADA PARA LAS ENCUESTAS.	33
FIGURA 5.2: CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS AGRICULTORES DEL PROYECTO DE RIEGO.	35
FIGURA 5.3: CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS AGRICULTORES DEL PROYECTO DE RIEGO.	37
FIGURA 5.4: CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS AGRICULTORES DEL PROYECTO DE RIEGO.	38
FIGURA 5.5: CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS AGRICULTORES DEL PROYECTO DE RIEGO.	40
FIGURA 5.6: CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA FINCA DE LOS AGRICULTORES.	43
FIGURA 5.7: CARACTERIZACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES DEL PREDIO.....	44
FIGURA 5.8: CARACTERIZACIÓN DE FACTORES AMBIENTALES DEL PREDIO.....	46
FIGURA 5.9: ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA (IK) 2024.....	48
FIGURA 5.10: ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN ECOLÓGICA (IE) 2024.....	50
FIGURA 5.11: ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DE LA DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL (ISC) 2024.	52
FIGURA 5.12: ANÁLISIS DE LAS TRES DIMENSIONES, ECONÓMICA (IK), ECOLÓGICA (IE), SOCIOCULTURAL (ISC) 2024.	53
FIGURA 5.13: ÍNDICE DE SUSTENTABILIDAD GENERAL.....	57
FIGURA 5.14: UBICACIÓN DEL CANTÓN PUJILÍ.....	67
FIGURA 5.15: UBICACIÓN SECTORIAL DEL PROYECTO DE RIEGO.	67

1. INFORMACIÓN GENERAL

Tema del proyecto: “Evaluación de la sustentabilidad de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa”

Modalidad de Titulación:

Propuestas Tecnológicas

Proyectos de Investigación

Carrera: Ingeniería Hidráulica.

Trabajo de Titulación Vinculado al Proyecto: Evaluación de la sustentabilidad de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa.

Equipo de Trabajo del Trabajo de Titulación:

Autores:

Molina Farinango Adrián David

Heredia Prado Cristian Santiago

Tutor:

Ing. Yenson Vinicio Mogro Cepeda. M.Sc.

Área de Conocimiento: 1209.03

Campos de la Ciencia y Tecnología UNESCO.

3308 Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente	Investigación Operativa	1207.01 Análisis de Actividades
---	-------------------------	---------------------------------

Línea de investigación: Energías alternativas y renovables, eficiencia energética y protección ambiental.

Sublíneas de investigación de la Carrera: Manejo y conservación del recurso hídrico.

Área de conocimiento: Ingeniería, industria y construcción.

2. INTRODUCCIÓN

La agricultura ha sido una piedra fundamental de la civilización humana desde su aparición hace aproximadamente 10,000 años. Inicialmente, las prácticas agrícolas eran simples, centradas en la domesticación de plantas y animales, lo que permitió a las sociedades humanas establecerse en un solo lugar y desarrollar comunidades complejas. Con el tiempo, la agricultura ha evolucionado a través de diversas etapas, desde la agricultura de subsistencia hasta la revolución agrícola, que introdujo tecnologías y métodos innovadores, como el uso de maquinaria y fertilizantes químicos. En el siglo XX, la Revolución Verde introdujo avances importantes en la producción de alimentos mediante el uso de agricultura de alto rendimiento y la intensificación del uso de agroquímicos y riego. Sin embargo, este modelo ha provocado preocupaciones ambientales y sociales significativas, incluyendo la degradación del suelo, la pérdida de biodiversidad y la dependencia de insumos químicos [1].

La agricultura sustentable emerge como una solución crucial frente a los desafíos de la agricultura convencional, buscando equilibrar la producción de alimentos con la conservación del medio ambiente y la sostenibilidad económica. Este enfoque promueve prácticas que mejoran la salud del suelo, reducen la dependencia de agroquímicos y aumentan la biodiversidad agrícola. Por ejemplo, la rotación de cultivos, el uso de abonos orgánicos y la implementación de sistemas agroforestales son prácticas que restauran la fertilidad del suelo y reducen la erosión[1].

Además, la agricultura sustentable juega un papel vital en la mitigación del cambio climático mediante el secuestro de carbono en suelos y plantas. La FAO y el USDA destacan que estas prácticas no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también fortalecen la resiliencia de las comunidades agrícolas y mejoran la seguridad alimentaria a largo plazo[2].

En 2019, Ecuador alcanzó una puntuación de 55,74 en el Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial, que evalúa cómo un país utiliza sus recursos y capacidades para ofrecer un alto nivel de bienestar a sus ciudadanos. Este puntaje muestra una disminución respecto al informe de 2018, donde Ecuador obtuvo 55,85 puntos. Con esta puntuación, Ecuador se situó en el puesto 90 del ranking, reflejando una posición relativamente baja en términos de competitividad global en comparación con otros países.

Esto señala un deterioro en su situación, dado que en 2018 el país estaba clasificado en el puesto 86 [3].

La zona 1 de los usuarios del Río San Juan-Patoa se dedican en su gran mayoría a la producción agrícola la cual fue beneficiada por la implementación del sistema de riego tecnificado para de esta manera beneficiar al sector. La principal dificultad que presentan los regantes es la falta de conocimiento acerca de la caracterización y sustentabilidad del sistema de riego ya implantado para que reflejen los indicadores y valoren las interrelaciones del proceso y desarrollo social y económico y los procesos ecológicos y ambientales que presenta el sector. Esto reflejara un punto de partida para evaluar los indicadores y el impacto que han representado además de la solución de conflictos entre los actores y el uso eficiente y eficaz de sistema de riego en cada uno de sus predios.

2.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

En la actualidad el proyecto de riego tecnificado del rio San Juan Patea brinda agua de regadío a los moradores, permitiendo mejorar su actividad agrícola así con su economía, desde la construcción del proyecto con la tecnificación del mismo han transcurrido varios años y han surgido varias incógnitas sobre el aprovechamiento del proyecto y la falta de conocimiento de los moradores sobre la caracterización y sustentabilidad del mismo, dando a entender que varios agricultores no asimilan la dimensión en que podría ayudar el riego tecnificado al ámbito económico, ecológico o ambiental y socio-cultural.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el índice de sustentabilidad actual del proyecto de riego tecnificado en la zona 1 del Río San Juan-Patoa?

2.3. OBJETO Y CAMPO DE ACCIÓN

2.3.1. Objeto de Investigación

Índices de sustentabilidad.

2.3.2. Campo de acción

1209.03 Análisis de Datos.

2.4. BENEFICIARIOS

En la **Tabla 2.1** se especifican los beneficiarios según su categoría.

Tabla 2.1. Beneficiarios directos e indirectos del proyecto de riego tecnificado.

BENEFICIARIOS DIRECTOS				BENEFICIARIOS INDIRECTOS			
Moradores de la zona 1 del rio San Juan- Patoa		Moradores de la parroquia La Matriz Pujilí		Moradores de las parroquias rurales.		Universidad Técnica de Cotopaxi	
Hombres:	217	Hombres:	19986	Hombres:	11428	Estudiantes primer ciclo en adelante:	10500
Mujeres:	288	Mujeres:	22628	Mujeres:	12938	Estudiantes nivelación:	1080
						Docentes:	350
Total:	505	Total:	42614	Total:	24366	Total:	11930

Fuente: INEC [4], [5]

Elaborado por: Autores.

2.5. JUSTIFICACIÓN

Históricamente, muchos sistemas de riego han sido diseñados sin suficiente consideración por la eficiencia hídrica y ambiental, resultando en la sobreexplotación de recursos hídricos, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad

Este tema toma relevancia al conocer que la provincia de Cotopaxi es una provincia con gran cantidad de actividades agrícolas y ganaderas, por lo tanto, es indispensable dar a conocer los beneficios que trae consigo una agricultura tecnificada, para así mejorar la economía de los moradores del sector, así como de la provincia

En el año 2019 se realizó la tecnificación del sistema de riego presente en los 7 directorios del Rio San Juan-Patoa, por lo tanto, el comparar los índices de sustentabilidad de dicho proyecto con los actuales evidenciara de qué manera ha variado la sustentabilidad del proyecto en las dimensión económica, ecológica o ambiental y socio-cultural [5].

De acuerdo con Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), adoptar prácticas de riego eficientes puede disminuir de manera considerable el consumo de agua y aumentar la productividad agrícola en un 20% o más [6].

Cabe recalcar que evaluar la sustentabilidad del proyecto de riego tecnificado es muy importante no solo para el sector beneficiado sino para la sociedad en general debido a que gracias a conocer la sustentabilidad con la que se usa el sistema de riego contribuirá al conocimiento científico sobre prácticas agrícolas más responsables, además que también ofrecerá soluciones prácticas en términos económicos, ecológicos y socio-culturales.

2.6. HIPÓTESIS

La implantación del proyecto de riego tecnificado, mejorara los índices de sustentabilidad en la zona 1 del Río San Juan-Patoa.

2.7. OBJETIVOS

2.7.1. General

Evaluar la sustentabilidad de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa

2.7.2. Específicos

- Caracterizar los usuarios de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.
- Calcular la sustentabilidad del sistema de riego tecnificado de la zona 1 del Río San Juan-Patoa.
- Proponer un plan de capacitación que mejore los índices de sustentabilidad del proyecto.

2.8. SISTEMA DE TAREAS

Objetivos específicos	Actividades (tareas)	Resultados esperados	Técnicas, Medios e instrumentos
Caracterizar los usuarios de la zona uno del proyecto de riego tecnificado del Rfo San Juan – Patoa.	Revisión de bibliografía existente sobre la caracterización en sectores rurales.	Obtención de perfiles detallados de los productores del proyecto de riego tecnificado.	* Bases de datos académicas como Google Scholar, Scopus, y Web of Science.
	Reunión con directivos del proyecto de riego tecnificado	Recopilación de recomendaciones prácticas para una mejor obtención de datos del sector	* Uso de aparatos electrónicos y aplicación de videollamadas (meet) * Guía de procedimientos
Calcular la sustentabilidad del sistema de riego tecnificado de la zona 1 del Rfo San Juan-Patoa.	Aplicación de encuestas a los beneficiarios del proyecto de riego tecnificado.	Obtención de información para evaluar las dimensiones de sustentabilidad.	* Cuestionarios en papel o digitales (Google Forms).
	Procesamiento de datos recopilados en base a las dimensiones que se evaluará la sustentabilidad.	Determinación de índices de sustentabilidad presentes en las dimensiones evaluadas.	* Software de análisis estadístico (Excel)
Proponer un plan de capacitación para mejorar los índices de sustentabilidad del proyecto.	Recopilación de información bibliográfica de actividades y alternativas acerca de mejoras en sustentabilidad.	Obtención de información relevante acerca de planes y actividades que contribuyan a mejorar los índices de sustentabilidad	* Bases de datos académicas como Google Scholar, Scopus, y Web of Science.
	Evaluación de factibilidad del plan de capacitación propuesto a los productores del proyecto de riego.	Determinación de la viabilidad técnica y operativa de las actividades complementarias propuestas.	* Software de análisis estadístico (Excel) * Bases de datos académicas como Google Scholar, Scopus, y Web of Science.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. ANTECEDENTES

La evolución de los sistemas de riego ha sido crucial para el desarrollo agrícola. Históricamente, el riego por superficie era el método predominante, caracterizado por altas pérdidas de agua por evaporación y baja eficiencia en el uso del agua. Con el tiempo, la innovación tecnológica ha permitido el desarrollo de sistemas de riego más eficientes, como el riego por goteo y el riego subterráneo.

El impacto de los sistemas de riego tecnificados en la sostenibilidad agrícola, como el riego por goteo y el riego subterráneo, mejora significativamente la eficiencia del uso del agua y la productividad de los cultivos [7].

La implementación de sistemas de riego sostenibles en regiones con escasez de agua, como el riego por goteo puede reducir el consumo de agua hasta en un 34% en comparación con otros métodos, sin afectar negativamente la producción agrícola, además de reducir la dependencia de recursos hídricos limitados, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo [8].

El cambio hacia estos métodos avanzados ha sido motivado por la necesidad de optimizar el uso del agua y aumentar la productividad de los cultivos, en respuesta a la creciente demanda de alimentos y los retos impuestos por el cambio climático [1].

Al implementar sistemas de riego tecnificados, se espera mejorar la eficiencia del uso del agua, aumentar la productividad de los cultivos y reducir los impactos ambientales negativos asociados con los métodos de riego tradicionales. Este estudio contribuirá a la literatura existente al proporcionar datos específicos de la región y recomendaciones prácticas para mejorar la sostenibilidad agrícola.

Este estudio se basa en teorías y conceptos de gestión sostenible del agua y eficiencia hídrica en la agricultura. La teoría de la eficiencia del uso del agua postula que los sistemas de riego tecnificados pueden maximizar la cantidad de agua utilizada por los cultivos, minimizando las pérdidas por evaporación y percolación profunda.

Además, la teoría de la sostenibilidad agrícola sugiere que la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, incluida la gestión eficiente del agua, es esencial para asegurar la

viabilidad a largo plazo de la producción agrícola y la conservación de los recursos naturales [9].

En Pujilí, la situación actual de los sistemas de riego se caracteriza por el uso predominante de métodos tradicionales que son ineficientes en términos de uso del agua. La implementación de sistemas de riego tecnificados ha comenzado a ganar tracción, pero aún enfrenta desafíos como la falta de infraestructura adecuada y la necesidad de capacitación técnica para los agricultores.

3.2. MARCO REFERENCIAL

3.2.1. Sustentabilidad

El término "sustentabilidad" fue introducido por Gro Harlem Brundtland en 1984 para describir un modelo de desarrollo económico y social que se basa en el uso sistemático y prolongado de los recursos naturales. La idea central es que satisfacer las necesidades del presente no debe comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades [10].

La sustentabilidad se orienta hacia el futuro, promoviendo la solidaridad intergeneracional y un compromiso con las generaciones venideras. Este futuro representa una necesidad de supervivencia y un instinto de conservación [11].

3.2.2. Agricultura Sustentable

La agricultura sustentable se describe como un sistema integral de prácticas para la producción de plantas y animales, diseñado para satisfacer las necesidades alimentarias humanas, mejorar la calidad del entorno, utilizar de manera eficiente los recursos no renovables y elevar la calidad de vida tanto de los agricultores como de la sociedad en general [12].

Este enfoque implica la gestión y conservación de los recursos naturales, así como la implementación de cambios tecnológicos e institucionales para garantizar la satisfacción continua de las necesidades humanas presentes y futuras. Un desarrollo sustentable en agricultura preserva el suelo, el agua y los recursos genéticos de animales y plantas sin deteriorar el medio ambiente, al tiempo que es técnicamente adecuado, económicamente viable y socialmente aceptable [13].

3.2.3. Sistemas agrícolas

Un sistema agrícola se entiende como una unidad integrada que involucra la toma de decisiones del hogar agricultor, combinando sistemas de cultivo y ganaderos para transformar la tierra, insumos externos (como semillas, pesticidas y nutrientes) y mano de obra (incluyendo conocimiento) en productos útiles para consumo o venta. Según la FAO, estos sistemas agrícolas proporcionan beneficios sociales, económicos y ambientales, permitiendo a los agricultores ahorrar a través de servicios ecosistémicos naturales y mejorando la productividad en las comunidades. Esto destaca la importancia de integrar y gestionar de manera eficiente los recursos agrícolas para lograr el desarrollo sostenible de las comunidades rurales [14].

3.2.4. Índices de Competitividad

Evalúa la capacidad de una economía nacional para alcanzar un crecimiento económico sostenible a mediano plazo [15].

3.2.5. Educación para el desarrollo sostenible

Se refiere a un enfoque educativo que busca equipar a los estudiantes con el conocimiento, las habilidades y los valores necesarios para contribuir al desarrollo sostenible. La EDS abarca temas como la conservación del medio ambiente, la justicia social y el desarrollo económico equitativo, integrando estos aspectos en los currículos y prácticas educativas.

El vínculo entre educación y desarrollo sustentable es complejo. Sin embargo, en general, la investigación sugiere que la educación básica juega un papel crucial en permitir que un país avance hacia sus metas de sostenibilidad. Los estudios han demostrado que la educación puede aumentar la productividad agrícola, mejorar el estatus de las mujeres, reducir el crecimiento de la población, fortalecer la protección del medio ambiente y, en general, elevar la calidad de vida de las personas [16].

3.2.6. Índice de sustentabilidad

Un índice de sustentabilidad es una herramienta que combina diversos indicadores para evaluar el desempeño en áreas esenciales de la sostenibilidad. Estos índices ofrecen una visión integral de cómo una entidad maneja sus recursos y responsabilidades en el marco

del desarrollo sostenible. Su propósito es fomentar la transparencia, la rendición de cuentas y el progreso constante en las prácticas sostenibles [17].

Los índices de sustentabilidad son herramientas que se utilizan para evaluar y comparar el desempeño de empresas, países o regiones en términos de sostenibilidad ambiental, social y económica. Estos índices se basan en un conjunto de indicadores que miden diversos aspectos relacionados con la sustentabilidad, como las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso eficiente de recursos, la responsabilidad social corporativa, entre otros.

3.2.7. Unidad de producción agropecuaria

Una Unidad de Producción Agropecuaria (UPA) es una parcela de tierra con una extensión mínima de 500 metros cuadrados, que se dedica total o parcialmente a actividades agrícolas o ganaderas y se considera una entidad económica. Además, se consideran UPA aquellas superficies de menos de 500 metros cuadrados que, aunque más pequeñas, cumplan con las características definitorias de una UPA y hayan vendido al menos un producto durante el periodo de referencia [17].

3.2.8. Indicadores

Según el INEGI, estas herramientas son métodos para definir de manera más precisa los objetivos y los resultados esperados. Se trata de medidas específicas y verificables de cambio o impacto que sirven como referencia para evaluar, estimar o demostrar el avance en relación con las metas fijadas, facilitan el reparto de insumos, produciendo productos y alcanzando resultados [18].

Según Sarandón es la complejidad y multidimensional de la sustentabilidad, la misma que hacen necesario volcar aspectos de naturaleza compleja en valores claros, objetivo y generales, llamados indicadores [19].

3.2.9. Definición de las dimensiones de análisis

Las dimensiones a tener en cuenta provienen de la definición de agricultura sustentable. La mayoría de los expertos sugieren considerar al menos tres áreas clave para la evaluación: la ecológica, la económica y la socio-cultural. Por lo tanto, será necesario

crear un conjunto de indicadores para medir el grado de cumplimiento de cada una de estas dimensiones [19].

3.2.10. Características de los indicadores

Según Sarandón, las características de los indicadores surgen de la complejidad inherente a la sustentabilidad. La idea principal al utilizar estos indicadores es simplificar la realidad, lo cual conlleva una pérdida de ciertos detalles, pero a cambio proporciona mayor claridad. En ocasiones, acumular grandes volúmenes de datos o realizar censos extremadamente detallados no resulta en una comprensión clara de las tendencias. Por ello, es fundamental evitar la sobrecarga de información, priorizando la claridad sobre la cantidad. Los indicadores están estrechamente vinculados a los requisitos fundamentales de la sustentabilidad [20].

- Deben estar alineados con el objetivo que se busca alcanzar.
- Necesitan ser sensibles a una variedad amplia de condiciones.
- Deben ser sensibles a los cambios de tiempo.
- Es importante que muestren poca variabilidad durante la observación.
- Deben ser capaces de prever tendencias futuras.
- Ser directos a mayor valor más sustentable.
- Ser expresado en unidades equivalentes, mediante transformaciones.
- Ser de fácil recolección y uso y confiables.
- No deben depender del observador o del proceso de recolección.
- Deben ser fáciles de interpretar y no presentar ambigüedades.
- Deben permitir la identificación de valores umbrales o límites.
- Capaces de integrar o sintetizar información útil.
- Deben tener enfoque universal, pero adaptarse a condiciones concretas [21].

3.2.11. Indicadores para evaluar la sustentabilidad

En el libro "Agroecología: El Camino para una Agricultura Sustentable" de Santiago Sarandón, los indicadores para evaluar la sustentabilidad se definen como herramientas específicas que permiten medir y cuantificar diferentes aspectos de la sustentabilidad en sistemas agroecológicos. Estos indicadores son esenciales para comprender el estado

actual y las tendencias de un sistema en términos de sus dimensiones económica, ecológica o ambiental y sociocultural [22].

Dimensión económica

Es una medida que evalúa la eficiencia y la estabilidad económica de una entidad, considerando también su impacto social y ambiental. Estos indicadores permiten monitorear y mejorar el desempeño económico mientras se aseguran de que las actividades empresariales sean sostenibles a largo plazo. Se centran en aspectos como la rentabilidad, la eficiencia en el uso de recursos, las inversiones en sostenibilidad y la creación de valor social y económico [23].

3.2.11.1. Dimensión ecológica o ambiental

Es una medida que evalúa el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente, ayudando a gestionar esos impactos para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Según la CEPAL, son herramientas que permiten evaluar el desempeño ambiental y la sostenibilidad del desarrollo, además de definir prioridades en las decisiones de políticas públicas. Estos indicadores se crean mediante un enfoque colaborativo, tanto dentro de una misma institución como entre diferentes instituciones, utilizando principios estadísticos y buenas prácticas [24].

3.2.11.2. Dimensión socio-cultural

Es una herramienta que mide el efecto de las acciones humanas en las dimensiones sociales y culturales. Estos indicadores son esenciales para asegurar la promoción del bienestar social y la preservación de la diversidad cultural a largo plazo. Permiten evaluar y mejorar la cohesión social, la equidad, la participación comunitaria y la diversidad cultural, garantizando que el desarrollo económico y ambiental incluya estos importantes aspectos [23].

3.2.12. Importancia de la producción agrícola

La agricultura en América Latina es una fuente significativa de ingresos y empleo. Se estima que los territorios rurales de la región producen alimentos para más de 800

millones de personas y contribuyen con el 14% de los cultivos globales. Además, estos territorios albergan una gran parte de la biodiversidad mundial, así como recursos de agua dulce y bosques naturales, y generan la mitad de la energía de la región [6].

3.2.13. Diversificación de productos

La diversificación de productos es una estrategia clave para la sostenibilidad en la agricultura. Esta práctica implica la incorporación de una variedad de cultivos y productos agrícolas en una finca o región, lo que ayuda a mitigar riesgos asociados con la dependencia de un solo producto, según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la diversificación productiva no solo mejora la seguridad alimentaria y nutricional, sino que también genera ingresos adicionales y aumenta la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a las crisis económicas y ambientales [25].

3.2.14. Producción agrícola del Ecuador

La producción agrícola en Ecuador es diversa y fundamental para su economía, con un enfoque significativo en cultivos como el banano, cacao, café y flores, que son productos de exportación clave. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Ecuador, el país figura entre los principales exportadores globales de banano y flores, jugando un papel crucial en la generación de ingresos nacionales. La agricultura ecuatoriana también incluye una importante producción de arroz, maíz, yuca y papas, destinados principalmente al consumo interno. Además, la agroindustria se beneficia de condiciones climáticas favorables y de una rica biodiversidad, permitiendo cultivos durante todo el año. Sin embargo, enfrenta desafíos como la variabilidad climática, la necesidad de modernización tecnológica y la mejora de infraestructura para el acceso a mercados internacionales [26].

3.2.15. Sectores Productivos

El concepto de sostenibilidad aplicado a los sectores productivos abarca diversas áreas, tales como la eficiencia energética, la reducción de residuos, el uso responsable de recursos naturales y la implementación de tecnologías limpias. Según la CEPAL, la transformación productiva con equidad implica una reestructuración de los sectores

productivos hacia modelos más sostenibles que promuevan el crecimiento económico inclusivo y respetuoso con el medio ambiente [27].

3.2.16. Impacto de sistemas de riego sustentables

Los sistemas agrícolas sustentables tienen un impacto notable en diversos aspectos del medio ambiente y la sociedad. En términos ambientales, estos sistemas contribuyen a la conservación del suelo y el agua mediante prácticas como la agroecología y la agricultura regenerativa, que mejoran la fertilidad del suelo y su capacidad de retener agua, reduciendo así la erosión y la degradación del suelo. Además, disminuyen la dependencia de productos químicos, lo que promueve la biodiversidad y reduce la contaminación ambiental [28].

3.2.16.1. Impacto económico

Los sistemas agrícolas sustentables tienen un impacto económico significativo en varios aspectos. Primero, al reducir la dependencia de insumos externos como fertilizantes y pesticidas químicos, se disminuyen los costos operativos para los agricultores. Además, las prácticas sostenibles mejoran la resiliencia de los cultivos frente a condiciones climáticas adversas, lo que asegura una producción más estable y reduce las pérdidas económicas. Estos sistemas también abren oportunidades para acceder a mercados especializados que valoran la sostenibilidad, aumentando el valor de los productos y generando mayores ingresos para los agricultores. La agricultura sustentable también promueve la diversificación de actividades agrícolas, lo que reduce los riesgos financieros asociados con la dependencia de un solo tipo de cultivo [29].

3.2.16.2. Impacto ecológico o ambiental

Los sistemas agrícolas sustentables generan un impacto ambiental positivo considerable. Estas prácticas promueven la conservación de la biodiversidad y la reducción de la contaminación mediante el uso eficiente de recursos naturales y la reducción de insumos químicos. Además, estos sistemas agrícolas sustentables optimizan la calidad del suelo y del agua, y ayudan a mitigar el cambio climático al incrementar la captura de carbono en

el suelo. La diversificación de cultivos y la rotación de cultivos también juegan un papel crucial en la mejora de la salud del ecosistema agrícola, lo que resulta en una mayor resiliencia a plagas y enfermedades [30].

3.2.16.3. Impacto socio-cultural

Los sistemas agrícolas sostenibles ejercen un notable impacto sociocultural al incentivar la cooperación entre comunidades y al provocar modificaciones en las actitudes y valores de los participantes sobre el manejo y conservación de los recursos naturales. Estos sistemas fomentan la participación activa de las comunidades y la formación de redes cooperativas, lo que fortalece la cohesión social y mejora la calidad de vida en las zonas rurales. Asimismo, la agroecología, al adoptar un enfoque integral, incorpora prácticas culturales y tradicionales que valoran el conocimiento local, favoreciendo la formación de una identidad colectiva y resiliente frente a los desafíos ambientales y sociales [31].

3.2.17. Evaluación de Sistemas de Riego Sustentables como Ley y Obligación Civil en Ecuador

3.2.17.1. Marco Legal en Ecuador

La Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014) establece la gestión integral y sustentable de los recursos hídricos en Ecuador. Esta ley promueve la implementación de sistemas de riego eficientes y sostenibles como una obligación civil y una estrategia clave para la preservación del agua [32].

3.2.17.2. Planes y Estrategias Nacionales

El Plan Nacional de Riego y Drenaje establece políticas y estrategias para el desarrollo de sistemas de riego sustentables en todo el país, enfocándose en mejorar la eficiencia del uso del agua y aumentar la productividad agrícola [33].

3.2.17.3. Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

En Ecuador, la legislación ambiental requiere que todos los proyectos de riego pasen por una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), para garantizar que sean sostenibles y que no dañen el medio ambiente [34].

3.2.17.4. Participación Comunitaria

Las leyes y políticas ecuatorianas promueven la participación activa de las comunidades locales en la gestión de los sistemas de riego, reconociendo la importancia de la gobernanza comunitaria en la sostenibilidad de estos sistemas [35].

3.2.17.5. Incentivos y Subsidios

El gobierno ecuatoriano ofrece incentivos económicos y subsidios para la adopción de tecnologías de riego eficientes, ayudando a los agricultores a implementar prácticas más sostenibles [35].

3.2.17.6. Normas Técnicas

Ecuador ha desarrollado normas técnicas específicas para la instalación y operación de sistemas de riego, asegurando que estos cumplan con los estándares de eficiencia y sostenibilidad [36].

3.2.17.7. Monitoreo y Evaluación Continua

El monitoreo y la evaluación continua de los sistemas de riego son obligatorios en Ecuador, con el fin de asegurar su eficiencia y sostenibilidad a largo plazo [33].

4. MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS

4.1. METODOLOGÍA

4.1.1. Cualitativa-cuantitativa

El estudio que se realizó es de carácter cuali-cuantitativo ya que se combinó, el enfoque cualitativo en el cual se basó la exploración de la realidad social y las opiniones de los regantes de la zona 1 de los directorios del Río Sa Juan–Patoa. Mientras que el enfoque cuantitativo se basó en el uso de herramientas estadísticas y matemáticas para la cuantificación de los resultados y objetivos [5].

4.1.2. Analítico

El análisis se realizó de forma crítica en base a los resultados comparativos de varias situaciones similares, en los cuales se tomó parámetros medibles que contribuyeron con

la formulación de los indicadores y de esta manera obtener resultados ya sean favorables o desfavorables. Cada dato obtenido tiene un nivel de confianza determinado ya que toda la información se obtuvo de la zona de estudio con la población objetiva [5].

4.1.3. Explicativo- no experimental

Los gráficos estadísticos muestran la varianza de los factores para poder evaluar la sustentabilidad, diagnosticar y representar los indicadores evaluados los cuales reflejen los problemas más críticos de los regantes de la zona de estudio y de esta manera atenuar los mismos llevando un buen proceso de sostenibilidad [5].

4.2. MÉTODOS APLICADOS EN LA INVESTIGACIÓN

4.2.1. Método inductivo – deductivo

Esta metodología se usó relacionando el estudio de hechos particulares, de la zona 1 del proyecto de riego del Río San Juan–Patoa, interpretando que el método deductivo parte de una información general a una particular, mientras que el inductivo va en un sentido contrario que parte de una información particular a la general [5].

4.2.2. Método analítico

Este es un proceso en el cual se descompone un objeto de estudio en sus elementos básicos y, por tanto, analiza de lo general a lo específico analizando cada una de ellas[5].

4.2.3. Método sistémico

Este procedimiento integro todos los componentes dispersos del estudio para poder interpretarlos y estudiarlos en su totalidad [5].

4.3. CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA.

El estudio se realizó en la zona 1 del proyecto de riego San Juan-Patoa, perteneciente a la Matriz del cantón Pujilí es abastecido por el Río San Juan-Patoa, que está ubicado en el sur de la provincia de Cotopaxi, Republica de Ecuador, que corresponde al área donde se ubica todo el proyecto en las coordenadas Norte 9892597 y Este 744401 siendo un área comprendida con 430 ha el cual es abastecido de un reservorio de 8000 m³ [37].

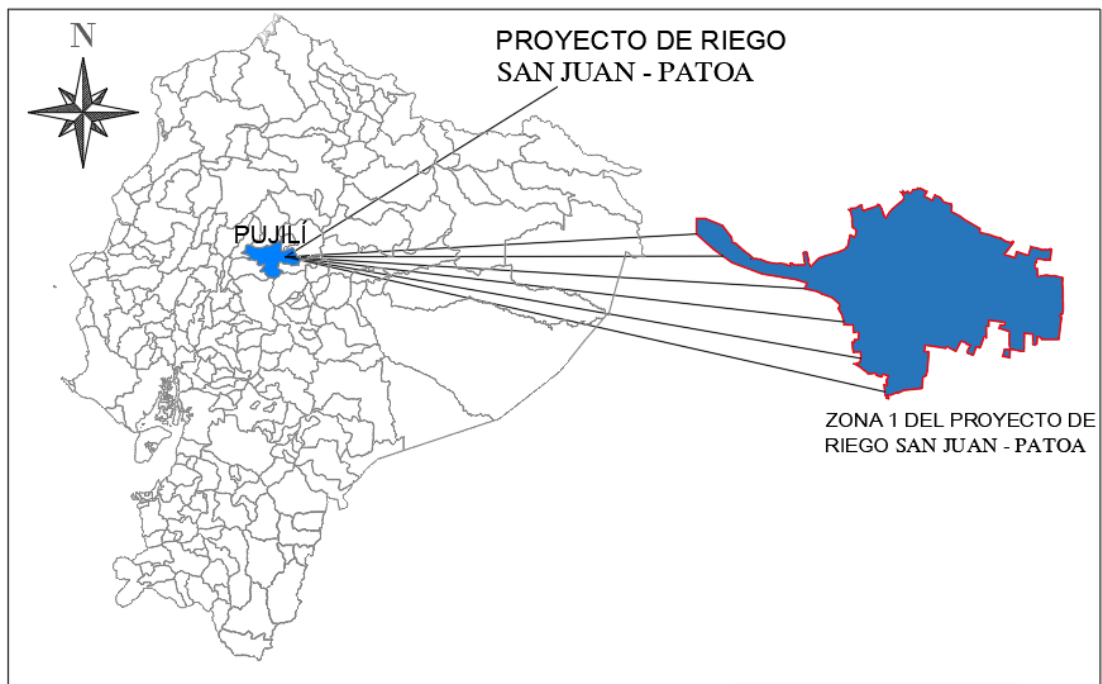


Figura 4.1: Mapa de ubicación de El Cantón Pujilí.

Fuente: Autores.

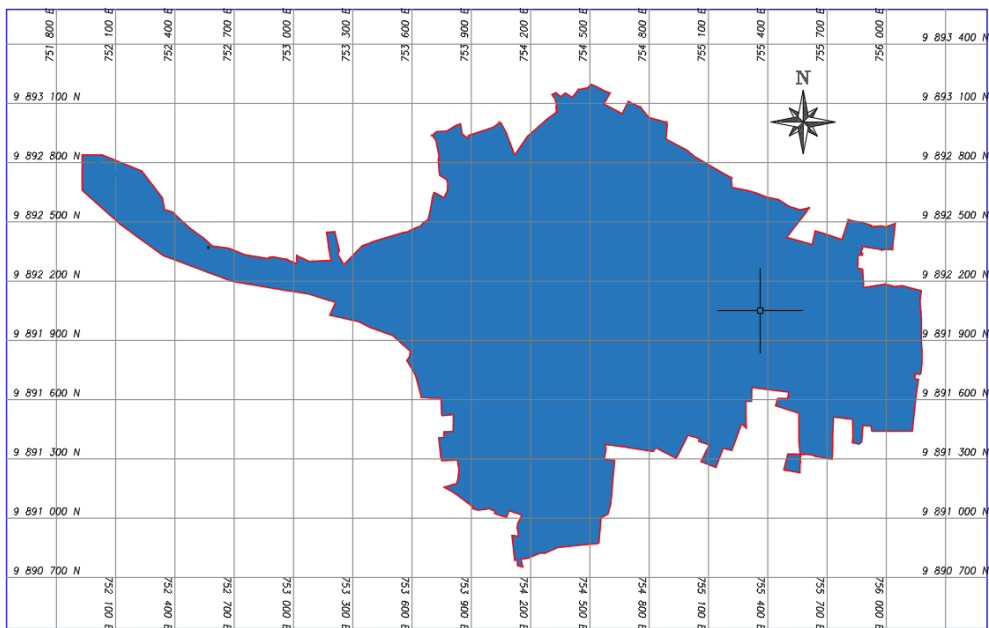


Figura 4.2: Delimitación de la zona 1 del proyecto de riego.

Fuente: Autores.

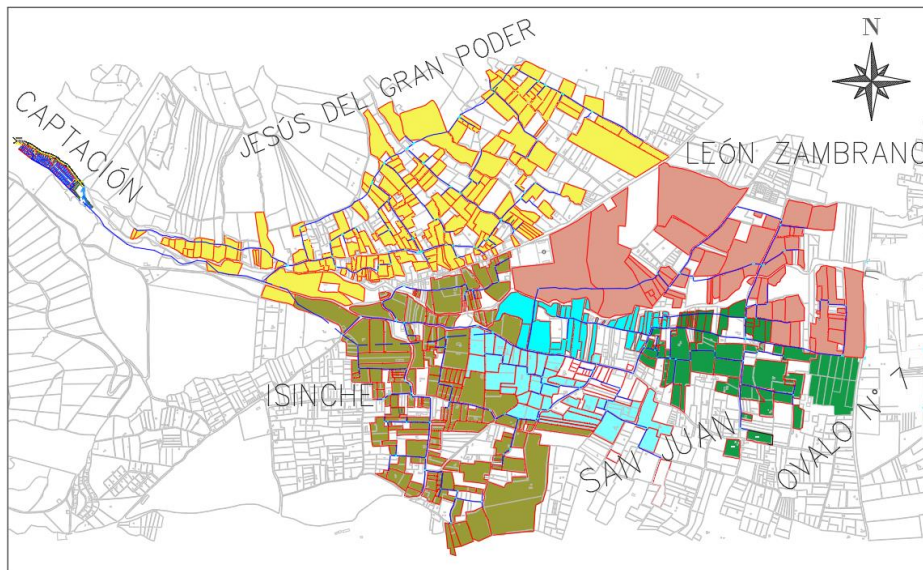


Figura 4.3:Juntas de riego pertenecientes a la zona 1 del proyecto de riego.

Fuente: Autores.

4.3.1. Materiales, equipos y herramientas

- Encuestas estructuradas
- GPS
- Proyectores
- Vehículos
- Mapas
- Computadores
- Otros

4.3.2. Metodología

4.3.2.1. Diseño de la investigación

La presente investigación corresponde a un estudio no experimental adecuado a un diseño descriptivo-observacional, evaluativo-explicativo e interactivo el cual se sustenta en las bases para caracterizar y diagnosticar, la sustentabilidad que presentara la investigación acerca del proyecto [37].

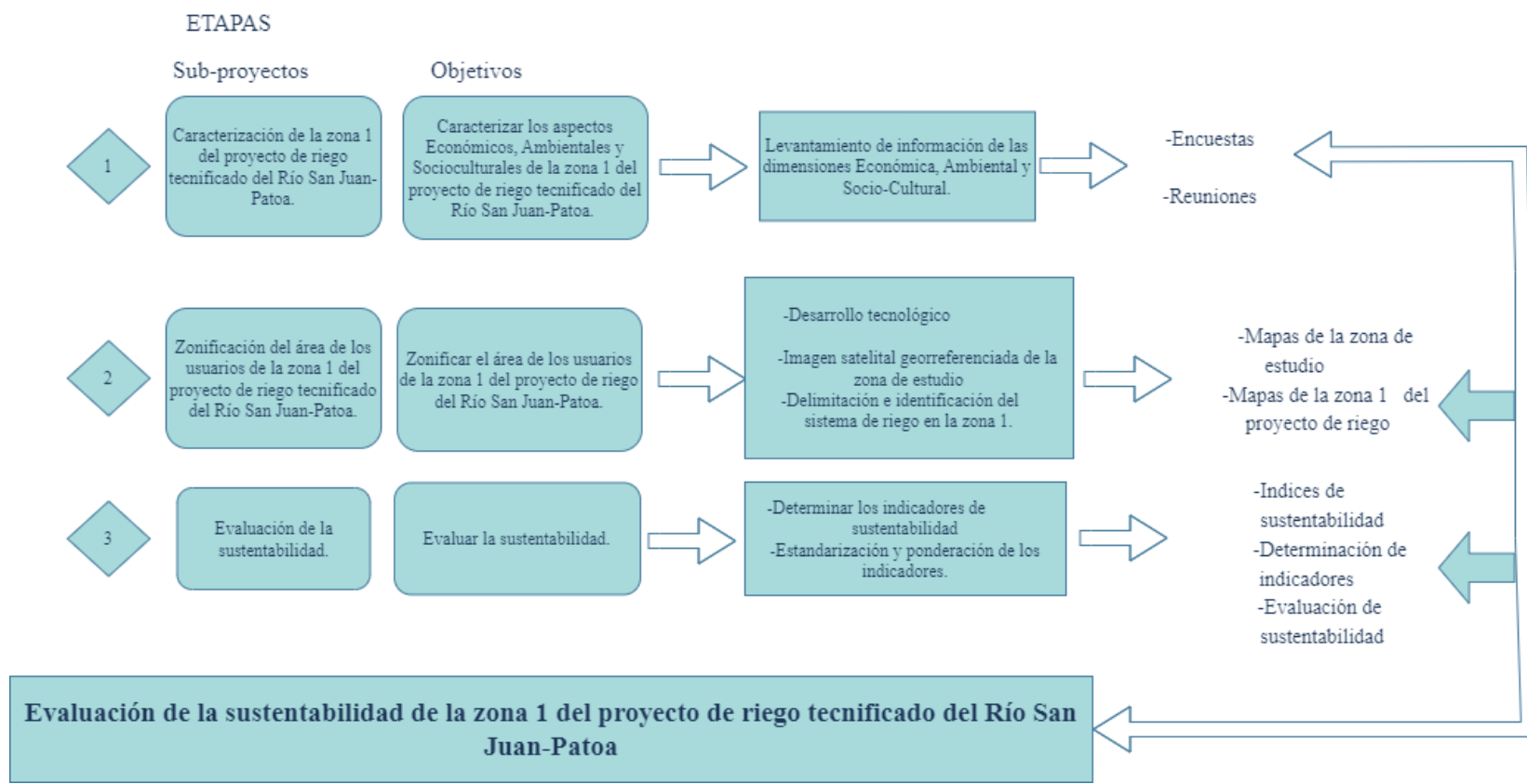


Figura 4.4: Fases de estudio para evaluar la sustentabilidad.

Fuente: Autores

4.3.3. Descripción de metodologías.

4.3.3.1. Caracterización del proyecto de la zona 1 del proyecto de riego.

La caracterización del proyecto se realizó con el apoyo de estudiantes de la facultad de CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi. La metodología aplicada en el área de estudio fue la metodología de Sarandón la cual nos permite la participación interactiva con los involucrados a través de encuestas reuniones; esta metodología consiste en una secuencia de pasos los cuales nos conducen a la identificación del conjunto de indicadores adecuados para evaluar la sustentabilidad de diferentes sistemas y proyectos, utilizando indicadores sencillos y prácticos para proveer información confiable y comprensible de los impactos y costos de la implementación de diferentes tecnologías en las cuales también se discuten los alcances y las limitaciones de los proyectos a analizar [5].

4.3.3.2. Tamaño de muestra

Se encuestó a aproximadamente a 72 productores de un total de 505 de los regantes de la zona 1 del proyecto de riego del Río San Juan-Patoa aplicando la fórmula de muestreo de asignación proporcional. La fórmula para calcular el muestreo propuesta por INCAGRO se muestra en la **Ecuación 4.1** [5], [38].

$$n = \frac{\frac{4PQ}{d^2}}{\frac{4PQ}{d^2} - 1 + \frac{1}{N}} \quad (4.1)$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra (72)

N= Población Objetivo =505 UPA

P= Probabilidad de acierto 0.5

Q= Probabilidad de error 0.5

d= Porcentaje de error 0.10

Los datos recabados para la presente elaboración de la tabla son datos obtenidos en el año 2024.

Tabla 4.1: Muestreo aleatorio Estratificado Proporcional.

Estrato	Identificación	N.º sujetos en el estrato	Proporción	Muestra del estrato
1	JESUS DEL GRAN PODER	188	37%	7
2	ISINCHE	139	28%	11
3	SAN JUAN	80	16%	28
4	LEÓN ZAMBRANO	50	10%	11
5	OVALO NUMERO CIETE	48	10%	15
	Total	505	100%	72

Fuente: Autores.

La **Tabla 2.1** denota el estrato proporcional tomado para muestreo aleatorio, de la misma manera se evidencia la proporción de cada una de las juntas donde se realizó el estudio, además del número de usuarios totales de la zona 1.

4.3.3.3. Técnicas de recolección de información.

- **Fuentes de información:** Se recopiló información de la provincia de Cotopaxi y del sector de San Juan, accediendo a fuentes escritas mapas y otros, además de información directamente con los directivos de la zona 1 del proyecto de riego de San Juan [38].
- **Encuestas:** Consiste en un cuestionario con variables priorizadas aplicadas a 72 regantes que conforman la zona 1 de regantes del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa, que contribuyó para la caracterización [38].
- **Entrevista personal a los Usuarios de la zona 1:** Es el contacto directo con los usuarios beneficiados, seleccionados que contribuyeron con datos de suma importancia para la evaluación y diagnóstico del proyecto [38].

4.3.4. Técnicas de investigación.

4.3.4.1. Observación.

A partir de esta técnica se determinó las necesidades y requerimientos para evaluar la caracterización y sustentabilidad del proyecto [5].

4.3.4.2. Método de evaluación ponderación.

En la evaluación para la caracterización se tomaron factores de gran incidencia, donde se aplicó valores de ponderación de 0 a 4 en dependencia de las variables que se requieren analizar. Las cuales se tabularon mediante programas estadísticos tales como: Microsoft Excel en la organización de datos, el cual ayudo al análisis de variables [5].

Tabla 4.2. Determinación de las dimensiones e indicadores para la sustentabilidad: económica, ecológica y socio-cultural [39].

DIMENSIÓN ECONÓMICA	DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL	DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL
A: Autosuficiencia Alimentaria	A: Conservación de la Vida del Suelo, agua y aire	A: Satisfacción de las necesidades básicas
A1.- Diversificación de la producción: A2.- Tenencia de tierras:	A1.- Cobertura del Suelo: A2.- Manejo de residuos del cultivo: A3.- Diversificación de cultivos:	A1.- Acceso a la salud y cobertura sanitaria: A2.- Acceso a la Educación: A3.- Vivienda: A4.- Servicios:
B: Ingreso económico	A4.- Dotación de agua: A5.- Nivel de contaminación atmosférica:	B: Aceptabilidad del sistema de producción
B1.- Ingreso mensual neto por familia: B2. Crianza de animales: B3. Derivados agropecuarios: B4. Costo de la tierra:	B: Riesgo de Erosión	B1.- Como se siente con la actividad que realiza:
C. Riesgo económico:	B1.- Pendiente Predominante B2.- Cobertura vegetal: B3.- Obras de Conservación del Suelo: B4.- Tipología del suelo:	C: Integración social a sistemas organizativos
C1.- Diversificación para la venta: C2.- Número de vías de comercialización: C3.- Dependencia de insumos externos:	C: Manejo de la Biodiversidad	C1.- Gestión Institucional: C2.- Apoyo económico: C3.- Asociatividad: C4.- Política pública:
	C1.- Biodiversidad espacial: C2.- Biodiversidad temporal: C3.- Manejo ecológico de plagas y enfermedades: C4.- Diversidad de semillas local o mejorada: C5.- Manejo de sucesiones del predio:	D.- Conocimiento y conciencia ecológica.
		D1.- Tiene conocimiento ecológico: D2.- Formas de producir:
		E.- Equidad y protección de la identidad local
		E1.- Edad del jefe del hogar: E2.- Nivel educativo: E3.- Capacidad de ocupación de la finca:
		F.- Potencial turístico
		F1.- Comidas tradicionales: F2.- Conocimientos ancestrales y leyendas del sector: F3.- Hospitalidad: F4.- Identidad Cultura:

Fuente: Chanaluisa.

Elaborado: Autores

En la **Tabla 4.2**, se describe las dimensiones, indicadores y subindicadores que se usaran en el presente estudio.

4.3.4.3. Obtención de resultados de los Indicadores de la caracterización.

Con la obtención de resultados se usó la metodología de Sarandón la cual dice que se desarrolla una serie de indicadores de sustentabilidad que se ajustan a las unidades espaciales pertinentes. Estos indicadores se seleccionan de una lista completa, evaluando su capacidad para reflejar adecuadamente los sectores involucrados, basándose en la contextualización local y la relevancia del tema. Para facilitar el uso y la interpretación de estos indicadores en un sistema más amplio y accesible, se debe presentar la información de manera clara y comprensible para los usuarios [5].

4.3.4.4. Determinación de la sustentabilidad e indicadores Socioeconómicos y Ambientales de las unidades de producción

El índice de sustentabilidad tiene dimensiones: sociales, económicos y ambientales, es una categoría numérica o descriptiva de una gran cantidad de información, con el propósito de simplificar datos y simplificar la determinación de la sustentabilidad, la cual proporcionara una aproximación al grado de sustentabilidad [39].

Los índices son resultado de valores derivados de la transformación de los indicadores observados; con esto se consideran como complejas las transformaciones matemáticas de una serie de indicadores, los cuales son determinados a partir del sistema con el cual se los va a evaluar [39].

4.3.4.5. Identificación de los indicadores de estudio.

Se manifiesta que, los indicadores se expresan en unidades diferentes, en función de la variable que se quiera cuantificar en las tres dimensiones a evaluar; económica, ecológica o ambiental y sociocultural [39].

Tabla 4.3: Indicadores y subindicadores para la dimensión Económica [39].

INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD	
Indicadores: Dimensión Económica (IK)	
A: Autosuficiencia Alimentaria	
A1.- Diversificación de la producción:	A1IK
A2.- Tenencia de tierras:	A2IK
B: Ingreso económico	
B1.- Ingreso mensual neto por familia:	B1IK
B2. Crianza de animales:	B2IK
B3. Derivados agropecuarios:	B3IK
B4. Costo de la tierra:	B4IK
C. Riesgo económico:	
C1.- Diversificación para la venta:	C1IK
C2.- Número de vías de comercialización:	C2IK
C3.- Dependencia de insumos externos:	C3IK

Fuente: Chanaluisa.

Elaborado: Autores.

En la **Tabla 4.3**, se describe los indicadores y subindicadores para determinar la sustentabilidad de la dimensión económica, en las cuales se establece los códigos para los subindicadores para la ponderación de cada uno de ellos.

Tabla 4.4: Indicadores y subindicadores para la dimensión ambiental [39].

INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD	
Indicadores: Dimensión Ecológica (IE)	
A: Conservación de la Vida del Suelo, agua y aire	
A1.- Cobertura del Suelo:	A1IE
A2.- Manejo de residuos del cultivo:	A2IE
A3.- Diversificación de cultivos:	A3IE
A4.- Dotación de agua:	A4IE
A5.- Nivel de contaminación atmosférica:	A5IE
B: Riesgo de Erosión	
B1.- Pendiente Predominante	B1IE
B2.- Cobertura vegetal:	B2IE
B3.- Obras de Conservación del Suelo:	B3IE
B4.- Tipología del suelo:	B4IE
C: Manejo de la Biodiversidad	
C1.- Biodiversidad espacial:	C1IE
C2.- Biodiversidad temporal:	C2IE
C3.- Manejo ecológico de plagas y enfermedades:	C3IE
C4.- Diversidad de semillas local o mejorada:	C4IE
C5.- Manejo de sucesiones del predio:	C5IE

Fuente: Chanaluisa.

Elaborado: Autores.

En la **Tabla 4.4**, se describe los indicadores y subindicadores para determinar la sustentabilidad de la dimensión ambiental (IE), en las cuales se establece los códigos para los subindicadores para la ponderación de cada uno de ellos.

Tabla 4.5: Indicadores y subindicadores para la dimensión Socio – Cultural [39].

INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD	
Indicadores: Dimensión Socio-Cultural (ISC)	
A: Satisfacción de las necesidades básicas	
A1.- Acceso a la salud y cobertura sanitaria:	A1ISC
A2.- Acceso a la Educación:	A2ISC
A3.- Vivienda:	A3ISC
A4.- Servicios:	A4ISC
B: Aceptabilidad del sistema de producción	
B1.- Como se siente con la actividad que realiza:	B1ISC
C: Integración social a sistemas organizativos	
C1.- Gestión Institucional:	C1ISC
C2.- Apoyo económico:	C2ISC
C3.- Asociatividad:	C3ISC
C4.- Política pública:	C4ISC
D.- Conocimiento y conciencia ecológica.	
D1.-Tiene conocimiento ecológico:	D1ISC
D2.- Formas de producir:	D2ISC
E.- Equidad y protección de la identidad local	
E1.- Edad del jefe del hogar:	E1ISC
E2.- Nivel educativo:	E2ISC
E3.- Capacidad de ocupación de la finca:	E3ISC
F.- Potencial turístico	
F1.- Comidas tradicionales:	F1ISC
F2.- Conocimientos ancestrales y leyendas del sector:	F2ISC
F3.- Hospitalidad:	F3ISC
F4.- Identidad Cultura:	F4ISC

Fuente: Chanaluisa.

Elaborado: Autores.

En la **Tabla 4.5**, se describe los indicadores y subindicadores para determinar la sustentabilidad de la dimensión socio-cultural (ISC), en las cuales se establece los códigos para los subindicadores para la ponderación de cada uno de ellos.

4.3.4.6. Medición y monitoreo de indicadores

Con el cuadro obtenido de los indicadores sociales económicos y ambientales, se necesita discutir con detalle el proceso que se usara para medición y monitoreo de cada uno de ellos.

4.3.4.7. Descripción de la ponderación

La característica de cada uno se asignó según la importancia de cada parámetro considerando cada uno de los indicadores seleccionados. El grado de subjetividad dentro de la ponderación de los indicadores es de suma importancia, ya que depende de la capacidad de entendimiento acerca de la sustentabilidad en el estudio.

Tabla 4.6: Tabla de valoración metodológica [39].

ESCALA	VALORACIÓN	NIVEL DE SUSTENTABILIDAD
0	Nivel muy crítico o extremo de sustentabilidad.	Extremo
1	Nivel bajo o crítico de sustentabilidad de las unidades de producción.	Crítico
2	Umbral mínimo de sustentabilidad de las unidades de producción.	Débil
3	Nivel medio de sustentabilidad.	Medio
4	Umbral máximo a nivel alto de sustentabilidad de las unidades de producción.	Alto

Fuente: Chanaluisa.

Elaborado: Autores.

En la **Tabla 4.6**, se describe la valoración metodológica en donde se evalúa el nivel de sustentabilidad, que se usó en la metodología aplicada en el estudio para determinar la sustentabilidad del proyecto de riego.

Tabla 4.7: Tabla de niveles de metodología de Sarandón [39].

Nivel de sustentabilidad	Muy Crítica	Baja Sustentabilidad	Sustentabilidad Mínima	Sustentabilidad Media	Sustentabilidad Alta
Criterio de decisión en una escala de 0 a 4	< a 1	1 a 2.4	2.5 a 2.9	3.0 a 3.4	3.5 a 3.9

Fuente: Chanaluisa.

Elaborado: Autores.

En la **Tabla 4.7**, se establece los valores de ponderación para evaluar la sustentabilidad acorde a las ponderaciones mencionadas en la metodología.

4.3.4.8. Cálculo de sustentabilidad de las unidades de producción del sector

Tabla 4.8: Matriz de fórmulas de las tres dimensiones y ponderaciones de valor de los indicadores [22].

Matriz de Fórmulas y Ponderación del Valor de los Indicadores Para la Zona de Estudio			
Indicador	Fórmula	Ponderación doble	Ponderación simple
Indicadores: Dimensión Económica (IK)	$IK = \frac{2((A1+A2)/2) + ((2B1+B2+B3+B4)/5) + ((C1+C2+C3)/3)}{4}$	A: Autosuficiencia Alimentaria	B: Riesgo Económico C: Riesgo económico
Indicadores: Dimensión Ambiental (IE)	$IE = \frac{2((A1+A2+A3+A4+A5)/5) + ((B1+B2+B3+B4)/4) + ((C1+C2+C3+C4+C5)/5)}{4}$	A: Conservación de la Vida del Suelo	B: Riesgo de Erosión C: Manejo de la Biodiversidad
Indicadores: Dimensión Socio- Cultural (ISC)	$ISC = \frac{2((A1+A2+A3+A4)/4) + (B1) + ((C1+C2+C3+C4)/4) + ((D1+D2)/2) + ((E1+E2+E3)/3) + ((F1+F2+F3+F4)/4)}{7}$	A: Satisfacción de las Necesidades Básicas	B: Contribución en el sistema de producción C: Integración social a sistemas organizativos D. Conocimiento y conciencia ecológica E.- Equidad y protección de la identidad local F.- Potencial turístico

Fuente: Sarandón.

Elaborado: Autores.

En la **Tabla 4.8**, cada macro indicador se calcula como un cociente donde el numerador es la suma ponderada de los indicadores y subindicadores considerados, mientras que el denominador es el número total de variables, ponderadas según su importancia. Utilizando los valores de los macro indicadores Económicos (IK), Ecológicos (IE) y Socioculturales (ISC), se determina el Índice de Sustentabilidad General (IS Gen), el cual evalúa de manera equitativa las tres dimensiones.

Tabla 4.9: Formula general de las tres dimensiones [22].

	IK+IE+ISC
Índice de Sustentabilidad General (ISG):	ISG= -----
	3

Fuente: Sarandón.

Elaborado: Autores.

En **Tabla 4.9**, se describe la fórmula de índice de sustentabilidad general (ISG), en la cual intervienen las tres dimensiones para el calculo

4.4. ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

Después de recopilar los datos y desarrollar los indicadores, los resultados deben presentarse de manera simple y clara. Una forma efectiva de hacerlo es mediante un gráfico tipo tela de araña o ameba. Este diagrama ilustra los valores obtenidos de los indicadores y los compara con un escenario ideal. De este modo, se pueden identificar los puntos críticos de cada sistema al mostrar la diferencia entre la situación ideal y la actual. Además, este gráfico sintetiza gran cantidad de información relevante, ofreciendo una visión general y completa del problema [21].

Una vez obtenido los datos y determinado los indicadores, los resultados deben ser expresados de forma simple y clara. La representación de datos se la realiza en un gráfico de tipo de ameba. Este diagrama representa los valores de los indicadores obtenidos en donde se compara con la situación ideal. De esta manera se pueden identificar los puntos críticos dentro de cada sistema en la cual se plantea la distancia entre la situación actual y la ideal. Al mismo tiempo, sintetiza información y permite una vista general del problema [19].

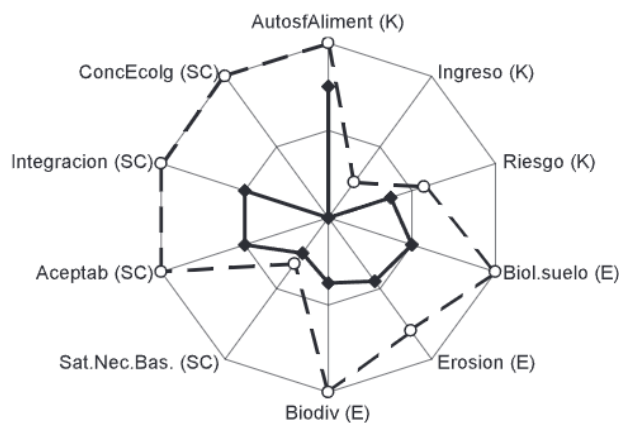


Figura 4.5: Diagrama tipo AMEBA para la presentación de resultados [19].

Fuente: Sarandón.

4.5. ELABORACION DEL MARCO TEÓRICO.

Se uso información y bibliografía especializada de acuerdo a la temática del impacto de tecnificación del riego en la sustentabilidad, el uso de libros, artículos científicos, tesis y otras investigaciones son de gran utilidad para la investigación realizada [5].

4.6. RECOLECCION DE INFORMACION.

La información que se obtuvo en la investigación, se dio por medio del uso de instrumentos como: encuestas, valoración de indicadores, entrevistas, también se desarrolló reuniones técnicas con todos los involucrados en la investigación [5].

4.7. PROCESAMIENTO Y ANALISIS

El análisis de la caracterización de la zona 1 del proyecto de riego del Río San Juan–Patoa se ubica en el barrio Isinche en el sur del cantón Pujilí, de la provincia de Cotopaxi, se interpretó mediante los indicadores establecidos en la encuesta ver anexo 2 [5].

4.8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Mediante el calculo de la sustentabilidad, determinamos puntos altos, bajos y críticos dentro de las dimensiones estudiadas, con el fin de establecer comparativas con otros estudios además de identificar problemas y posibles soluciones en las características de los diferentes indicadores y subindicadores.

Para la evaluación de la sustentabilidad se utilizó criterios generales, en donde se establecieron una serie de etapas:

- La selección de los participantes.
- Las dimensiones y atributos a evaluar.
- La construcción de indicadores.
- La medición e interpretación de los indicadores [5].

4.8.1. Selección de participantes:

El estudio centra su objetivo en la evolución de la sustentabilidad del proyecto de riego tecnificado dentro de la zona 1 del mismo, por lo cual, se evaluó a 72 unidades dentro del sector.

4.8.2. Descripción de las dimensiones y atributos de la sostenibilidad

Se analizaron tres dimensiones principales: económica, ecológica o ambiental y socio-cultural, para evaluar la dimensión económica se seleccionaron tres atributos principales:

- Autosuficiencia alimentaria.
- Ingreso económico.
- Riesgo económico [5].

4.8.3. La dimensión ambiental se evaluó utilizando 3 atributos.

- Conservación de la vida del suelo
- Riesgo de erosión
- Manejo de la biodiversidad [5].

4.8.4. Para la dimensión social se midió el grado de satisfacción de los aspectos socioculturales utilizando los siguientes atributos:

- Satisfacción de necesidades básicas;
- Aceptabilidad del sistema de producción; y
- Integración social a sistemas organizativos
- Conocimiento y conciencia ecológica.
- Equidad y protección de la identidad local
- Potencial turístico [5].

5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS AGRICULTORES.

En la **Figura 5.1:** Porcentaje de muestra usada para las encuestas. se evidencia el porcentaje que representa la muestra tomada para las encuestas tanto para la caracterización como para la evaluación de la sustentabilidad, en la cual se tomó una muestra total de 72 encuestas a los regantes que pertenecen a la zona 1 para la investigación; se evidencia que un 39% de las encuestas tomadas corresponde a la junta de San Juan, el 21% corresponde a Ovalo 7, el 15% corresponde a Isinche, otro 15% corresponde a León Zambrano, mientras que un 10% representa a la junta de Jesús del Gran Poder.

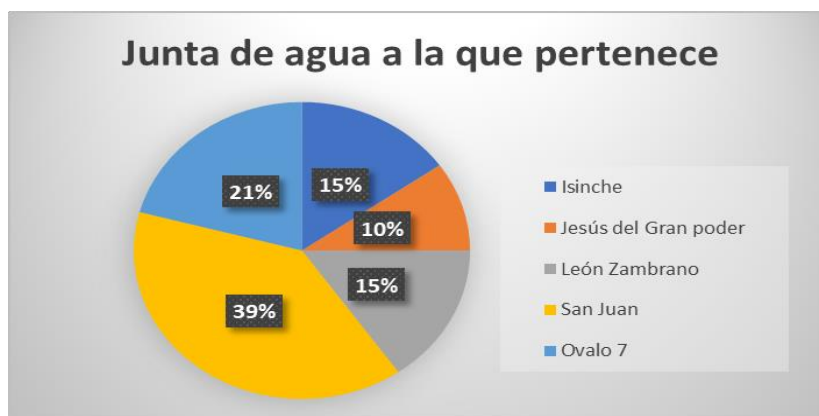


Figura 5.1: Porcentaje de muestra usada para las encuestas.

Fuente: Autores.

En la **Figura 5.2** se denota el aspecto socioeconómico del agricultor en el cual podemos determinar que el responsable que está a cargo en un 43% corresponde a hombres y 57% corresponde a mujeres; en cuanto a la edad promedio de los agricultores de la zona tenemos que el 1,39% tienen una edad de entre 20 -30 años, otro 1,39% también representa la edad entre 31 – 40 años, seguido tenemos que un 15,28% representa las edades comprendidas entre 41 – 50 años, un 12,50% representa edades comprendidas entre 51 – 60 años, otro 27,78% representa las edades entre 61 -70 años, y por último tenemos que un 41,78% representa edades mayores a 70 años; en cuanto al nivel de instrucción académica se denota que un 4,17% no cuenta con ningún tipo de instrucción académica, un 54,17% cuentan con la instrucción académica de primaria, un 28,78% cuentan con una instrucción académica secundaria, y un 13,89% cuentan con una instrucción de tercer nivel; el número de hijos menores a 18 años se ve reflejado en un 70,83% en el cual no tienen ningún hijo menor a 18 años a cargo, un 12,50% tienen un hijo menor a 18 años a cargo, un 8,33% tienen 2 hijos menores a 18 años a cargo, un 1,39% tienen 3 hijos menores a 18 años a cargo, otro 1,39% tienen 4 hijos menores a 18 años a cargo, mientras

que un 4,17% tienen 5 hijos menores a 18 años a cargo y por ultimo tenemos un 1,39% tienen 6 hijos menores a 18 años a cargo; por otro lado el número de personas que aportan con gastos a la casa representa que un 54,17% cuenta con una persona que aportan gastos en el hogar, un 30,56% cuentan con 2 personas que aportan gastos en el hogar, un 6,94% cuentan con 3 personas que aportan gastos en el hogar, otro 4,17% cuentan con 4 personas que aportan gastos en el hogar, un 2,78% cuentan con 5 personas que aportan gastos en el hogar, y por ultimo un 1,39% cuentan con 6 personas que aportan con gastos en el hogar.

Una vez determinado los porcentajes se establece que el género predominante que está a cargo de los cultivos son las mujeres, que superan a los hombres en los porcentajes, esto se da debido a que la mayoría de los hombres se dedican a un trabajo independiente de su predio y las mujeres se quedan a cargo de las propiedades y así de esta manera ser los responsables de los cultivos. Por otra parte, tenemos que la edad más representativa está establecida en más de 70 años esto se da debido a que las nuevas generaciones no se interesan en el predio y buscan nuevas fuentes de empleo o se han establecido en otras zonas demostrando que las personas de mayor edad se hacen cargo de las unidades de producción; de tal manera que la nivel de instrucción delimita que la mayor de ellos solo ha tenido un nivel académico de primaria, esto es debido que anteriormente la educación no era normalizada además de la falta de centros educativos cercanos y la complejidad de ingresar a ellos. En cuanto al número de hijos menores de 18 años el porcentaje de mayor incidencia nos delimita que no tienen hijos menores a 18 años a su cargo, esto se debe a que la mayoría de propietarios de la zona ya tienen una edad considerable y por las nuevas generaciones se han establecido en diferentes lugares al del estudio. Por otra parte, el mayor porcentaje de personas que aportan con gastos en el hogar se denota en 1 sola persona, esto es debido a que la mayoría de familias están constituidas por pocos miembros por ende estos no tendrán una fuente de ingreso económico para la familia.

Se evidencio que dentro de estos 5 subíndices mostrados se presenta una economía baja en cuanto a la producción ya que la mayoría de personas encargadas de los predios son de una edad avanzada, las cuales no cuentan con un ingreso adicional que les ayude a solventar gastos y necesidades, además de presentar un nivel educativo mínimo.

Según Sarandón, la categoría económica, se enfocan en desarrollar indicadores que reflejan la rentabilidad de los sistemas productivos. Se destaca que un sistema no puede ser sostenible a largo plazo si no es económicamente viable. Asimismo, se subraya que un modelo económico no es sustentable si no es posible asignar valores al deterioro de los recursos de producción [22].

Por otro lado según Achkar , menciona que los indicadores monetarios de sustentabilidad intentan evaluar qué porcentaje de ingresos por la venta de productos y satisfacción de las necesidades de un país o región pueden en realidad considerarse ingresos y que otro parte pueden ser considerados como descapitalización o pérdida de patrimonio, por lo que se pretende aportar criterios para valorizar los aspectos económicos consensuadas en cuanto a los recursos naturales como de los servicios ambientales [40].

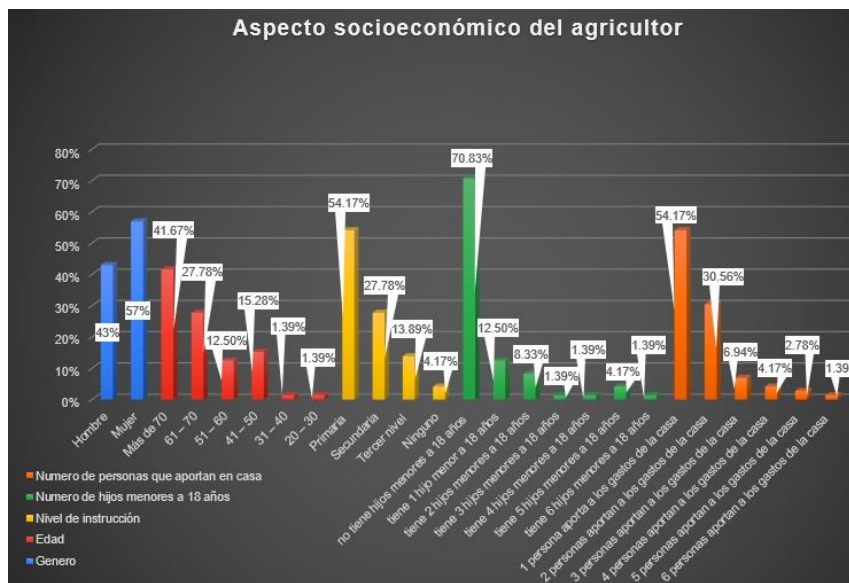


Figura 5.2: Caracterización socioeconómica de los agricultores del proyecto de riego.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

Para continuar con el análisis de socioeconómico del agricultor en la **Figura 5.3** se encontró que un 100% manifestaron que cuentan con un centro médico de tipo A; la vivienda que poseen en su mayoría con un 34,74% corresponde a una casa mixta, mientras que un 31,94% corresponde a una casa básica y por ultimo un 33,33% corresponde a una casa de hormigón; por otra parte la crianza de animales se refleja que un 66,66% se dedica a la crianza de cuyes y otros animales, el 18,06% no realiza ningún tipo de crianza, el 4,17% se dedica a la crianza de aves y otros animales, otro 4,17% se dedica a la crianza de cerdos y otros animales, y por ultimo tenemos que un 5,56% se dedica a la crianza de otros animales; en cuanto a los medios de comunicación que utilizan tenemos que el 36,11% utiliza 2 medios de comunicación, un 34,72% utilizan 3 medios de comunicación, otro 25% utiliza 1 medio de comunicación, finalmente un 4,17% no tiene acceso a ningún medio de comunicación; en lo que se refiere al ingreso mensual aproximado por agricultor tenemos que el 30,56% tiene un ingreso mensual de menos de 100 dólares, un 23,61% tiene un ingreso mensual aproximado de 100 a 200 dólares, un 13,69% no percibe ningún ingreso, el 11,11% percibe un ingreso mensual aproximado de

200 a 400 dólares, otro 11,11% percibe un ingreso mensual aproximado mayor a 500 dólares y finalmente tenemos que un 9,72% tiene un ingreso mensual aproximado de 400 a 500 dólares.

Dentro de este sector se puede evidenciar que se cuenta con un centro médico de tipo A, el cual prácticamente todos los usuarios tienen acceso al mismo; también se evidencia que mayoría de familias del sector cuentan con una vivienda de construcción mixta; en lo que respecta a la crianza de animales se registra que la mayoría se dedica a la crianza de cuyes y otros animales esto destinado en un parte para la venta en el mercado local y la generación de ingresos extras y la otra parte para el autoconsumo; en lo que se refiere a los medios de comunicación que utiliza tenemos que el mayor porcentaje de ellos tiene acceso a 2 medios de comunicación, esto debido a que los antiguos medios de comunicación van quedando obsoletos, o a su vez las personas no se han adecuado a los nuevos medios de comunicación; también se pudo registrar que la mayoría de usuarios perciben un ingreso mensual aproximado de menos de 100 dólares, los cuales llegan a ser insuficientes para solventar todas sus necesidades, esto se da debido a que las actividades en las que están inmersos no representa un ingreso estable.

Con los datos obtenidos podemos apreciar que los productores en su totalidad cuentan con un centro médico de tipo A y la mayoría con viviendas aptas, sin embargo no cuentan con ingresos económicos mensuales estables que puedan solventar todas sus necesidades, por lo que Méndez en el 2014 realiza un estudio similar en fincas cafetaleras las mismas que por características similares no tenían un ingreso estable y al igual que en el proyectos se tuvieron que dedicar a actividades secundarias, para su autoconsumo para poder solventar todas sus necesidades [41].

Martínez manifiesta que, las practicas con buenos resultados económicos por lo general tienen conflictos con los ámbitos social y ecológico. Por esto, es de suma importancia obtener un resultado final global, en la cual se otorgue a cada dimensión que se quiera analizar un nivel jerárquico de vital importancia, además menciona que menciona que los modelos a estudiar deben ser fáciles de interpretar y usar [42].

Por otro lado, Jácome y Morocho, se refiere a que un sistema de producción en una unidad de manejo de los recursos naturales administrada por familias rurales, además incluye el rango que involucra todas las actividades económicas en el lugar, y afirma que los agricultores toman decisiones considerando no solo las posibilidades de producción agrícola, sino que también la posibilidad de otro ingreso económico y posibilidades de empleo fuera de la misma [43].

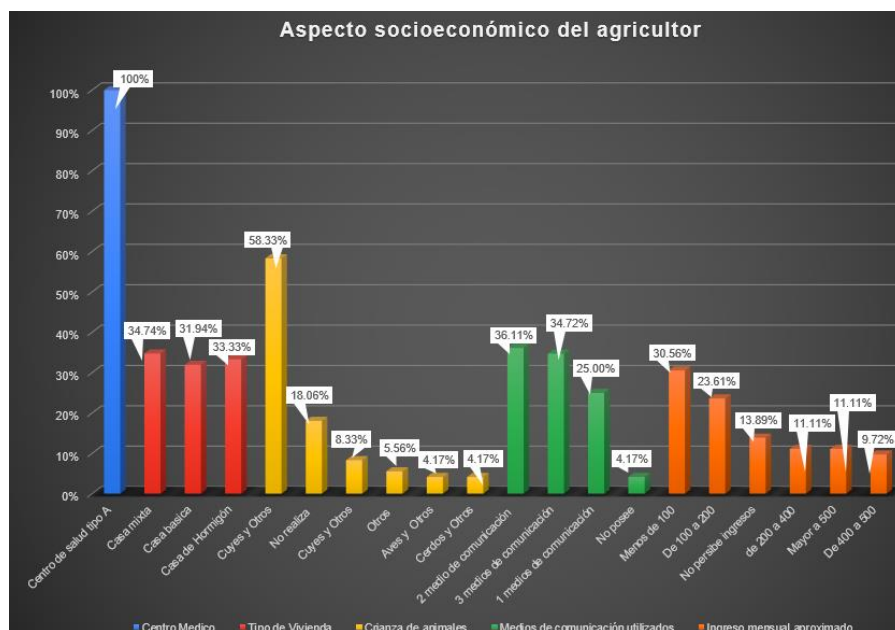


Figura 5.3: Caracterización socioeconómica de los agricultores del proyecto de riego.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

En la **Figura 5.4**, en lo que se refiere a medios de transporte se afirmó que el 100% tiene acceso al transporte público del sector; en lo que se respecta a la actividad a la que se dedica tenemos que un 75% se dedica a la agricultura, el 9,72% no realiza ninguna actividad, el 8,33% se dedica a la comercialización, el 4,17% tiene un empleo en una empresa privada y el 2,78% se dedica a la ganadería en el sector; en cuanto si ha recibido alguna capacitación por parte de alguna entidad tenemos que el 81,94% no ha recibido ninguna capacitación por parte de ninguna entidad, mientras que el 18,06% si recibió capacitaciones por partes de entidades ya sean públicas o privadas.

Se aprecia que el sector cuenta con transporte público en diferentes horarios a lo largo del día, lo que le facilita a la gran mayoría de personas movilizarse dentro y fuera del sector, también se determinó que gran parte de las personas del sector se dedica a la agricultura como actividad netamente o en otros casos como una actividad secundaria a la que se refiere con los ingresos que generan o en su caso lo realizan para el autoconsumo; también es importante resaltar que, dentro del sector existe muy poco apoyo por parte de las entidades públicas ya que se refleja que un gran porcentaje de los agricultores no cuentan con información, ni han recibido capacitaciones en lo que se refiere al manejo de cultivos, lo que los limita de modo que no puedan mejorar la calidad de sus cultivos y por ende tampoco la calidad de vida.

La interacción que tiene las instituciones con los productores del sector es importante ya que por medio de las tecnificaciones de los mismo los agricultores pueden mejorar la calidad y

rendimiento del cultivo, Cerón menciona que los distintos indicadores socioeconómicos y político-institucionales, evalúan elementos institucionales y sociales que puedan afectar las prácticas agrícolas, como; comercialización de productos, soberanía alimentaria, relaciones comunitarias y organizaciones esto debido a que las organizaciones pueden dar o no cabida al desarrollo de la producción y a la comercialización de sus productos [44].

El desarrollo sustentable se está expandiendo, lo que significa que tanto el desarrollo con crecimiento económico material como sin él comparten el objetivo de gestionar de manera efectiva los recursos naturales, humanos, sociales, económicos y tecnológicos. Este enfoque busca mejorar la calidad de vida de la población actual, asegurando que el consumo presente no comprometa el bienestar de las futuras generaciones. Por tal razón una estrategia para tener una economía sostenible se refiere a que la misma incluye medidas para cambiar el patrón de crecimiento de la economía y también impulsar su recuperación, de tal manera que se pueda garantizar el bienestar social y la creación de empleos.

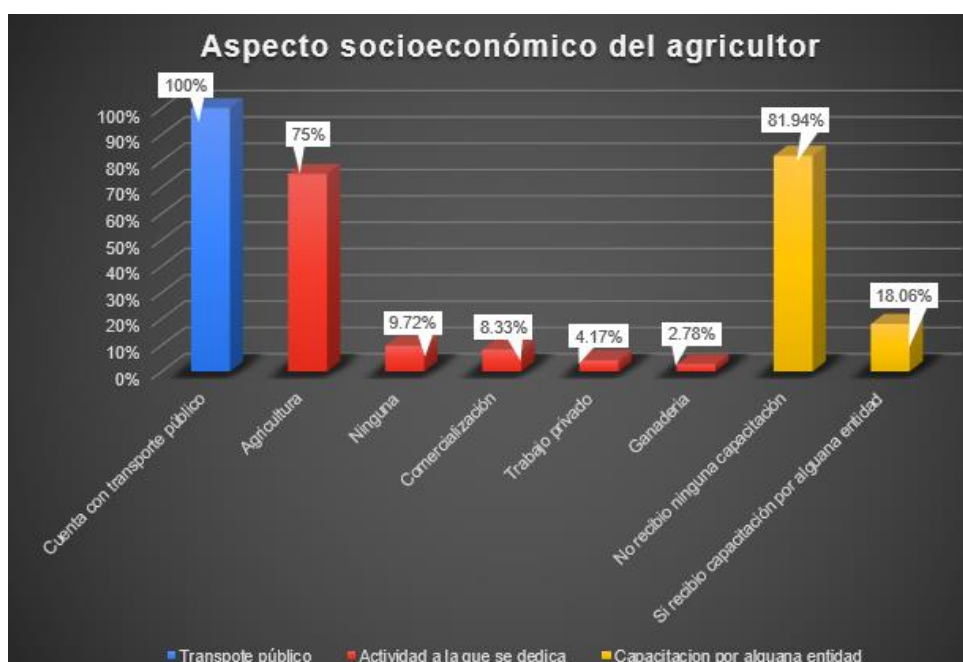


Figura 5.4: Caracterización socioeconómica de los agricultores del proyecto de riego.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

En la **Figura 5.5**, se puede evidenciar que dentro del aspecto socioeconómico de la finca se denota que el 94,44% poseen título de propiedad, mientras que el otro 5,56% no poseen título de propiedad; estas se pueden establecer como que el 70,83% fue adquirida mediante escrituras y tienen su título de propiedad, el 16,67% fue obtenido mediante la posesión de tierras y el 12,50% fue obtenido por parte de una herencia sin registro; en lo que respecta a la extensión de

terreno tenemos que el 41,67% poseen una extensión de 200 m² a 1000 m², el 30,56% poseen una extensión de 1000 m² a 5000 m², el 12,50% poseen una extensión de 5000 m² a 10000 m², otro 12,50% posee una extensión de menos de 200 m², el 2,78% posee una extensión de más de 10000 m²; en lo que se refiere al número de personas que trabajan en su predio tenemos que un 44,44% tiene a 2 personas trabajando en su predio, el 37,50% tiene a 1 persona trabajando en su predio, el 18,06% tiene trabajando a tres personas en su predio; en lo que respecta a como mide la capacidad de producción tenemos que un 55,56% mide la capacidad de producción en quintales, el 30,56% menciona que no tiene producción en su predio, el 13,89% menciona que mide la capacidad de producción en kg/ha; por otro lado en el rendimiento de su cultivo principal se determinó que el 58,33% considera que el rendimiento del cultivo es bueno, el 38,89% considera que el cultivo es malo y tan solo el 2,78% considera que el cultivo es excelente.

Dentro de este aspecto de la finca se demostró que la mayoría de productores cuentan con un título de propiedad exceptuando casos puntuales, esto es gran parte posible ya que los propietarios de cada predio son nativos del lugar y con el paso del tiempo han ido adquiriendo las propiedades ya sea mediante compra y venta o en su caso por herencia de sus familias, otro punto que hay que analizar es que a diferencia de años anteriores la mayoría de agricultores ya no poseen grandes extensiones de terrenos, mismo que han servido para representar la producción, por lo que cabe mencionar que ya no es necesario contratar trabajadores exceptuando a los casos de personas que poseen grandes extensiones de terreno el cual el porcentaje es mínimo; en lo que se refiere a la capacidad de producción de la finca se denota que los productores en su mayoría mide su producción en quintales, esto se debe a que les facilita realizar la contabilidad y evaluar el rendimiento de su cultivo y de esta manera determinara si han logrado obtener ganancias o en su caso perdidas, en consecuencia también se denota que un porcentaje considerable no tiene producción esto debido a que su cultivo no tuvo un buen manejo; por otro lado tenemos un porcentaje considerable denoto que la producción de su cultivo es bueno, no obstante otra fracción de agricultores también considero que el rendimiento de su cultivo es malo, y tan solo un porcentaje mínimo considero que el rendimiento de su cultivo es excelente.

Los subíndices de la finca analizadas, en lo que respecta a lo socioeconómico se denota que en varios aspectos se determina una decadencia ya que se identifica que con respecto a años anteriores el rendimiento de los cultivos han bajado, de la misma manera el ingreso económico de cada agricultor ha disminuido de forma que las habitantes del sector tenga que optar por

nuevas maneras de obtener ingresos ya sea en actividades secundarias o empleos en el sector privado; Márquez y Julca mencionan que la rentabilidad de un predio o finca se considera como el subindicador más importante por las características del sistema productivo y la dedicación de los agricultores a la producción, por lo que en la ponderación se le confiere un valor más relevante que al resto de indicadores ya que este nos ayudara a evaluar una sustentabilidad de manera adecuada y más precisa [45].

Machado y Rios manifiestan que los indicadores para evaluar la sostenibilidad de los agroecosistemas deben estar vinculados tanto a los aspectos sociales como al sistema ecológico, los cuales interactúan en distintas escalas temporales, espaciales y organizacionales. Por ello, la sostenibilidad de la agricultura no puede determinarse fácilmente a nivel de una sola finca o predio, ya que estos forman parte de un sistema socio-ecológico más amplio [46].

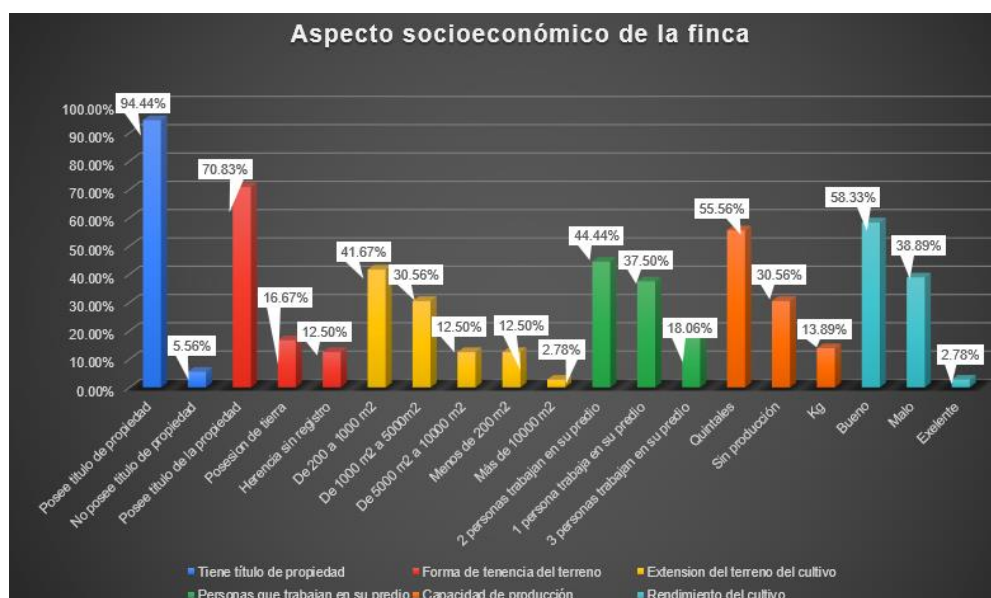


Figura 5.5: Caracterización socioeconómica de los agricultores del proyecto de riego.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

En la **Figura 5.6**, podemos evidenciar que dentro del aspecto socioeconómico de la finca que el 51,39% utiliza semillas certificadas y fertilizantes, el 20,83% utiliza semilla común, el 11,11% utiliza abono orgánico, el otro 11,11% fertilizante, compost, fungicidas e insecticidas, y el 5,56% utiliza plantas injertadas; en lo que respecta al lugar de venta de los productos tenemos que el 50% lo venden a intermediarios, el 25% lo venden al mercado local y la asociación de productores a los que pertenecen, el 18,06% manifiesta que lo utiliza para el consumo propio, el 4,17% manifiesta que lo venden en canales de distribución propios, y el 2,78% manifiesta que venden sus productos al mercado mayorista y la asociación de

productores; por otro lado tenemos que el 65,28% definen la calidad de producción mediante el tamaño y la cantidad, el 27,78% definen la calidad de producción por medio del tamaño color y forma, y el 6,94% defienden la calidad de producción mediante la forma y el tamaño; dentro de los predios también se determinó que el 52,78% no utiliza mano de obra contratada, y el 47,22% si utiliza mano de contratada; dado esto se evidencio que el 66,67% solo tiene 1 jornalero trabajando en su predio, el 20,83% tiene 2 jornaleros trabajando en su predio, y el 12,50% tiene 3 jornaleros trabajando en su predio; también se determinó que el 72,22% de los usuarios establecen el costo del jornal con 10 dólares al día, el 23,61% establece que el costo del jornal por día es de 15 dólares, y tan solo el 4,17% estableció que el costo diario del jornal es de 20 dólares diarios; por otra parte también tenemos que el 78,57% posee un título de propiedad, el 15,71% tiene el terreno por herencia, y el 5,71% tiene el terreno bajo un contrato de arrendamiento; en cuanto a cómo se siente con la actividad que realiza tenemos que 75% se sienten satisfechos con la actividad, y el 25% no se sienten satisfechos con la actividad que realizan.

En lo que se refiere al aspecto socioeconómico de la finca se obtuvo que la mayoría de productores utilizan semillas certificadas o fertilizantes para la producción de sus cultivos, lo cual es beneficioso ya que con estos ayudan a que el cultivo sea más productivo y los fertilizantes ayudan a que el cultivo tenga un mejor manejo y nutrición y de esta manera mejore la calidad de su producción aunque cabe recalcar que casi la otra parte de agricultores no manejan estas innovaciones para sus cultivos; sin embargo hay que destacar que la mitad de los usuarios utilizan intermediarios para poder vender sus productos, esto debido a que ya cuentan con clientes fijos que se hacen cargo de la producción de cada uno de ellos, teniendo en cuenta que una fracción considerable tan solo tiene el cultivo para su propio consumo, y un parte está inmersa la asociación de productores y mercados para la venta de sus producciones; en cuanto a cómo valoran la calidad de su producción un gran parte menciono que lo valoran por el tamaño y la cantidad ya que esto nos denota que con una mayor producción en volumen y peso significa una mejor remuneración económica en cada producción. Por otra parte tenemos que la mayoría de agricultores no utilizan mano de obra contratada ya que la extensión de su predio no están extensa de modo que no representa ingresos significativos como para contratar mano de obra, no obstante algunos agricultores si tenían la necesidad de contratar mano de obra; de esta manera se estableció el precio del costo de un jornal diariamente lo que en su mayoría se representó con un valor de 10 dólares por lo general, exceptuando ciertos casos en los que el costo era mayor; los productores en su mayoría cuentan con un título de propiedad de los

terrenos, sin embargo un porcentaje reducido denoto que alquila para poder producir; en lo que concierne a como se siente con la actividad que realiza una gran parte manifestó que se siente satisfecho, por otro lado un en menor proporción manifiesta que no se siente satisfecho con la actividad que realiza, esto debido a que la producción no ha generado los ingresos económicos que esperaban.

En la investigación se denoto que ya existe un porcentaje considerable que ya utiliza fertilizantes, esto en referencia a que existen criterios de conservación de suelo en lo que podemos manifestar que este tipo de estrategias a largo plazo no serán beneficiosas para el cuidado del suelo si bien es cierto anteriormente no se realizaba este tipo de prácticas el decrecimiento de nivel de producción contribuyo a que los agricultores tuvieran que optar por este tipo de estrategias para la mejora de la producción en sus cultivos. De esta manera Seiler y Vianco mencionan que el criterio de Eficiencia de la dimensión Económica persigue el óptimo uso de los recursos productivos para lograr el mínimo impacto dentro de la productividad, esto de manera que beneficie el buen manejo del suelo y una buena producción en sus cultivos [47].

Por otra parte, Bravo, menciona que, los indicadores de esta dimensión presentan valores ubicados por debajo del umbral la sustentabilidad, en el cual los valores de la dimensión económica en las unidades de producción se encuentran asociados a un sistema que no acoge distintas actividades secundarias como la ganadería, agricultura y piscicultura lo cual se refleja en una baja sustentabilidad y un bajo desempeño económico [48].

Cabe mencionar que, Albornoz, sustenta que para poder lograr una economía sustentable se planifica un uso eficiente y equitativo de recursos a largo plazo, de la misma manera se tiene que organizar una estructura económica con una base en la dotación de sus recursos y su futura evolución, los cuales administraran de conformidad con las directrices de los planes y programas a largo plazo para lograr así un desarrollo sustentable [5].

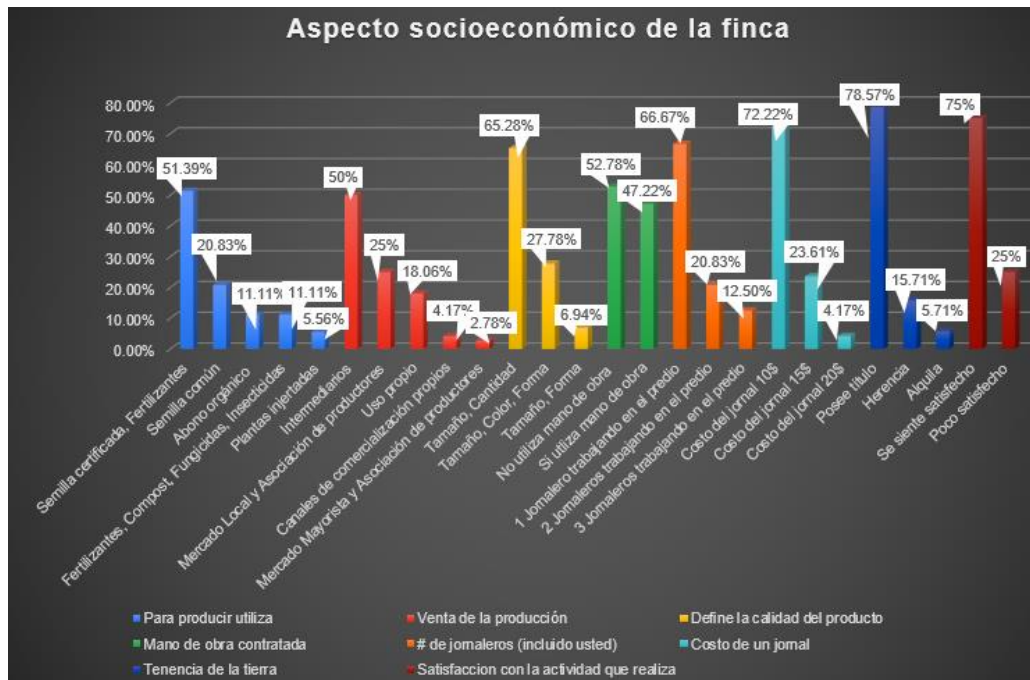


Figura 5.6: Caracterización socioeconómica de la finca de los agricultores.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

En la **Figura 5.7**, se determina los factores ambientales del predio, el cual nos delimita que un 100% de los productores tiene agua de riego permanente durante todo el año, en la cual se determina que el 36.11% de los productores poseen agua de riego tecnificado, el 27,78% posee canal y riego tecnificado, el 26,39% posee reservorio y riego tecnificado, y el 9,72% tiene pozo y riego tecnificado; mientras que el 70,83% ejerce un tipo de agricultura orgánica, el 29,17% posee un tipo de agricultura convencional; por otro lado tenemos que el 66,67% no usa abono químico para la fertilización, y el 33,33% si usa abono químico para la fertilización; para el control de los cultivos con productos químicos el 84,72% manifestó que no los utilizan, el 15,28% manifestó que si utilizan abonos químicos, en lo que concierne a la unidad de producción, el 72,22% menciona que no tiene la unidad siempre cubierta, y el 28,78% determinó que si suele tener la unidad de producción siempre cubierta; en cuanto a la quema de rastrojo o maleza tenemos que el 51,39% si realizan esta actividad, mientras que 48,61% de los productores no realiza esta actividad; mientras que para la aplicación de materia orgánica el 83,33% manifestó que si lo hacen, y el 16,67% denoto que no realiza esta práctica.

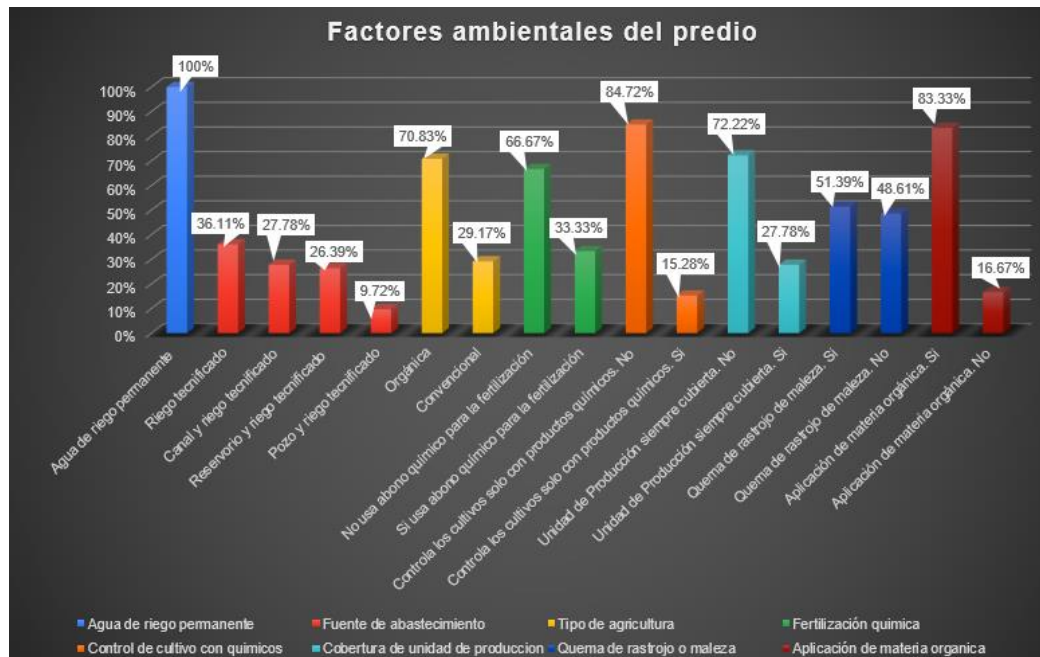


Figura 5.7: Caracterización de factores ambientales del predio.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

En la **Figura 5.8**, tenemos que en los factores ambientales de la finca, se determinó que, el 75% de los productores si realizan una rotación del cultivo, el 25% no realiza una rotación del cultivo, con esto establecido tenemos que el 54,17%reliza una rotación cada año, el 22,22% no realiza ningún tipo de rotación, el 16,67% realiza una rotación cada 2 más años, y el 6,94% realiza un rotación asociación periódicamente; en lo que concierne a los extractos o repentes producidos por el agricultor para combatir plagas tenemos que el 61,11% no realiza esta técnica, mientras que el 38,89% si realiza esta técnica para combatir las plagas; de esta manera para el control biológico en los cultivos determinamos que el 59,72% no realiza un control biológico, mientras que el 40,28% si realiza controles biológicos en los cultivos. En lo que se refiere al problema de mayor incidencia en los cultivos determinamos que la principal afectación es producida por las plagas con un 47,22%, el 25% es producida por enfermedades en el cultivo, otro 25% representa otros factores, y el 2,78% representa la insuficiencia de abonos; por otro lado en lo que respecta a la pendiente que poseen los predios se determinó que 75% de ellos no poseen una pendiente, mientras el 25% restante si posee una pendiente en sus terrenos; en lo que se refiere a si realiza obras de conservación en los predios se denoto que el 62,50% no realiza ninguna actividad para la conservación del suelo, por lo que el 37,50% restante si realiza alguna actividad para la conservación del suelo.

En la investigación se determina que todos los productores cuentan con agua de riego permanente durante todo el año, de los cuales la mayora tienen solo como fuente de

abastecimiento el riego tecnificado del proyecto, de manera que los problemas de los cultivos provocados por sequías son nulos, también determinamos que la mayoría de productores utilizan una agricultura orgánica, lo cual es un contexto es muy favorable para el ambiente y los productores, sin embargo hay que denotar que parte considerable ejerce un agricultura convencional, por lo que la práctica de nuevas actividades que no son amigables con el medio ambiente han ido en crecimiento, por otro lado, la mayoría de productores menciona que no usan abonos químicos para la fertilización, dado que la mayoría de productores ya tiene su plan de producción establecido, razón por la cual no han innovado en este otro tipo de técnicas o manejo de cultivo; esto también denoto que un gran porcentaje de productores no siempre tiene el área de predio cubierta con algún cultivo, pero por el contrario si realizan la rotación de cultivos periódicamente lo que ayude a que el suelo gane nutrientes y se evite que el mismo se degrade, de igual manera la mayoría de los productores no utiliza repelentes o extractos orgánicos, para combatir las plagas, esto se debe a la falta de información de la misma manera tenemos que no se suelen realizar controles biológicos ya que es muy poco habitual que se realicen este tipo, por esta razón es por la que las plagas y enfermedades se han hecho notoria además de nuevos problemas externos, finalmente tenemos que una gran parte no tiene un pendiente predominante en sus terrenos, cabe recalcar que también existe un gran porcentaje que no realizan ninguna actividad para la conservación del suelo.

En la investigación se denota que casi todos los productores tienen acceso al agua de riego tecnificado la mayoría no suele utilizarlo de buena manera dentro de sus cultivos ya que se debería adaptar nuevas técnicas para que la producción de sus cultivos mejore, de esta manera también se identifica que también gran parte de los agricultores ya utilizan la agricultura orgánica la cual beneficia al ambiente aunque también cabe recalcar que existe varios productores que también usan la agricultura convencional para sus cultivos. En su investigación sobre la sustentabilidad en cultivos, Meza y Julca informan que los resultados obtenidos de las parcelas evaluadas mostraron una baja situación de sustentabilidad ambiental. Esta baja sostenibilidad se relaciona con prácticas insuficientes para mantener la diversidad tanto intraespecífica como interespecífica, así como con un manejo no óptimo del suelo. Por lo tanto, es crucial implementar estrategias que aborden los puntos críticos identificados y fortalezcan las prácticas sostenibles, como la gestión de la diversidad de cultivos, para mejorar tanto los aspectos económicos como ecológicos [49].

En su efecto Márquez en su investigación acerca de sustentabilidad denoto que dentro de las fincas se consideraban sustentables cuando, los valores obtenidos son mayores a 2 en los

indicadores, con este criterio, podemos manifestar que cuando las fincas trabajan con un sistema convencional son ambientalmente sustentables, sin embargo, esta cifra aumento de manera considerable cuando las fincas tenían un cultivo de café orgánico, dado que cuando una finca opta por una conversión orgánica la sustentabilidad es mayor tanto en lo económico, social y ambiental [45].

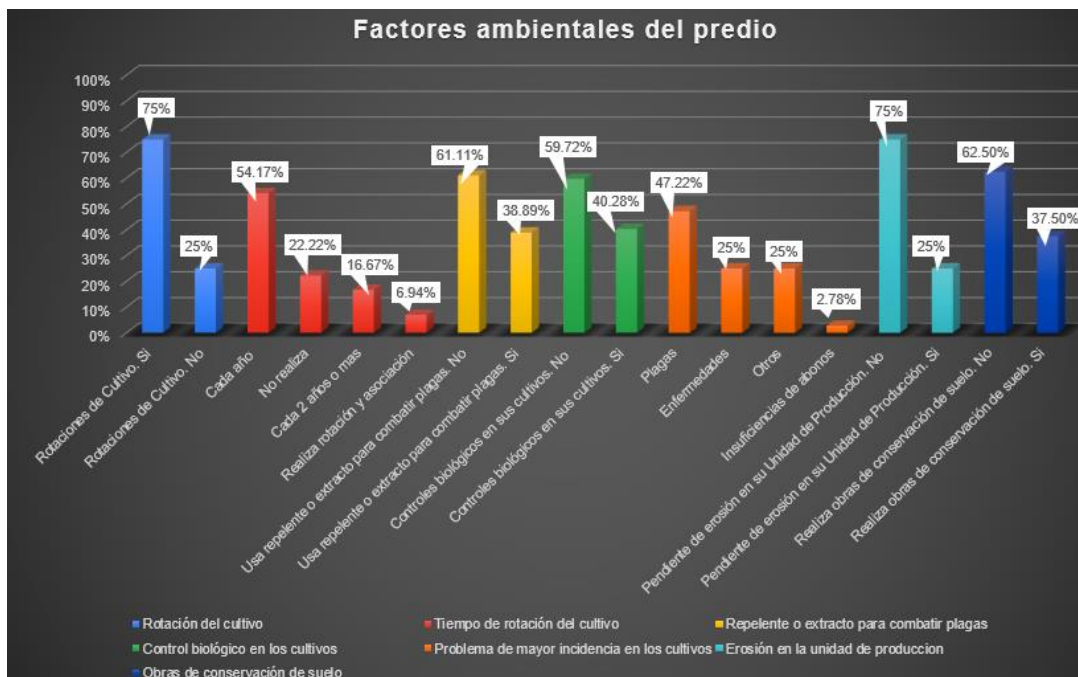


Figura 5.8: Caracterización de factores ambientales del predio.

Fuente: Encuesta a productores de la zona 1 del proyecto de riego.

Elaborado: Autores.

5.2. ANÁLISIS Y REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

Luego de haber obtenido todos los datos, y la construcción de los indicadores, estos deben ser expresados de manera clara y concisa, para la representación de los datos se utilizó un gráfico estadístico con la forma de telaraña [5].

En el diagrama se representa los valores de los indicadores de cada una de las dimensiones que se está analizando, esto nos permite conocer los puntos críticos de cada dimensión y de esta manera evaluar la sustentabilidad.

5.2.1. Análisis de la dimensión económica.

Se realizo el análisis de la dimensión económica (IK), de los usuarios del proyecto de riego tecnificado de la zona1 del Río San Juan-Patoa, done se representan los valores obtenidos, para cada indicador y los subíndices evaluados.

En el diagrama de la **Figura 5.9**, se muestra los promedios de 9 indicadores evaluados para determinar la dimensión económica (IK) de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa.

- Dentro de la dimensión económica, los indicadores que alcanzaron el valor más alto es el de costo de la tierra (B4IK) con un valor de 3.21, lo que refleja una sustentabilidad media en referencia a la metodología.
- En la diversificación de producción (A1IK), la tenencia de tierras (A2IK), ingreso mensual neto por familia (B1IK) y la dependencia de insumos externos (C3IK); presentan valores mínimos de 2.36, 2.60, 2.10 y 2.69 respectivamente lo que muestran que poseen un rango de sustentabilidad mínima según la metodología aplicada, la diversificación de la producción es muy pobre debido a que no han innovado de manera que mejoren su cultivo, además el ingreso mensual que perciben es muy limitado en algunos casos, y no poseen vías de comercialización rentables lo que se representa en un deterioro en su economía y calidad de vida.
- En cuanto a la crianza de animales (B2IK), los derivados agropecuarios (B3IK), la diversificación para la venta (C1IK), número de vías de comercialización (C2IK); presentan los siguientes valores 1.61, 1.10, 1.42 y 1.92 respectivamente lo que se representa que tiene un rango de sustentabilidad bajo según la metodología implementada en el estudio.

Se muestra que el promedio del indicador de la dimensión económica es de 2.16 lo que supera el umbral de aceptación de sustentabilidad, por lo cabe destacar que los puntos más bajos se encuentran en la crianza de animales, los derivados agropecuarios, la diversificación para la venta de la producción, además de las vías de comercialización de los productos, de la misma manera se logra determinar que el punto más alto de esta dimensión se encuentra en el costo de la tierra, debido a que su tierra posee un buen contenido orgánico además de poseer el riego tecnificado, dado que para cualquier agroindustria resultaría de gran ayuda.

En el estudio se demostró, que en la dimensión económica existe una sustentabilidad mínima ya que poseen terrenos con un buena materia orgánica además de poseer derivados agropecuarios significativos para el predio sin contar el agua de riego que lo tienen permanentemente; por lo mencionado Liven destaca que la sostenibilidad es un concepto multidimensional en el cual la agricultura puede proporcionar un escenario relevante dado que abarca la dimensión social, económica y medio ambiental, en este sentido, la producción

orgánica puede considerarse como una estrategia hacia el desarrollo sostenible, ya que requiere la integración de los actores desde diferentes enfoques, pues en contraposición a otras estructuras productivas, fomenta la cohesión y el fortalecimiento de estructuras sociales, prácticas adecuadas de producción en términos ambientales y mejores expectativas de ingreso a los productores. También hay que mencionar que dentro de la dimensión económica se encuentra un porcentaje considerable de mujeres que son responsables de la producción en sus terrenos [50].

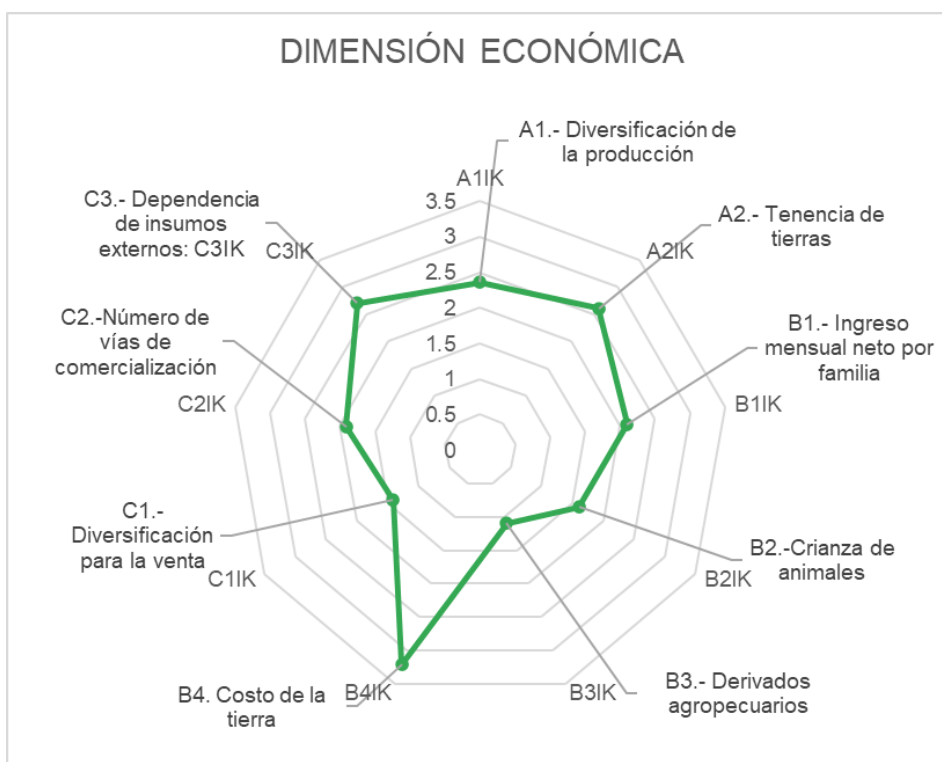


Figura 5.9: Análisis de los indicadores de sustentabilidad de la dimensión económica (IK) 2024.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

El diagrama de ameba de la **Figura 5.10**, muestra los promedios obtenidos de la dimensión ecológica o ambiental (IE) en la zona 1 de los usuarios del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa.

- En la dimensión ecológica o ambiental, los indicadores que alcanzaron un valor más alto fueron en la dotación de agua (A4IE), y nivel de contaminación atmosférica (A5IE) con valores de 3.53 y 3.04 respectivamente, lo que se representa como una sustentabilidad media según la metodología aplicada.
- Por otra parte, tenemos que la diversificación de cultivos (A3IE), la pendiente predominante (B1IE), la cobertura vegetal (B2IE), la tipología de suelo (B4IE), la

diversificación de semillas locales o mejoradas (C4IE) y el manejo de sucesiones del predio (C5IE) presentan valores mínimos como 2.56, 2.88, 2.06, 2.76, 2.27 y 2.08 respectivamente, lo que refleja que presentan una sustentabilidad mínima según la metodología expuesta.

- En lo que se refiere a cobertura de suelo (A1IE), manejo de residuos del cultivo (A2IE), obras de conservación del suelo (B3IE), la biodiversidad espacial en uso del cultivo (C1IE), la biodiversidad temporal del uso de la agroforestería (C2IE) y el manejo ecológico de plagas y enfermedades (C3IE) presentando valores como 1.54, 1.78, 1.61, 1.72, 1.54 y 1.58 lo que refleja que el nivel de sustentabilidad según la metodología aplicada refleja que es baja.

Dentro de la investigación se determinó que el promedio de la dimensión ecológica es de 2.22, el cual representa, una sustentabilidad baja en donde cabe mencionar que los valores ,más bajos de sustentabilidad se encuentran en la cobertura del suelo ya que estos no siempre suelen estar cubiertos con cultivos, por otra parte en la valores más altos encontramos la dotación de agua esto se refiere a que los productores cuentan con este beneficio de forma permanente razón por la cual les ayuda a mejorar la calidad de sus cultivos.

Los valores ecológicos obtenidos son bajos debido a la escasa conservación del suelo y la falta de un manejo adecuado de la biodiversidad. En su investigación sobre la sustentabilidad en la agricultura, Bautista y Smit aplicaron un cuestionario con preguntas diseñadas para recabar información sobre los conocimientos y prácticas de producción agrícola. El cuestionario se centró en prácticas que promueven la sustentabilidad ambiental y productiva del agave mezcalero. Además, la investigación destacó la relevancia socioeconómica y productiva del cultivo de agave mezcalero, una actividad agrícola realizada por más de 10 mil pequeñas unidades productivas [51].

En su estudio sobre la agricultura cubana en transición hacia la sostenibilidad, Fuentes señala que la grave situación en el sector agrícola cubano llevó a una transformación de la estructura agraria y a la adopción de nuevas dimensiones tecnológicas, económicas, ecológicas y sociales. Esto se hizo con el objetivo de lograr la seguridad alimentaria mediante la implementación de nuevos métodos y estrategias. Se han explorado diversas alternativas para desarrollar una agricultura autosuficiente, que utilice los recursos naturales disponibles a menor escala y que minimice el impacto negativo de la actividad productiva en los sistemas ecológicos [5].

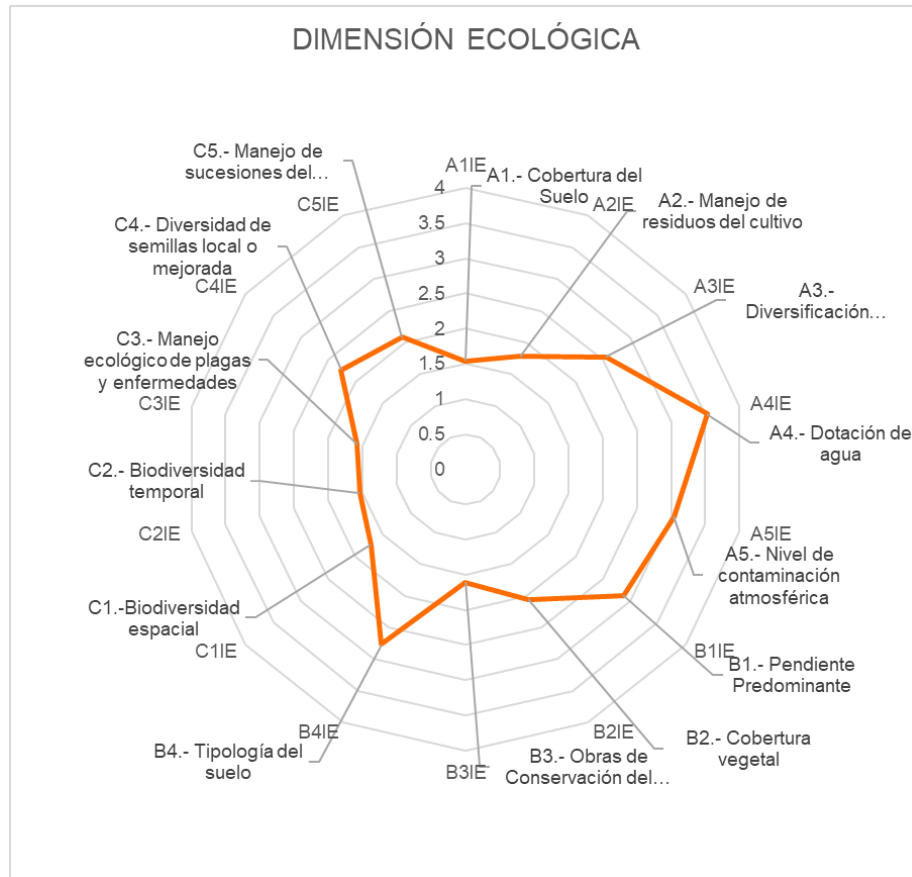


Figura 5.10: Análisis de los indicadores de sustentabilidad de la dimensión ecológica (IE) 2024.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

El diagrama de telaraña de la **Figura 5.11**, muestra los promedios de 18 indicadores evaluados para determinar la dimensión sociocultural (ISC) en la microcuenca del Río San Juan.

- La dimensión sociocultural denotamos que el acceso a la salud y la cobertura sanitaria (A1ISC), la hospitalidad (F3ISC) y la identidad cultural (F4ISC) obtuvieron valores como: 3, 3.67 y 3.11 respectivamente obteniendo una sustentabilidad media según la metodología aplicada.
- Los indicadores, de acceso a la educación (A2ISC), vivienda (A3ISC), servicios (A4ISC), como se siente con la actividad que realiza (B1ISC), gestión institucional (C1ISC), política pública (C4ISC), formas de producir (D2ISC), comidas tradicionales (F1ISC) y conocimientos ancestrales (F2ISC) obtuvieron los siguientes valores 2, 2.63, 2.81, 2.47, 2, 2.35, 2.94, 2.56 y 2.79 respectivamente en los cuales se determina un rango de sustentabilidad mínima de acuerdo con la metodología aplicada.
- Por otra parte, tenemos la asociatividad (C3ISC), el conocimiento ecológico (D1ISC), la edad del jefe del hogar (E1ISC), el nivel educativo (E2ISC) y la capacidad de

ocupación de la finca (E3ISC), reflejaron los siguientes valores 1.99, 1.26, 1.9, 1.75 y 1.93, lo que significa que existe un nivel de sustentabilidad bajo esto manifestando que los productores no cuentan con un nivel educativo apropiado.

- Finalmente, el indicador con el valor más crítico es el apoyo económico con un valor de 0.16 representando un rango de sustentabilidad muy crítica de acuerdo a la metodología de la investigación.

Dentro de la dimensión socio-cultural se obtuvo un valor de 2.28 que representa un nivel de sustentabilidad bajo, en el cual, se determinó que no existe el apoyo por parte de las autoridades municipales de la zona y un valor extremo en cuanto al apoyo económico debido a que no existen entes que se encarguen de velar por las necesidades que tienen los diferentes agricultores. Por otra parte, existen valores altos en cuanto a lo que se refiere a la hospitalidad e identidad cultural lo que denota el potencial turístico que podría tener el sector; también resulta importante resaltar el nivel educativo de los productores los cuales en su mayoría refleja que tienen un nivel básico de educación.

La investigación ha llegado a resultados sobre el umbral el cual nos determina que la sustentabilidad es baja, esto debido al bajo nivel educativo que se tiene en el sector además de poco o nulo apoyo que se recibe por parte de las entidades municipales o del gobierno, también cabe destacar la acogida que se tiene en lo respecta a la hospitalidad, el conocimiento de la identidad de los agricultores esto refleja un potencial turístico en el sector. Altieri y Nicholls afirman que las técnicas agroecológicas son culturalmente compatibles porque respetan y no desafían las prácticas tradicionales de los campesinos. En lugar de ello, estas técnicas integran el conocimiento tradicional con principios de la ciencia agrícola moderna. En esencia, la preocupación principal actual es la sostenibilidad de la agricultura. El concepto de sostenibilidad es valioso porque abarca una serie de preocupaciones relacionadas con la agricultura, considerándola como un sistema que incluye aspectos económicos, sociales y ecológicos [5].

Por otra parte, Baños, añade que la sustentabilidad turística que se encuentra dentro de la dimensión socio-cultural es garantía de la conservación de aquellos recursos que se manejan en sitios con grandes potencialidades y atractivos, esto involucraría la percepción de un patrimonio además de tener una viabilidad dentro de las tres dimensiones analizadas [5].

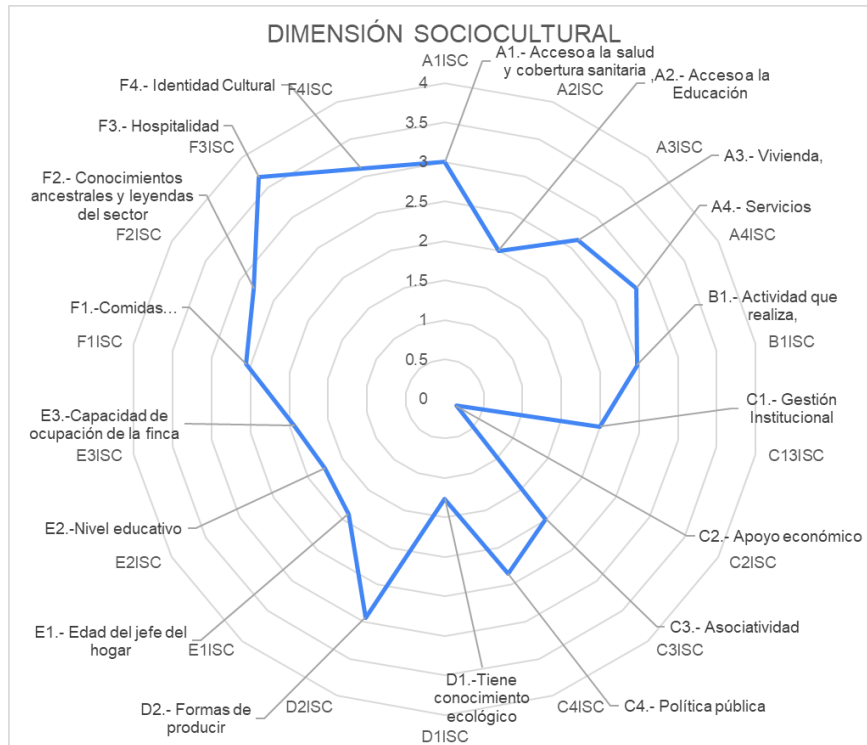


Figura 5.11: Análisis de los indicadores de sustentabilidad de la dimensión sociocultural (ISC) 2024.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

El diagrama de telaraña de la **Figura 5.12**, muestra los resultados obtenidos de las tres dimensiones evaluadas; económica (IK), ecológica o ambiental (IE) y sociocultural (ISC) en la cual los valores de rangos medios y bajos predominando así una sustentabilidad de general de carácter mínima, en la investigación.

Se determina también que los valores de sustentabilidad media y alta son los que se encuentran en menor concurrencia en las dimensiones evaluadas. Se resalta que también existen valores críticos los cuales se deben de tener en cuenta ya que estos indicadores con el tiempo determinaran problemas dentro del sector.

En la investigación se demostró tener una sustentabilidad mínima, en la cual se determina valores más altos en lo respecta a la dimensión económica, ya que los productores de cierta manera buscan diferentes fuentes de ingresos ya sea con actividades secundarias como la crianza de animales entre otras. En consecución tenemos la dimensión sociocultural, la cual posee una sustentabilidad mínima, debido a que los productores poseen un nivel de educación básico, sin embargo, en lo que se refiere a la hospitalidad, identidad cultural y lo que se refiere a la comida de la zona, poseen un gran potencial turístico en el sector. En lo respecta a la dimensión ecológica o ambiental se obtuvo el promedio más bajo, esto se debe a que la mayoría de productores realizan prácticas indebidas o poco recomendadas con el manejo del suelo,

además del uso de agroquímicos para la producción de sus cultivos, sumado a que no suelen realizar obras de conservación de los mismos. Achkar, en su investigación, señala que los indicadores de sustentabilidad en las dimensiones social, económica y ambiental afectan el desarrollo del sector rural en diversas regiones. Destaca la necesidad de adoptar una nueva filosofía de producción que, a través de una búsqueda global, integre consideraciones éticas. Esta integración busca valorar la eficiencia en los aspectos económicos, sociales y medioambientales [40].

Delgado, en su investigación sobre la sostenibilidad en sistemas de producción, señala que se emplea el enfoque agroecológico, que se centra en evaluar la evolución del desempeño del agroecosistema en términos de las dimensiones ambiental, social y económica. Este enfoque utiliza criterios de sustentabilidad como productividad, estabilidad y equidad. La información para las tres primeras etapas del estudio se obtuvo mediante una revisión de la literatura y visitas de campo, las cuales revelaron resultados moderadamente sostenibles [52].

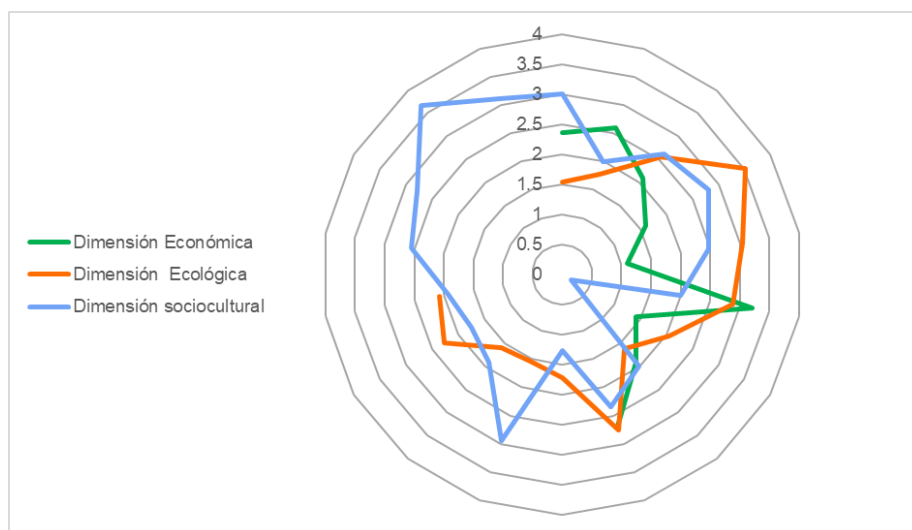


Figura 5.12: Análisis de las tres dimensiones, Económica (IK), ecológica (IE), sociocultural (ISC) 2024.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

5.2.2. Evaluación de la sustentabilidad

Tabla 5.1: Resultado de los indicadores del estudio: Dimensión económica (IK).

INDICADORES	CÓDIGO	SUSTENTABILIDAD
A: Autosuficiencia Alimentaria	AIK	2.48
B: Ingreso económico	BIK	2.00
C: Riesgo económico	CIK	2.01
Indicadores: Dimensión Económica (IK)	IK	2.22

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

En la **Tabla 5.1**, se muestra los resultados de los indicadores de sustentabilidad, el valor que se obtuvo de la dimensión Económica (IK) es de 2.22, siendo un valor bajo, determinado mediante la metodología de sustentabilidad aplicada en el estudio, estableciendo un valor de sustentabilidad mayor a dos, lo que refleja que en los tres indicadores de la dimensión económica una sustentabilidad baja.

Tabla 5.2: Resultado de los indicadores del estudio: Dimensión ambiental (IE).

INDICADORES	CÓDIGO	SUSTENTABILIDAD
A: Conservación de la Vida del Suelo	AIE	2.49
B: Riesgo de Erosión	BIE	2.33
C: Manejo de la Biodiversidad	CIE	1.84
Indicadores: Dimensión Ambiental (IE)	IE	2.29

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

En la **Tabla 5.2**, se muestra los resultados de los indicadores de la dimensión ecológica o ambiental (IE), con un valor bajo de 2.29, con una sustentabilidad baja considerando la metodología que su uso en el estudio, es decir que las personas son conscientes de los impactos ambientales que se generan en la agricultura los cuales producen daños en un tiempo prolongado, en lo que se refiere a los indicadores de la dimensión ambiental obtuvimos que; la conservación de la vida del suelo tiene un valor bajo de 2.49, de sustentabilidad baja, en el riesgo de erosión del suelo se obtuvo un valor de 2.33, lo que refleja una sustentabilidad baja, y en lo respecta al manejo de la biodiversidad tiene un valor de 1.84, reflejando el indicador más bajo y por ende una sustentabilidad baja.

Tabla 5.3: Resultado de los indicadores del estudio: Dimensión Social - Cultural (ISC).

INDICADORES	CÓDIGO	SUSTENTABILIDAD
A: Satisfacción de las necesidades básicas	AISC	2.61
B: Aceptabilidad del sistema de producción	BISC	2.47
C: Integración social a sistemas organizativos	CISC	1.63
D: Conocimiento y conciencia ecológica	DISC	2.10
E: Equidad y protección de la identidad local	EISC	1.86
F: Potencial turístico	FISC	3.03
Indicadores: Socio - Cultural (ISC)	ISC	2.33

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

En la **Tabla 5.3**, se muestra los resultados de los indicadores obtenidos de la dimensión Social Cultural (ISC), con un valor débil de 2.33, determinando un valor bajo de sustentabilidad, en lo que en que respecta a los indicadores, la satisfacción de necesidades tenemos un valor de 2.61; en cuanto a la aceptabilidad del sistema de producción se tiene un valor de 2.47, representando una sustentabilidad mínima en lo que respecta a la metodología utilizada; en cuanto a la integración social a sistemas organizativos tenemos un valor de 1.63, representando una sustentabilidad baja; en el conocimiento y conciencia ecológica se tiene un valor de 2.10 representando una sustentabilidad baja; en lo que concierne a la equidad y la protección de la identidad local se obtuvo un valor de 1.86 representando una sustentabilidad baja; y el potencial turístico tiene un valor de 3.03, lo que representa una sustentabilidad media solo en este indicador, siendo este el de valor más elevado con respecto al resto.

Tabla 5.4: Índice de sustentabilidad de las dimensiones de las unidades de producción.

VALOR	DIMENSIONES			IS-g	SUSTENTABILIDAD
	IK	IE	ISC		
	2.22	2.29	2.33	2.28	SI

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa.

Elaborado: El Autor.

En la **Tabla 5.4**, en la investigación acerca de la zona 1 de los regantes del proyecto de riego del Río San Juan-Patoa del cantón Pujilí, de la provincia de Cotopaxi se muestra el índice de sustentabilidad de las dimensiones estudiadas en donde se obtuvo los siguientes resultados; en la dimensión económica obtuvimos un valor de 2.22, en la dimensión ecológica o ambiental un valor de 2.29 y por último en la dimensión sociocultural obtuvimos un valor de 2.33, estos valores se aplicaron en la matriz de fórmulas de la **Tabla 4.8** con el uso de los valores de los

subindicadores del Anexo 2 para su cálculo, ponderaciones del valor de los indicadores, el promedio de estos indicadores reflejaron una sustentabilidad baja .

En la investigación de la sustentabilidad se demostró que en la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa se obtuvo un valor de 2.28, en donde se refleja que existe una sustentabilidad mínima el sector, esto debido a que, para que se considere sustentable una unidad de producción el valor mínimo debe sobrepasar a 2, ya que este valor se considera mínimo para la aceptabilidad de los niveles de sustentabilidad.

En la zona 1 de los regantes del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa se demostró mediante el estudio que existe una sustentabilidad mínima, esto debido a que existe un umbral de sustentabilidad. En su investigación sobre la agricultura sostenible, Mazuela identifica que una de las principales preocupaciones es si las personas realmente siguen pautas de sostenibilidad, es decir, si existen indicadores que permitan evaluar el progreso positivo o negativo del proceso. Tras revisar los indicadores desarrollados, se concluyó que el desarrollo sostenible sigue siendo crucial para las economías. La sostenibilidad en la actividad agrícola permite una mayor inversión pública para mejorar la competitividad del sector, promueve la inversión mediante la cuantificación de la rentabilidad y facilita la adopción de nuevas tecnologías. Esto, a su vez, proporciona información valiosa para fomentar el emprendimiento en la agricultura [53].

De manera similar, Coaquira, en su investigación sobre la sustentabilidad en las unidades productoras de papa, evidenció que existen diversos indicadores para evaluar la sustentabilidad en diferentes agroecosistemas. Los indicadores de estado proporcionan información sobre la situación actual, incluyendo rendimientos, balance de nutrientes y costos de producción. Así, el uso adecuado de estos indicadores a nivel de finca o predio puede ofrecer información valiosa para entender el estado de los sistemas productivos en una zona específica [5].

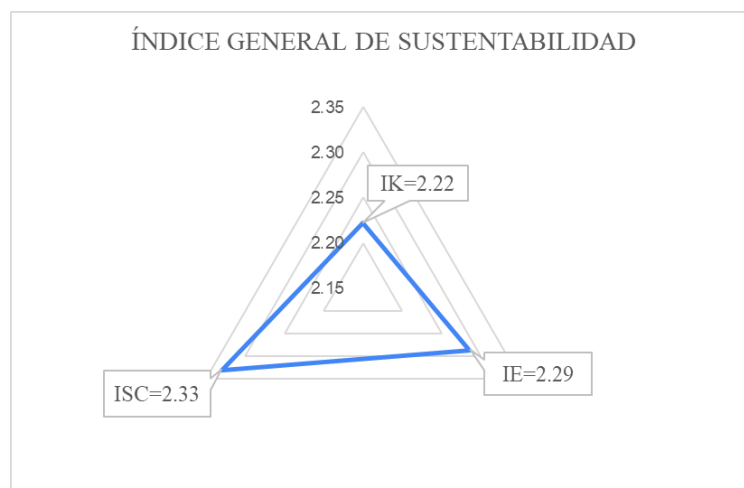


Figura 5.13: Índice de sustentabilidad general.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego del Rio San Juan – Patoa.

Elaborado: Autores.

5.2.3. Comparación de sustentabilidad

Tabla 5.5. Índices de sustentabilidad de las dimensiones del proyecto de riego tecnificado de los siete directorios

DIMENSIONES			IS-g	SUSTENTABILIDAD	
VALOR	IK	IE	ISC		
	2.28	2.61	2.62	2.51	SI

Fuente: Mogro. V [5].

En la **Tabla 5.5**, se evidencia que el índice de sustentabilidad en la dimensión económica es de 2.28 siendo un 0.06 más alto, si lo comparamos con el estudio actual reflejado en la **Tabla 5.5**, en la dimensión ecológica o ambiental sucede algo parecido ya que el valor en la sustentabilidad de los siete directorios es de 2.61 siendo un 0.32 más alto que el índice de la actual investigación, mientras que en la dimensión socio-cultural es de 2.62 con un valor superior de 0.29, frente al valor representado del estudio actual.

El valor de sustentabilidad general de los siete directorios es 2.51 con una diferencia de 0.23 frente a los 2.28 del presente trabajo de investigación, esto denota que si bien los índices actuales, comparados con los del 2021 son un poco más bajos. Cabe recalcar que índices de sustentabilidad obtenidos en el 2021 representan a las 7 juntas de riego, mientras que el estudio actual se centró en 5 de estas, de tal forma se puede afirmar que prácticamente no habido variación en estos años en términos de sustentabilidad.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

La caracterización de los usuarios de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa, basada en una encuesta realizada en campo, ha permitido identificar y analizar diversos aspectos socioeconómicos, agrícolas y ambientales. Los resultados muestran que los agricultores de esta zona presentan una diversidad significativa en términos de edad, nivel educativo y tamaño de las fincas. La mayoría de los agricultores dependen principalmente de la agricultura como su fuente de ingresos, lo que subraya la importancia de este proyecto para su sustento económico.

El proyecto de riego tecnificado ha resultado ser sustentable en sus tres dimensiones, con un valor promedio de 2.28, estando por encima del valor mínimo de sustentabilidad, no obstante, se aprecia que existe deficiencia en las tres dimensiones económica, ecológica o ambiental y sociocultural con un valor de 2.29 y 2.33 respectivamente, esto se debe a las malas prácticas ecológicas por parte de los beneficiarios y la falta de apoyo socioeconómico por parte de organismos gubernamentales hacia los agricultores, por otra parte la sustentabilidad en la dimensión económica refleja el menor valor con un resultado de 2.22, categorizado como sustentabilidad baja, esto se debe a que muchos de los productores son de avanzada edad y su única fuente de ingresos es por medio de la producción de sus cultivos, razón por la cual, no tienen ingresos económicos básicos para solventar sus necesidades.

La implementación de un plan de capacitación para los usuarios del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan–Patoa es esencial para su éxito y sostenibilidad. La capacitación mejorará la productividad y eficiencia agrícola, optimizando el uso de recursos y aumentando los ingresos de los agricultores. Además, fomentará la convivencia comunitaria y la responsabilidad compartida en el manejo del agua, y preparará a los agricultores para adoptar prácticas sostenibles que minimicen el impacto ambiental. En resumen, la capacitación beneficiará tanto a los agricultores como a la comunidad, asegurando la sustentabilidad a largo plazo del proyecto.

6.2. RECOMENDACIONES

Se sugiere establecer mecanismos de apoyo financiero y técnico para los agricultores con menos recursos, para asegurar que todos puedan beneficiarse equitativamente del proyecto. Finalmente, promover la diversificación de actividades económicas complementarias, como la crianza de animales, que pueden ayudar a mejorar la estabilidad financiera de las familias agrícolas.

Promover la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y prácticas de riego que puedan ser implementadas en el proyecto para mejorar su eficiencia y sustentabilidad. Colaborar con instituciones académicas y centros de investigación para este fin.

Se recomienda un programa de capacitación integral y continuo. Este debe incluir talleres prácticos, asesoramiento personalizado fomentando la colaboración comunitaria, acceso a recursos financieros y técnicos, y un sistema de monitoreo y evaluación constantes, para así mejorar la sostenibilidad económica, social y ambiental que beneficiarán a los agricultores y a la comunidad a largo plazo.

7. BIBLIOGRAFIA

- [1] P. Wahren and P. Wahren, “Historia de los cambios tecnológicos en el agro argentino y el rol de las firmas multinacionales,1970-2016,” *Ciclos Hist Econom Soc*, vol. 31, no. 54, pp. 65–91, 2020, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-37352020000100065&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [2] D. Gibbon, “Save and Grow: A Policymaker’s Guide to the Sustainable Intensification of Smallholder Crop Production. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011), pp. 112, US\$45.00. ISBN 978-92-5-106871-7.,” *Exp Agric*, vol. 48, no. 1, pp. 154–154, Jan. 2012, doi: 10.1017/S0014479711001049.
- [3] P. Marquina, B. Avolio, L. Del Carpio, and V. Fajardo, “Resultados del Ranking de Competitividad Mundial 2023,” 2023, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/194900>
- [4] INEN, “Inicio - Censo Ecuador.” Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.censoecuador.gob.ec/>
- [5] Y. V. Mogro Cepeda, “Impacto de la tecnificación del agua de riego sobre siete directorios del río san juan-patoa basado en indicadores sociales, económicos y ambientales cantón Pujilí 2021,” 2021, *Quevedo: UTEQ*. Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6296>
- [6] Cepal, Fao, and Iica, *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*. CEPAL, 2021. Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/11362/47208>
- [7] Intagri, “Sistema de Riego por Goteo | Intagri S.C.” Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/sistema-de-riego-por-goteo>
- [8] H. Guo and S. Li, “A Review of Drip Irrigation’s Effect on Water, Carbon Fluxes, and Crop Growth in Farmland,” *Water* 2024, Vol. 16, Page 2206, vol. 16, no. 15, p. 2206, Aug. 2024, doi: 10.3390/W16152206.
- [9] G. Arbat and D. Masseroni, “The Use and Management of Agricultural Irrigation Systems and Technologies,” *Agriculture (Switzerland)*, vol. 14, no. 2, Feb. 2024, doi: 10.3390/AGRICULTURE14020236.

- [10] G. H. Brundtland, “Our Common Future (‘The Brundtland Report’): World Commission on Environment and Development,” *The Top 50 Sustainability Books*, pp. 52–55, Jan. 2017, doi: 10.4324/9781351279086-15/COMMON-FUTURE-BRUNDTLAND-REPORT-WORLD-COMMISSION-ENVIRONMENT-DEVELOPMENT-1987.
- [11] E. Leff, “Tiempo de sustentabilidad,” *Ambiente & Sociedade*, no. 6–7, pp. 5–13, Jun. 2000, doi: 10.1590/S1414-753X2000000100001.
- [12] Eos Data Analytics, “Agricultura Sostenible: La Aplicación Del Nuevo Concepto.” Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://eos.com/es/blog/agricultura-sostenible/>
- [13] J. M. F. E. E. H. S. F. Z. Clayton Campanhola, “Construyendo una visión común para la agricultura y alimentación sostenibles,” 2015, <bound method Organization.get_name_with_acronym of <Organization: Food and Agriculture Organization of the United Nations>>.
- [14] Fao, “Agricultura sostenible: Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe,” 2015.
- [15] I. M. Arturo Calvente Ref, “Sustentabilidad y competitividad global,” 2007.
- [16] R. Valles, D. Río, A. G. Mejía, and Á. Gutiérrez González, “LA EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO,” 2019.
- [17] E. P. Lagüela *et al.*, “CÓMO EMPEZAR CON LOS ODS EN LAS UNIVERSIDADES,” 2017, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: www.acts.asn.au
- [18] P. De and E. Sojo Garza-Aldape, “Lo que indican los indicadores Cómo utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México,” 2012, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: www.inegi.org.mx
- [19] S. J. Sarandón and C. C. Flores, “Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: Una propuesta metodológica,” *Agroecología*, vol. 4, pp. 19–28, 2009, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/117131>
- [20] S. J. Sarandón, “El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas”.

- [21] S. J. Sarandón and C. C. Flores, “EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD EN AGROECOSISTEMAS: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA”.
- [22] Sarandón Santiago Javier, “Agroecología el camino hacia una Agricultura Sustentable,” 2002, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25280w/LibroAgroecologiaSarandon2002Completo.pdf>
- [23] A. R. Schuschny and H. Soto de la Rosa, “Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible,” 2009, *CEPAL*. Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/11362/3661>
- [24] R. Quiroga Martínez, “Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe”.
- [25] M. T. Fortín, M. González, P. de F. de C. sobre Bioemprendimiento, P. de B. y D. P. (PBDP), and I. A. Familiar, “Manual de capacitación 2: Diversificación productiva,” 2022, Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.iica.int/handle/11324/20744>
- [26] Ministerio de Agricultura y Ganadería, “INFORME DE GESTIÓN 2022,” 2022.
- [27] CEPAL, *El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente*. CEPAL, 1991. Accessed: Aug. 19, 2024. [Online]. Available: <https://hdl.handle.net/11362/2138>
- [28] A. A. Cuadras-Berrelleza, V. M. Peinado-Guevara, § Héctor, J. Peinado-Guevara, J. De Jesús López-López, and J. Herrera-Barrientos, “Agricultura intensiva y calidad de suelos: retos para el desarrollo sustentable en Sinaloa,” *Rev Mex De Cienc Agric*, vol. 12, no. 8, pp. 1401–1414, Dec. 2021, doi: 10.29312/REMEXCA.V12I8.2704.
- [29] R. Pinedo-Taco, R. E. Pinedo-Taco, R. R. Borjas-Ventura, L. Alvarado-Huamán, V. P. Castro-Cepero, and A. M. Julca-Otiniano, “SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE METHODOLOGIES USED FOR THEIR EVALUATION,” *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, vol. 24, no. 1, Jan. 2021, doi: 10.56369/tsaes.3292.
- [30] M. Robert and O. De, “Informes sobre recursos mundiales de suelos,” 2002.
- [31] Ottone Ernesto, “Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe,” 2007.

- [32] Del Pozo Barrezueta Hugo, “LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA,” 2014, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: www.lexis.com.ec
- [33] G. Manrique Miranda *et al.*, “Plan nacional de riego y drenaje,” 2021.
- [34] I. Roberto Carlos Silva *et al.*, “Guía para la formulación de proyectos de riego y drenaje,” 2022.
- [35] INIAP, “PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN (PE I+D+i),” 2014.
- [36] MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD, “REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 030 (1R) ‘TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS,’” 2013.
- [37] J. Mogro Cepeda Yenson Vinicio-Mogro Emerson Javier and M.-Q. Karina Paola Jiménez -Jácome Cristian Santiago, “Análisis del cambio tecnológico del sistema de riego de siete directorios del río San Juan-Ecuador,” *Revista Investigación Agraria*, vol. 1, no. 1, pp. 18–25, Dec. 2019, doi: 10.47840/REINA2019V1N1P.18-25.
- [38] J. L. Reina Castro, “Sustentabilidad de los sistemas agropecuarios en la zona del proyecto de riego Carrizal-Chone etapa I (Manabí, Ecuador),” *Universidad Nacional Agraria La Molina*, 2017, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1369640>
- [39] Chanaluisa Carmen Jasmin, “EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO DE VINCULACIÓN DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA EN LOS CINCO SECTORES PRIORIZADOS EN BASE A INDICADORES SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES EN LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2017-2020.AGRONÓMICA,” 2020.
- [40] M. Achkar, “INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD,” 1999.
- [41] M. Méndez, A. Julca Otiniano, R. Borjas Ventura, and O. Tuesta Hidalgo, “Caracterización de fincas cafetaleras en la localidad de Jipijapa (Manabí, Ecuador),” *Ecología Aplicada*, vol. 13, no. 2, pp. 187–192, 2014, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162014000200013&lng=es&nrm=iso&tlng=en

- [42] B. Martínez, O. Ruiz Rosado, F. Gallardo López, P. Pérez Hernández, Á. Martínez Becerra, and L. Vargas Villamil, “Aplicación de modelos de simulación en el estudio y planificación de la agricultura, una revisión,” *Tropical and subtropical agroecosystems*, vol. 14, no. 3, pp. 999–1010, 2011, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [43] E. F. Morocho and Jácome Emerson Javier, “Análisis de Sustentabilidad de las Fincas de los Productores Agropecuarios de la Parroquia La Esperanza Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi.,” 2017, *Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)*. Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6375>
- [44] W. L. Cerón, Y. Carvajal Escobar, Á. Javier, and Á. Díaz, “Artículo de investigación Agroecological evaluation of agricultural production systems in the Centella watershed (Dagua, Colombia),” vol. 17, no. 2, pp. 161–179, 2014, doi: 10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2014.2.a03.
- [45] F. Márquez and Alberto Julca Alberto, “SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN FINCAS CAFETALERAS DESPUES DE UN PROCESO DE CERTIFICACIÓN ORGÁNICA EN LA CONVENCION (CUSCO, PERÚ),” *Ecología Aplicada*, vol. 15, no. 2, p. ág. 125-132, Dec. 2016, doi: 10.21704/REA.V15I2.752.
- [46] M. M. Machado and L. A. Ríos, “Sostenibilidad en agroecosistemas de café de pequeños agricultores: revisión sistemática,” *Idesia (Arica)*, vol. 34, no. 2, pp. 15–23, Apr. 2016, doi: 10.4067/S0718-34292016005000002.
- [47] R. Angel. Seiler, A. M. Vianco, and M. F. Susan. Álvarez, “Metodología para generar indicadores de sustentabilidad de sistemas productivos: Región Centro Oeste de Argentina,” p. 194, 2014.
- [48] C. Bravo-Medina *et al.*, “Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, Amazonia Ecuatoriana,” *Bioagro*, vol. 29, no. 1, pp. 23–36, 2017, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612017000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [49] Y. Meza and A. Julca Otiniano, “Sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca (Manihot esculenta Crantz) en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco,” *Ecología Aplicada*,

- vol. 14, no. 1, pp. 55–63, 2015, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162015000100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [50] L. F. Martínez Bernal, P. L. Bello Rodríguez, and Ó. F. Castellanos Domínguez, “Sostenibilidad y desarrollo : el valor agregado de la agricultura orgánica,” Jun. 2012, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10045>
- [51] J. A. Bautista and M. A. Smit, “Sustentabilidad y agricultura en la ‘región del mezcal’ de Oaxaca,” *Rev Mex De Cienc Agric*, vol. 3, no. 1, pp. 5–20, 2012, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342012000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [52] A. Delgado, W. Armas, R. D’ Aubeterre, C. Hernández, and C. Araque, “Sostenibilidad del sistema de producción capra hircus-aloe vera en el semiárido de cauderales (estado Lara, Venezuela),” *Agroalimentaria*, vol. 16, no. 31, pp. 49–63, 2010, Accessed: Aug. 20, 2024. [Online]. Available: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542010000200004&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- [53] P. Mazuela, “AGRICULTURA SUSTENTABLE,” *Idesia (Arica)*, vol. 29, no. 3, pp. 3–5, 2011, doi: 10.4067/S0718-34292011000300001.

8. ANEXOS

ANEXO 1. PROPUESTA ALTERNATIVA

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA LOS PRODUCTORES DEL PROYECTO DE RIEGO TECNIFICADO DE LA ZONA 1 DEL RÍO SAN JUAN-PATOA

Justificación

La principal actividad económica de la provincia de Cotopaxi es la agricultura, la mayoría de materia prima de los productores son casi en su totalidad comercializada por intermediarios los cuales dejan un rédito económico mínimo a los productores. Por parte de los usuarios y productores del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa existe una falta de conocimiento y capacitación para la producción adecuada de sus predios además de transformación de los productos; por ende, es necesario realizar capacitaciones en el sector, acerca del buen manejo de sus cultivos y la transformación de los mismo para de esta manera tener un valor agregado a su producción. En base al estudio de sustentabilidad realizada en la zona 1 del proyecto de riego tecnificado se evidencio que varios de los indicadores de las tres dimensiones presentan una sustentabilidad baja o mínima en algunos casos, resaltando la importancia de crear un plan de capacitaciones en el sector con el fin de mejorar la deficiencia en las dimensiones económica, ecológica o ambiental y socio-cultural.

Objetivos

General

Plantear un plan de capacitación para mejorar los índices de sustentabilidad de la zona 1 del proyecto de riego tecnificado del Río San Juan-Patoa.

Específicos

- Crear un plan de capacitación para mejorar la sustentabilidad general del proyecto de riego tecnificado.
- Proponer estrategias que mejoren los índices de sustentabilidad baja presentes en las dimensiones económica, ecológica y socio-cultural.

Importancia

La falta de conocimiento identificada por parte de los productores sobre el buen manejo y aprovechamiento del proyecto de riego tecnificado resalta la importancia de la implementación

de un plan de capacitación, ya que centra su objetivo en concienciar a los productores para de esta manera tener un mejor aprovechamiento del riego tecnificado dentro de los predios, además, que busca mejorar en los ámbitos económico, ecológico o ambiental y socio-cultural, impulsando estrategias que ayuden en el desarrollo de las dimensiones

Ubicación sectorial y física

El presente plan está destinado a que se desarrolle en el cantón Pujilí, parroquia la Matriz que se ubica en la provincia de Cotopaxi, en las coordenadas DATUM WGS-84 coordenadas UTM zona 17S 751764.228 Este, 9893136.235 Norte a una altura media de 3000 metros correspondiente, el proyecto de riego está en la parte sur de la provincia, en la parroquia La Matriz de la cabecera cantonal



Figura 8.1: Ubicación del cantón Pujilí.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego del Río San Juan – Patoa.

Elaborado: Autores.



Figura 8.2: Ubicación sectorial del proyecto de riego.

Fuente: Encuesta a productores del proyecto de riego del Río San Juan – Patoa.

Elaborado: Autores.

Factibilidad

La economía general por parte de los agricultores beneficiarios es baja, debido a que no cuentan con el conocimiento necesario para obtener un buen rendimiento de sistema de riego. Además, que gran parte de los agricultores presentan una edad avanzada, por ende el implementar tecnologías para solventar las necesidades de los agricultores resulta una tarea compleja, para solventar este apartado se propone que por medio de capacitaciones se mejorara la deficiencia en los índices de sustentabilidad baja aumentando la productividad de los predios, esto se trabajara con el apoyo de; autoridades, instituciones y de entidades del gobierno, resultando una propuesta factible y viable para el sector.

ANÁLISIS DE NECESIDADES

Luego de evaluar sustentabilidad de las tres dimensiones; económica, ecológica o ambiental y socio-cultural se determina una sustentabilidad mínima y baja dentro de la mayoría de los indicadores, por lo que, es necesario proponer estrategias y capacitaciones las cuales ayuden a mejorar el promedio de cada uno de los indicadores. Se detalla una matriz de cada dimensión para poder mejorar los indicadores.

Tabla 1: Plan de capacitaciones Dimensión Económica.

Dimensión económica			
Indicador de sustentabilidad	Sustentabilidad actual	Estrategias para mejorar la sustentabilidad	Capacitación recomendada para mejorar la sustentabilidad
Autosuficiencia Alimentaria	2.48	Diversificación de productos	Capacitación sobre la rotación de cultivos.
Ingreso económico	2.00	Elaboración de productos derivados	Capacitación en técnicas y beneficios de la elaboración de productos derivados.
Riesgo económico	2.01	Fomentar producción para la venta	Capacitación de estrategias que mejoren el rendimiento del cultivo.

Fuente: Autores.

En la tabla 1 se detalla las estrategias y capacitaciones propuestas que ayudaran a mejorar la sustentabilidad de cada indicador. Dentro de la dimensión económica, se encuentran los indicadores de; autosuficiencia alimentaria, ingreso económico y riesgo económico.

Tabla 2: Plan de capacitaciones Dimensión Ecológica.

Dimensión ecológica o ambiental			
Indicador de sustentabilidad	Sustentabilidad actual	Estrategias para mejorar la sustentabilidad	Capacitación recomendada para mejorar la sustentabilidad
Conservación de la Vida del Suelo	2.49	. Fomentar el uso cultivos de cobertura.	Capacitación en el uso de cultivos de cobertura.
Riesgo de Erosión	2.33	Obras de conservación de suelo.	Capacitación sobre las mejoras de implementar obras de conservación del suelo.
Manejo de la biodiversidad	1.84	Implementación de Sistemas Agroforestales.	Capacitación sobre diversificación de especies perennes y anuales.

Fuente: Autores.

En la tabla 2 se describe las estrategias y capacitaciones propuestas que contribuirán para la mejora de los índices de sustentabilidad de la dimensión ecológica o ambiental. En esta dimensión se encuentran los indicadores de; conservación de la vida del suelo, riesgo de erosión y manejo de biodiversidad.

Tabla 3: Plan de capacitaciones Dimensión Socio-cultural.

Dimensión socio-cultural			
Indicador de sustentabilidad	Sustentabilidad actual	Estrategias para mejorar la sustentabilidad	Capacitación recomendada para mejorar la sustentabilidad
Satisfacción de las necesidades básicas	2.61	Fortalecer el acceso a la educación y la Participación Comunitaria	Capacitación en actividades educativas y en la movilización de recursos para apoyar la educación.
Aceptabilidad del sistema de producción	2.47	Sensibilización sobre la Eficiencia y Beneficios del Riego Tecnificado	Capacitación en Beneficios, Económicos, Ambientales y sociales del Riego Tecnificado
Integración social a sistemas organizativos	1.63	Fortalecimiento de Liderazgo y Gestión para el Acceso a Recursos	Capacitación a los líderes en identificación de oportunidades de financiamiento y apoyo económico en base a las necesidades detectadas.
Conocimiento y conciencia ecológica.	2.10	Fortalecimiento en educación ecológica	Capacitación en Manejo de Residuos Agrícolas
Equidad y protección de la identidad local	1.86	Respaldo a las Prácticas Culturales Locales	Capacitación con líderes comunitarios y expertos locales sobre prácticas agrícolas tradicionales.
Potencial turístico	3.03	Integración de Riego y Turismo Gastronómico	Capacita en cómo promover sus productos y gastronomía a los turistas.

Fuente: Autores.

En la tabla 3 se describe las estrategias y capacitaciones propuestas, que ayudaran a mejorar la sustentabilidad dentro de la dimensión socio-cultural. En esta dimensión encontramos los indicadores de; satisfacción de necesidades básicas, aceptabilidad del sistema de producción, integración social a sistemas organizativos, conocimiento y conciencia ecológica, equidad y protección de la identidad local y potencial turístico.

RECOMENDACIONES PROPUESTAS PARA MEJORAR LA SUSTENTABILIDAD DE LOS INDICADORES DE CADA DIMENSIÓN

Dentro del plan de capacitación se recomienda varias actividades complementarias las cuales ayuden a mejorar los índices bajos de sustentabilidad dentro del estudio, por lo cual, se recomienda una serie de actividades propuestas. Dentro de cada dimensión se recomendaron actividades complementarias que van de la mano con las estrategias planteadas.

Diversificación de productos

Los tipos de suelo más comunes del sector son de color negro y café oscuro, según sus características corresponde a un suelo franco-arenoso, para incrementar la sostenibilidad y reducir la dependencia de un solo tipo de cultivo, se recomienda diversificar los productos agrícolas en base al tipo de suelo y las condiciones climatológicas del sector, los cultivos más recomendables para ser sembrados son: maíz, papa, cebada, hortalizas (zanahoria, cebolla, lechuga), cultivos de alta demanda y valor como chocho y alverja.

Elaboración de productos derivados.

Para complementar los beneficios económicos del proyecto de riego tecnificado, los agricultores pueden elaborar una variedad de productos derivados de los cultivos principales como maíz, haba, frejol y cereales. Además, se recomienda que los agricultores utilicen todas las partes de los cultivos para crear productos derivados de alto valor. Transformar granos en harinas, aceites y briquetas, así como producir proteínas y compostaje a partir de residuos, también se pueden hacer productos innovadores como cafés y bioplásticos, esto abrirá nuevos mercados, incrementando la rentabilidad y fortaleciendo la economía

Fomentar producción para la venta

Para mejorar la rentabilidad de la producción se recomienda que los agricultores amplíen sus estrategias de comercialización y saquen su producción al mercado en lugar de destinarla únicamente al consumo propio, ya que según el estudio realizado se identificó que cerca del 30% de la producción está destinado al autoconsumo, estos productos agrícolas se podrían

comercializar directamente en mercados locales y regionales, esto puede aumentar significativamente los ingresos de los agricultores.

Fomentar el uso cultivos de cobertura

Para mejorar la sustentabilidad del proyecto de riego tecnificado, se recomienda utilizar cultivos de cobertura como trigo sarraceno, vicia, trébol blanco y cebada. El trigo sarraceno es útil en la mejora de la calidad del suelo y el control de malezas en climas fríos. La vicia villosa ha sido reconocida por su capacidad para fijar nitrógeno y mejorar la estructura del suelo en la región andina. Además, el trébol blanco es eficaz en la conservación de humedad y la mejora de la fertilidad del suelo, la cebada ayuda a conservar la humedad del suelo y a controlar malezas al competir por recursos como agua y nutrientes, según el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Implementar estos cultivos de cobertura contribuirá a una agricultura más sostenible y resiliente en la provincia de Cotopaxi.

Obras de conservación del suelo

Basado en el documento "Manual de Conservación de Suelos" se recomienda que, para mejorar la sostenibilidad del sistema de riego tecnificado, se implementen prácticas de conservación del suelo como la construcción de terrazas y zanjas de infiltración. Estas técnicas ayudan a controlar la erosión y mejorar la retención de agua, lo cual optimiza la eficiencia del riego tecnificado. La construcción de terrazas en terrenos inclinados permite un manejo más efectivo del escurrimiento superficial, reduciendo la pérdida de suelo y nutrientes. Las zanjas de infiltración capturan y dirigen el agua de lluvia hacia el suelo, favoreciendo la recarga de acuíferos y aumentando la disponibilidad de agua para los cultivos. Estas medidas, no solo contribuyen a una mayor eficiencia en el uso del agua, sino que también promueven la salud y la fertilidad del suelo.

Implementación de Sistemas Agroforestales.

Para mejorar el sistema de riego tecnificado en términos ecológicos es recomendable implementar Sistemas Agroforestales que integren cultivos tradicionales como maíz, haba y frejol con prácticas de manejo del suelo y cultivos complementarios. Al combinar el maíz, un cultivo de corto plazo, con árboles perennes como el manzano y el pino, se puede mejorar la estructura del suelo y crear un microclima favorable. Además, integrar productos como el haba y el frejol, que fijan nitrógeno en el suelo, con cultivos de largo plazo como la cebada y el eucalipto, puede optimizar la fertilidad del suelo y reducir la erosión. Los cultivos de cobertura y plantas perennes, como el trébol blanco, complementan este sistema al mejorar la retención

de humedad y la biodiversidad. Este enfoque integral ayuda a diversificar la producción, fortalecer la economía local y promover una agricultura más sostenible

Fortalecer el acceso a la educación y la Participación Comunitaria

Para mejorar la sustentabilidad del proyecto de riego en términos sociales, es crucial fortalecer el acceso a la educación y la participación comunitaria. Se recomienda establecer programas educativos y de capacitación técnica dirigidos a los agricultores para que comprendan plenamente el funcionamiento y los beneficios del riego tecnificado, además, fomentar la participación comunitaria donde los agricultores puedan tomar decisiones conjuntas y compartir conocimientos. Estas iniciativas no solo aumentarán la capacidad técnica de los agricultores, sino que también promoverán un sentido de pertenencia y responsabilidad en el manejo del sistema de riego.

Sensibilización sobre la Eficiencia y Beneficios del Riego Tecnificado

Muchos de los beneficiarios del sistema de riego tecnificado no está satisfecho con la actividad que realiza, concretamente un 26.39 % piensa que el sistema anterior era mejor, mientras que un 20.83% se siente poco satisfecho , demostrando que hay falencias en el ámbito de los beneficios que trae un sistema de riego tecnificado, de tal forma se recomienda a los dirigentes del proyecto organizar charlas y encuentros donde se puedan cubrir las incógnitas por parte de los agricultores sobre el correcto manejo y los beneficios del riego tecnificado, también crear espacios de fácil acceso a información y comunicación, con el fin de obtener un impacto positivo por parte de los beneficiarios y aumentar los índices de sostenibilidad del proyecto.

Fortalecimiento de Liderazgo y Gestión para el Acceso a Recursos

Para mejorar el acceso a recursos y fortalecer el liderazgo en el contexto del sistema de riego, se recomienda la formación de líderes comunitarios que puedan identificar y solicitar oportunidades de financiamiento disponibles. Es crucial establecer convenios con entidades que ofrecen apoyo económico y técnico para la agricultura, como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) del Ecuador y el Banco Nacional de Fomento (BNF), que proporcionan créditos para proyectos agrícolas Este enfoque no solo permitirá a los agricultores obtener el financiamiento necesario, sino que también fortalecerá la capacidad de la comunidad para gestionar y optimizar el uso de estos recursos.

Fortalecimiento en educación ecológica

El presente trabajo muestra que cerca del 32% de los beneficiarios no saben sobre métodos ecológicos de agricultura, mientras que el 23.61% queman los residuos agrícolas, afectando no solo la sustentabilidad del proyecto sino también el medio ambiente. Por ello, se recomienda implementar un programa de educación y capacitación en prácticas agrícolas sostenibles. Este programa debe incluir charlas sobre técnicas de manejo de residuos, como el compostaje y el uso de abonos orgánicos, así como la gestión eficiente de los recursos hídricos y la protección del suelo. Además, es crucial promover la concienciación sobre los impactos negativos de la quema de residuos y ofrecer alternativas viables como el uso de mulch para el manejo de estos materiales, también se puede explorar la posibilidad de utilizar residuos agrícolas para la producción de biocombustibles, esto ayudara no solo a la conservación del medio ambiente, sino que también aumentara los índices de sustentabilidad del proyecto de riego tecnificado

Respaldo a las Prácticas Culturales Locales

Para mejorar la sustentabilidad del proyecto de riego tecnificado, se recomienda integrar los conocimientos agrícolas tradicionales de la comunidad, fomentar su participación activa en todas las etapas del proyecto, y ofrecer programas de capacitación que combinen técnicas modernas y prácticas tradicionales. Además, promover la producción y consumo de cultivos locales, implementar prácticas de conservación de la biodiversidad, y apoyar eventos culturales que celebren las prácticas agrícolas tradicionales, de esta manera de fortalecerá la economía local y la seguridad alimentaria, asegurando que el proyecto sea culturalmente relevante y beneficioso para la comunidad.

Integración de Riego y Turismo Gastronómico

Para mejorar la sustentabilidad mediante la integración de riego y turismo gastronómico, se recomienda promover la producción de cultivos locales y sostenibles que puedan ser utilizados en la gastronomía regional, involucrando a la comunidad en la creación de experiencias turísticas que resalten la cultura y tradiciones culinarias locales, además de fortalecer la gastronomía del sector como: hornado, cuy asado, dulce de cabuya (chaguarmishqui), esto ayudara a la generación de ingresos económicos además de fortalecer la identidad cultural y gastronómica del sector.

RESULTADOS ESPERADOS

Dentro del plan de capacitación se establece que después de haber implementado las estrategias, capacitaciones y recomendaciones los resultados esperados se reflejaran en consecuencia por lo que reflejará un aumento de sustentabilidad en cada indicador de todas las dimensiones.

DIMENSIÓN ECONÓMICA.

Autosuficiencia alimentaria

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad mínima, en la cual si bien no hay puntos críticos se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció, la estrategia de diversificación de productos, además de capacitaciones acerca del manejo y selección de cultivos de rotación. La implementación de cultivos de rotación en el suelo produce modificaciones físicas, químicas y en su biota lo que se manifiesta en el mantenimiento del mismo por ende el rendimiento de los cultivos mejora considerablemente, además ayuda a mantener la fertilidad del suelo, el control de plagas y enfermedades en el cultivo y de previene la erosión en el suelo. Dado esto con la adopción de esta estrategia y las capacitaciones se espera que el valor del indicador mejore en referencia al que posee actualmente.

Ingreso económico

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad baja, en la cual se encontraron puntos bajos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció, la estrategia de la elaboración de productos derivados, además de capacitaciones en técnicas y beneficios de la elaboración de productos derivados. La elaboración de productos derivados en cultivos de maíz y cereales ofrece beneficios como el uso de bioinsumos para fortalecer las plantas y mejorar el suelo, el procesamiento agroindustrial para crear harinas, aceites y bebidas, y la contribución a la seguridad alimentaria. Con la implementación de estas capacitaciones y estrategias se pretende mejorar la sustentabilidad de este indicador.

Riesgo económico

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad baja, en la cual se encontraron puntos bajos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció, la estrategia de fomentar las producciones para la venta, además de capacitaciones de estrategias que mejoren el rendimiento del cultivo. Dentro de lo

cual se analiza la implantación de una serie de estrategias en la cual obtendremos una serie de beneficios como; el ahorro de insumos, reducción de costos, la reducción de riesgos del cultivo, la congruencia en sistemas agrícolas campesinos y mejora de la nutrición, la salud y el medio ambiente, con todo esto presente se espera una mejora en el valor del indicador.

DIMENSIÓN ECOLOGÍA O AMBIENTAL

Conservación de la vida del suelo

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad mínima, en la cual si bien no hay puntos críticos se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció, la estrategia de fomentar el uso de cultivos de cobertura, además de capacitaciones que ayuden al uso y selección correcta de estos cultivos. Entre los beneficios que aportara esta estrategia y recomendación encontramos que; protegen al suelo de cambios climáticos, controlan malezas, mayor aporte de carbono y nutrientes móviles a través de biomasa además que por su buena relación carbono/nitrógeno contribuyen al aumento de materia orgánica, de tal manera se espera que la calidad del suelo y producción mejoren en relación a la que tienen actualmente.

Riesgo de erosión

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad mínima, en la cual si bien no hay puntos críticos se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció la estrategia de, la implementación de obras de conservación de suelo, además de capacitaciones en las mejoras de implementación de obras de conservación del suelo. Dentro este indicador se menciona o se propone la implementación de obras de conservación del suelo como; acequias o zanjas de nivel, la cual retiene agua en la acequia y se infiltra ofreciendo humedad al cultivo, otra obra que se puede implementar también es, la formación de mini terrazas, las cuales mejoran la infiltración y concentran agua en las zonas de enraizamiento del cultivo. La implementación de estas obras de conservación pretende mejorar el valor de este indicador.

Manejo de la biodiversidad

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad baja, en la cual se encontraron puntos bajos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció la estrategia de, implementación de sistemas agroforestales, además de capacitaciones en la diversificación de especies perennes y anuales. La inclusión de estos sistemas desarrolla la preservación selectiva de los componentes forestales

o silvestres principalmente leñosos y perennes, los cuales pueden estar bajo el manejo incipiente mediante prácticas de tolerancia fomentando, la protección y siembra de grupo de plantas y especies particulares. El desarrollo de estas estrategias y recomendaciones mejoraran la sustentabilidad de este indicador.

DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL

Satisfacción de las necesidades básicas

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad mínima, en la cual si bien no hay puntos críticos se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció, la estrategia de satisfacción de las necesidades básicas, además de capacitaciones orientadas en actividades educativas y en la movilización de recursos para apoyar la educación. En este contexto se escatima que los gobiernos nacionales tienen la obligación de apoyar los objetivos y finalidades de la educación para todos. Para asumir esta responsabilidad, se establecen asociaciones con una base amplia dentro de cada país en cooperación de organismos e instituciones nacionales e internacionales. De esta manera se espera elevar el valor de este indicador.

Aceptabilidad del sistema de producción

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad mínima, en la cual si bien no hay puntos críticos se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció, la estrategia de, sensibilización sobre la eficiencia y beneficios del riego tecnificado además de capacitaciones orientadas a beneficios, económicos, ambientales y sociales del riego tecnificado. En lo cual se establece el desarrollo de actividades antrópicas que potencialmente generaran impactos en los ámbitos económicos, ecológicos y socio-culturales, donde se requiere mitigar los efectos negativos a través de planes de manejo en todos estos ámbitos. Esto con el objetivo mejorar la sustentabilidad de este indicador.

Integración social a sistemas organizativos

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad baja, en la cual se encontraron puntos bajos y críticos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció la estrategia de, fortalecimiento de liderazgo y gestión para el acceso a recursos, además de capacitaciones orientadas a la identificación de oportunidades de financiamiento y apoyo económico en base a las necesidades detectadas. Dentro de este apartado se plantea incorporar a los productores en portales de beneficios para emprendedores y agricultores, además de la inclusión en sistemas financieros que ayuden con

apoyo económico a estos sectores los cuales puedan apoyar los proyectos de los productores de la zona. Este indicador presenta una deficiencia en cuanto el apoyo económico de las instituciones por ende requiere que el énfasis en este punto por que con el desarrollo de las estrategia, recomendación y capacitaciones mejoren el valor de sustentabilidad de este indicador.

Conocimiento y conciencia ecológica.

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad baja, en la cual se encontraron puntos bajos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció la estrategia de, fortalecimiento en educación ecológica además de capacitaciones orientadas a el manejo de residuos agrícolas. Dentro de esto se pueden identificar alternativas que contribuyan dentro de las cuales encontramos la reducción de la contaminación ambiental, el enriquecimiento del suelo que contribuirá con la mejora de la calidad del sustrato, también se pretende aumentar la capacidad de retención de agua dentro de los cultivos. Con la implementación de las capacitaciones y recomendaciones se pretende mejorar la sustentabilidad en este apartado.

Equidad y protección de la identidad local

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad baja, en la cual se encontraron puntos bajos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a elevar este valor, para lo cual, se estableció la estrategia de, respaldo a las prácticas culturales locales además de capacitaciones sobre prácticas agrícolas tradicionales. La agricultura tradicional cobra importancia al relacionar los requerimientos alimentarios de la población con el cuidado de recursos naturales y de la salud en este sentido se pretende mantener las practicas ancestrales las cuales ayudan a mantener las practicas ancestrales además de la identidad comunidades rurales. Con el desarrollo de estas recomendaciones y capacitaciones se pretende que mejore la sustentabilidad de este indicador.

Potencial turístico

Dentro de este indicador se encontró una sustentabilidad media, en la cual se encontraron puntos bajos por ende se requiere la adopción de estrategias y recomendaciones que ayuden a mantener este valor, para lo cual, se estableció la estrategia de integración de riego y turismo gastronómico además de capacitaciones en cómo promover sus productos y gastronomía a los turistas. Donde se requiere la inclusión de comida tradicional centros turísticos que mejoren el valor de este indicador.

RECURSOS

Para ejecutar el plan de capacitación para el adecuado manejo y aprovechamiento del riego tecnificado de las unidades de producción del Río San Juan-Patoa en el cantón Pujilí.

Materiales

- Material didáctico
- Material de oficina

Instituciones

- Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Institutos y centros de investigación.
- Junta parroquial
- Municipalidad

IMPACTO

- Económico: los niveles de sustentabilidad económica mejorarán en base a la rentabilidad de los cultivos fortaleciendo la producción agrícola del sector, de manera que, los productores percibirán un mayor ingreso económico.
- La conservación de los suelos mejorará con la aplicación de buenas prácticas agrícolas, se conservará la naturaleza además de la preservación de paisajes de la zona.
- Socio-cultural: se fortalecerá los índices sociales en base a la educación, salud e integración, además del fortalecimiento de prácticas culturales, adopción de la gastronomía y fomentación turística.

PRESUPUESTO

Según la FAO es recomendable 4 sesiones en gestión de riego, con el fin de cubrir conceptos introductorios, técnicas y procedimientos, talleres dinámicos, y seguimiento luego de impartir las capacitaciones en cada tema.

Capacitaciones	Entidad encargada	Costo unitario	Cantidad	Total \$
		\$		
Capacitación sobre la rotación de cultivos.	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	350	2	700
Capacitación en técnicas y beneficios de la elaboración de productos derivados.	Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	350	4	1400
Capacitación de estrategias que mejoren el rendimiento del cultivo.	Agrocalidad	300	4	1200
Capacitación en el uso de cultivos de cobertura.	Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	375	4	1500
Capacitación sobre las mejoras de implementar obras de conservación del suelo.	Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	265	4	1060
Capacitación sobre diversificación de especies perennes y anuales.	Fundación Ecuador	310	4	1240
Capacitación en actividades educativas y en la movilización de recursos para apoyar la educación.	Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	250	4	1000
Capacitación en Beneficios, Económicos, Ambientales y sociales del Riego Tecnificado	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	350	2	700
Capacitación a los líderes en identificación de oportunidades de financiamiento y apoyo económico en base a las necesidades detectadas.	Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	200	4	800
Capacitación en Manejo de Residuos Agrícolas	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	300	4	1200
Capacitación con líderes comunitarios y expertos locales sobre prácticas agrícolas tradicionales.	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)	300	4	1200
Capacita en cómo promover sus productos y gastronomía a los turistas.	Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC)	175	2	350

Esta tabla presenta el presupuesto de las capacitaciones en las 3 dimensiones, además de la cantidad de capacitaciones recomendada. El número de sesiones propuestas para cada capacitación fue en base a los valores de los indicadores y subindicadores, donde se refleja que el menor valor corresponde a la capacitación relacionada con el turismo y gastronomía con un valor de \$350, mientras que el mayor valor corresponde a la capacitación de cultivos de cobertura con un valor de \$1500, cabe destacar que estos son valores aproximados, ya que estos dependen de la magnitud del proyecto y el tipo de capacitación.

Dimensión	Total \$
Económica	3300
Ecológica o ambiental	3800
Socio-cultural	5250
	12350 \$

Esta tabla muestra los costos de las capacitaciones de cada dimensión, como la dimensión económica que tiene un costo de \$3300, mientras que en la dimensión ecológica o ambiental el valor por las capacitaciones es de 3800 y por último el costo de la dimensión socio-cultural es de \$5250, obteniendo un valor total de \$12350.

Anexo 2: Indicadores y subindicadores para el cálculo de índice de sustentabilidad de las dimensiones estudiadas.

INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD		
INDICADORES: DIMENSIÓN ECONÓMICA (IK)	IK	2.16
A: Autosuficiencia Alimentaria	AIK	2.48
A1.- Diversificación de la producción:	A1IK	2.36
A2.- Tenencia de tierras:	A2IK	2.60
B: Ingreso económico	BIK	2.00
B1.- Ingreso mensual neto por familia:	B1IK	2.10
B2. Crianza de animales:	B2IK	1.61
B3. Derivados agropecuarios:	B3IK	1.10
B4. Costo de la tierra:	B4IK	3.21
C. Riesgo económico:	CIK	2.01
C1.- Diversificación para la venta:	C1IK	1.42
C2.- Número de vías de comercialización:	C2IK	1.92
C3.- Dependencia de insumos externos:	C3IK	2.69
INDICADORES: DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL (IE)	IIE	2.22
A: Conservación de la Vida del Suelo	AIE	2.49
A1.- Cobertura del Suelo:	A1IE	1.54
A2.- Manejo de residuos del cultivo:	A2IE	1.78
A3.- Diversificación de cultivos:	A3IE	2.56
A4.- Dotación de agua:	A4IE	3.53
A5.- Nivel de contaminación atmosférica:	A5IE	3.04
B: Riesgo de Erosión	BIE	2.33
B1.- Pendiente Predominante	B1IE	2.88
B2.- Cobertura vegetal:	B2IE	2.06
B3.- Obras de Conservación del Suelo:	B3IE	1.61
B4.- Tipología del suelo:	B4IE	2.76
C: Manejo de la Biodiversidad	CIE	1.84
C1.- Biodiversidad espacial (Biodiversidad y Uso del cultivo):	C1IE	1.72
C2.- Biodiversidad temporal (Uso de la Agroforestería):	C2IE	1.54
C3.- Manejo ecológico de plagas y enfermedades:	C3IE	1.58
C4.- Diversidad de semillas local o mejorada:	C4IE	2.26
C5.- Manejo de sucesiones del predio:	C5IE	2.08
INDICADORES: DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL (ISC)	IISC	2.28
A: Satisfacción de las necesidades básicas	ISC	2.61
A1.- Acceso a la salud y cobertura sanitaria:	A1ISC	3.00
A2.- Acceso a la Educación:	A2ISC	2.00
A3.- Vivienda:	A3ISC	2.63
A4.- Servicios:	A4ISC	2.81
B: Aceptabilidad del sistema de producción	BISC	2.47
B1.- Como se siente con la actividad que realiza:	B1ISC	2.47
C: Integración social a sistemas organizativos	CISC	1.63
C1.- Gestión Institucional:	C13ISC	2.00

C2.- Apoyo económico:	C2ISC	0.17
C3.- Asociatividad:	C3ISC	1.99
C4.- Política pública:	C4ISC	2.35
D.- Conocimiento y conciencia ecológica.	DISC	2.10
D1.-Tiene conocimiento ecológico:	D1ISC	1.26
D2.- Formas de producir:	D2ISC	2.94
E.- Equidad y protección de la identidad local	EISC	1.86
E1.- Edad del jefe del hogar:	E1ISC	1.90
E2.- Nivel educativo:	E2ISC	1.75
E3.- Capacidad de ocupación de la finca:	E3ISC	1.93
F.- Potencial turístico	FISC	3.03
F1.- Comidas tradicionales:	F1ISC	2.56
F2.- Conocimientos ancestrales y leyendas del sector:	F2ISC	2.79
F3.- Hospitalidad:	F3ISC	3.67
F4.- Identidad Cultura:	F4ISC	3.11

Anexo 3: Encuesta para la caracterización y evaluación de sustentabilidad del proyecto.

ENCUESTA PARA AGRICULTORES		
Fecha ____/____/____		
CARACTERIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN		
Datos Generales		
Nombre del responsable de la encuesta:		
Nombre y Apellido del agricultor/a:		
Barrio:	Parroquia:	Provincia:
ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO DEL AGRICULTOR		
1.- Sexo del responsable de la Unidad de Producción: Hombre () Mujer ()		
2.- Edad entre la que se encuentra el responsable (años):	Más de 70	
	61 – 70	
	51 – 60	
	41 – 50	
	31 – 40	
	20 – 30	
3.- Nivel de instrucción del responsable de la Unidad de Producción:	Ninguno	
	Primaria (inicial)	
	Secundaria (bachillerato)	
	Técnico	
	Universitario	
4.- Número de hijos menores de 18 años:		
5.- Número de personas que aportan con los gastos de la casa:		
6.- ¿Poseen Centro Médico en su sector?:		Si () No ()
	Hospital	
	Hospital básico	
	Centro de salud tipo A	
	Centro de salud básico	
	No cuenta	
7.- Vivienda:	No posee	
	Casa básica (canchón)	

	Casa adobe	
	Casa mixta	
	Casa hormigón	
8.- Cuanto es el ingreso aproximado mensual del Agricultor en dólares:	No percibe ingresos	
	Menos de 100	
	De 100 a 200	
	De 200 a 394	
	De 394 a 500	
	Mayor a 500	
9.- ¿Cría Animales?:	No realiza crianza de animales	
	Cuyes	
	Ovinos	
	Cerdos	
	Cobayos	
	Aves	
	Bovinos	
10.- Medio de comunicación e información que suele utilizar:	No posee	
	Periódico	
	Radio	
	Teléfono/Celular	
	Internet	
	Más de tres medios	
11.- ¿Cuenta con transporte público en la zona?:	No cuenta	
	Transporte solo de alquiler	
	Transporte en la mañana y en la tarde	
	Transporte en la mañana, en la tarde y en la noche	
	Lunes a viernes cada Hora	
	Lunes a Domingo cada Hora	
12.- Actividad a la que se dedica la Familia:	No realiza	
	Agricultura	
	Ganadería	
	Comercialización	

	Artesanía	
	Turismo	
13.- ¿Ha recibido Capacitación por alguna entidad?:		Si () No ()
14.- ¿De qué instituciones recibe capacitación?:	Ninguno	
	Universidad	
	Ong's	
	AGROCALIDAD	
	GAD provincial	
	GAD municipal	
ASPECTO SOCIO-ECONÓMICO DE LA FINCA		
15.- ¿Tiene título de propiedad?:		Si () No ()
16.- ¿De qué forma es la tenencia de la tierra?:	No posee título de propiedad	
	Posesión de la tierra	
	Herencia sin registro	
	Alquiler de la tierra	
	En proceso de registro	
	Posee título de propiedad	
17.- Extensión de terreno de cultivo que posee (m2, Hectáreas):	Menos de 200 m2	
	De 200 a 1000 m2	
	De 1000 m2 a 5000m2	
	De 5000 m2 a 10000 m2	
	Más de 10000 m2	
18.- ¿Cuántas personas trabajan en su predio? (incluido usted):		
19.- Capacidad de producción de los cultivos agrícolas:	Kg/ha	
	Quintales	
	Sin producción	
20.- ¿El rendimiento de su cultivo principal es?: (Sí posee)		
Malo () Bueno () Excelente ()		
21.- Para producir usted usa:		
Semilla certificada () Almacigos ()		
Fertilizantes () Compost ()		
Insecticidas () Fungicidas ()		
Plantas injertadas() Otros _____		

22.- ¿Dónde vende sus productos que obtiene en su Unidad de Producción?:	Intermediarios	
	Local e intermediarios	
	Asociación de Productores	
	Mercado Local y Asociación de productores	
	Mercado Mayorista y Asociación de productores	
	Canales de comercialización propios	
23.- La calidad de su producto lo define por:	Tamaño	
	Color	
	Forma	
	Cantidad	
24.- ¿Utiliza peones o mano de obra contratada?:		Si () No ()
25- Número de Jornaleros que trabajan (incluido usted):		
26.- ¿Cuál es el costo de un Jornal?:		
27.- Tenencia de la Tierra (Sí posee):	No posee	
	Posesionado	
	Al partir	
	Alquila	
	Herencia	
	Posee título	
28.- ¿Cómo se siente con la actividad que realiza?:	Se siente desilusionado	
	Poco satisfecho	
	No se siente del todo satisfecho	
	Se siente satisfecho	
	Se siente feliz	
	Se siente muy feliz	
FACTORES AMBIENTALES DEL PREDIO		
29.- ¿Cuenta con agua de riego permanente durante todo el año ?: Si () No ()		
30.-Cuál es la fuente de abastecimiento del agua:	Lluvia	
	Pozo	

	Rio	
	Canal de riego	
	Reservorio	
	Riego tecnificado	
31.- ¿Qué tipo de agricultura posee?: Convencional () Orgánica ()		
32.- ¿Utiliza Abono Químico para la fertilización ?: Si () No ()		
33.- ¿Controla los cultivos solo con productos químicos ?: Si () No ()		
34.- ¿Mantiene su Unidad de Producción siempre cubierta?: Si () No ()		
35.- ¿Realiza quema de rastrojo de maleza ?: Si () No ()		
36.- ¿Realiza aplicación de materia orgánica ?: Si () No ()		
37.- ¿Realiza Rotaciones de Cultivo ?: Si () No ()		
38.- ¿Cada qué tiempo rota los cultivos?:	No realiza	
	Cada 3 años o mas	
	Cada 2 años	
	Cada año	
	Realiza rotación y asociación	
	Realiza prácticas de manejo adecuadas	
39.- ¿Utiliza repelente o extracto para combatir plagas hechas por usted ?: Si () No ()		
40.- ¿Realiza controles biológicos en sus Cultivos ?: Si () No ()		
41.- ¿Cuál es el problema de mayor incidencia durante los cultivos?:	Plagas	
	Enfermedades	
	Malezas	
	Insuficiencias de abonos	
	Sequias	
	Otros	
42.- ¿Posee pendiente de erosión en su Unidad de Producción ?: Si () No ()		
43.- ¿Realiza obras de conservación de suelos como Terrazas, Zanjas de Desviación, Canterones, ¿intercalado de especies forestales o cortinas rompe vientos?:		
Si () No ()		
INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD		
INDICADORES: DIMENSIÓN ECONÓMICA (IK)		
A: Autosuficiencia Alimentaria		
	Pato	

A1.- Diversificación de la producción:	Maíz	
	Haba	
	Frejol	
	Papas	
	Cereales	
	Forestales	
	Frutales	
	Hortalizas	
	Otros	
A2.- Tenencia de tierras:	Menos de 500 m2	
	De 500 m2 a 1000 m2	
	De 1000 m2 a 10000 m2	
	De 10000 m2 a 50000 m2	
	De 500000 m2 a 100000 m2	
	Más de 100000 m2	
B: Ingreso económico		
B1.- Ingreso mensual neto por familia:	No percibe ingresos	
	Menos de 100 dólares mensuales	
	De 100 a 200 dólares mensuales	
	De 200 a 394 dólares mensuales	
	De 200 a 394 dólares mensuales	
	Mayor a 500 dólares mensuales	
B2. Crianza de animales:	Tiene más de 4 crías de animales	
	Cuida ganado vacuno para producción de leche	
	Cría animales para venta	
	Cría animales para autoconsumo	
	No realiza crías	
B3. Derivados agropecuarios:	Posee algún tipo de agroindustria de productos agrícolas y productos pecuarios	
	Realiza procesos de conservación de los alimentos provenientes de la UPA	
	Cuida la calidad de los productos de la UPA	
	Tiene cuidado al momento de extracción de los alimentos de la UPA	

	No se preocupa	
B4. Costo de la tierra	Tierra productiva de buen contenido orgánico de perfil franco arenoso adecuado para el desarrollo agrícola	
	Tierra productiva de buen contenido orgánico de perfil franco arenoso adecuado para el desarrollo agrícola, con pendiente moderada	
	Tierra productiva de buen contenido orgánico de perfil franco arenoso adecuado para el desarrollo agrícola, con pendiente pronunciada	
	Tierra de vocación forestal y silvopastoril	
	Tierra de riesgo de erosión con un perfil pobre, de poca materia orgánica, exclusivo de vocación forestal	
C. Riesgo económico:		
C1.- Diversificación para la venta:	Ninguna	
	1 producto	
	2 productos	
	3 productos	
	4 a 5 Productos	
	Más de 6 productos	
C2.- Número de vías de comercialización (Consumo y Distribución de productos):	Intermediarios	
	Local e intermediarios	
	Asociación de Productores	
	Mercado Local y Asociación de productores	
	Mercado Mayorista y Asociación de productores	
	Canales de comercialización propios	
C3.- Dependencia de insumos externos:	No necesita de la compra de suministros para la UPA	
	Compra parcialmente suministros para la UPA	

	Requiere de comprar regularmente insumos para la UPA	
	Necesita de muchos insumos externos en su UPA	
	Dependencia total de insumos externos	
INDICADORES: DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL (IE)		
A: Conservación de la Vida del Suelo, Agua y Aire		
A1.- Cobertura del Suelo:	Ninguno	
	Cobertura de rastrojo y barbecho	
	Mulch	
	Abono verde	
	Mulch y abono verde	
	Manejo agrosilvopastoril	
A2.- Manejo de residuos del cultivo:	Realiza la quema de los residuos del cultivo	
	Remueve los residuos del cultivo para combustible	
	Remueve los residuos del cultivo para forraje	
	Pastoreo de ganado en el lote, aprovecha los residuos del cultivo	
	Barbecho, incorporación de residuos del cultivo	
	Compostaje o ensilaje de residuos del cultivo	
A3.- Diversificación de cultivos:	Realiza asociación adecuada de cultivos	
	Uso de cercas vivas con plantas forestales	
	Cultiva más de tres especies vegetales	
	Realiza monocultivo, pero rota lotes en la producción	
	Realiza monocultivo	
	Ninguna	
A4.- Dotación de agua:	No posee agua de riego	
	Posee agua de riego en baja cantidad	

	Posee agua de riego regulado y sin manejo técnico	
	Posee agua de riego sin un manejo técnico a baja cantidad	
	Posee agua de riego constante con manejo técnico	
	Posee reservorio para agua de riego y manejo técnico	
A5.- Nivel de contaminación atmosférica:	No hay afectación en el sector por partículas en el aire	
	Afectación mínima en el sector por partículas en el aire	
	Afectación moderada en el sector por partículas en el aire	
	Afectación alta en el sector por partículas en el aire	
	Alto riesgo	
B: Riesgo de Erosión		
B1.- Pendiente Predominante:	Solo vocación forestal	
	Mayor a 45%	
	De 30 al 45%	
	De 15 a 30%	
	De 5 a 15%	
	De 0 a 5%	
B2.- Cobertura vegetal:	Adecuada con agroforestería	
	Asociaciones vegetales	
	Abonos verdes	
	Monocultivos	
	Suelo sin cobertura	
B3.- Obras de Conservación del Suelo:	Ninguno	
	Surcos	
	Zanjas de desviación	
	Curvas de Nivel	
	Terrazas	
	Manejo adecuado en la conservación del suelo	

B4.- Tipología del suelo:	Suelo pedregoso, Suelo Rojizo, Suelo compacto sin retención de humedad	
	Suelo Rojizo, Suelo compacto sin retención de humedad	
	Suelo Amarillento, Arenoso con poca vegetación	
	Suelo Café Claro, Arcilloso suelos baldíos	
	Suelo Café Oscuro, Arcilloso con diversidad de cultivos	
	Suelo Negro, Limoso con abundante materia orgánica	
C: Manejo de la Biodiversidad		
C1.- Biodiversidad espacial (Biodiversidad y Uso del cultivo):	Ninguno	
	Monocultivo	
	Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones	
	Diversificación media, baja asociación de cultivos	
	Alta diversificación, asociación media de cultivos	
	Diversificación Total, con asociaciones de cultivo y vegetación natural	
C2.- Biodiversidad temporal (Uso de la Agroforestería):	Ninguno	
	Solo cultivos sin arboles	
	Arboles no nativos para cercos o linderos	
	Arboles de leguminosas para cercas y cultivos	
	Cercos Vivos con plantas nativas y Cultivos	
	Manejo adecuado con frutales cercas vivas y cultivos	
C3.- Manejo ecológico de plagas y enfermedades:	Realiza controles biológicos	
	Realiza controles integrados	
	Uso de extractos orgánicos	
	Uso de agroquímicos con rotación	
	Uso de agroquímicos sin rotación	
	No conoce ni aplica controles	
C4.- Diversidad de semillas local o mejorada:	Utiliza y realiza intercambio de semillas locales	
	Utiliza semillas propias del sector	
	Compra diversidad de semillas	

	Compra semillas certificadas	
	Es dependiente de una línea exclusiva de semillas	
	No tiene conciencia	
C5.- Manejo de sucesiones del predio:	Ha cambiado su sistema de producción tomando en cuenta la conservación ambiental del predio	
	Realiza actividades agroecológicas para su producción	
	Tiene conciencia sobre el manejo sustentable del predio	
	Realiza agricultura convencional	
	Realiza monocultivo	
	No tiene conciencia	
A: Satisfacción de las necesidades básicas		
A1.- Acceso a la salud y cobertura sanitaria:	Sin centro de salud presente	
	Muy difícil acceso	
	Difícil acceso	
	Fácil de llegar	
	Centro básico	
	Buen centro de salud	
A2.- Acceso a la Educación:	Ningún acceso a la educación	
	Alfabetización educación básica	
	Acceso a la escuela primaria	
	Acceso a escuela primaria y secundaria con restricciones	
	Acceso a educación secundaria	
	Acceso a educación superior, cursos de capacitación	
A3.- Vivienda:	No posee	
	Casa básica	
	Mala adobe	
	Mixta	
	Regular, Sin terminar, presta condiciones básicas	
	Buena, De buen material terminada	
A4.- Servicios:	No posee servicios básicos	
	Sin luz y sin fuente de agua cercana	
	Sin instalación de luz y agua de pozo cercano	
	Instalación de luz y agua no tratada para consumo humano	

	Instalación de agua y luz	
	Instalación completa de agua, luz y teléfono	
B: Aceptabilidad del sistema de producción		
B1.- Como se siente con la actividad que realiza:	Muy desilusionado, no lo usaría	
	Desilusionado, pensando en cambiar de actividad	
	Poco satisfecho, sistema cambiante	
	No del todo satisfecho, sigue porque piensa que es buen sistema	
	Contento, pero piensa que el anterior sistema era mejor	
	Muy contento, no volvería al anterior sistema de producción	
C: Integración social a sistemas organizativos		
C1.- Gestión Institucional:	Ninguno	
	Recibe apoyo gubernamental	
	Recibe apoyo de GAD Parroquial	
	Recibe apoyo de alguna Asociación	
	Recibe apoyo de la Iglesia	
	Recibe apoyo de la Universidad Técnica de Cotopaxi	
C2.- Apoyo económico:	Ninguna	
	La iglesia	
	La Universidad Técnica de Cotopaxi con bajos recursos	
	El municipio con bajos recursos	
	El municipio con proyectos en el barrio	
	ONG's, AGROCALIDAD y el Municipio con charlas, capacitaciones y proyectos	
C3.- Asociatividad:	Ninguna	
	Pocas veces, en mingas	
	A veces, en sesiones de barrio	
	Casi siempre, en actividades del barrio	
	Pertenece alguna asociación de productores pública o privada	
	Siempre, en grupos corporativos	
C4.- Política pública:	Ninguna	
	Tiene bono agropecuario	

	Tiene seguro agrícola	
	Tiene créditos agropecuarios estatales	
	Pertenece a la economía EPS	
	Es líder de algún proyecto estatal agrícola	
D.- Conocimiento y conciencia ecológica.		
D1.- Tiene conocimiento ecológico:	Ninguna	
	Quema los residuos de los cultivos	
	Realiza la rotación de cultivos	
	Conoce que son los impactos ambientales	
	Ha participado de alguna capacitación ecológica	
	Produce orgánicamente	
D2.- Formas de producir:	Ninguna	
	Mixtas	
	Convencional	
	Orgánica	
E.- Equidad y protección de la identidad local		
E1.- Edad del jefe del hogar:	20-30	
	31-40	
	41-50	
	51-60	
	61-70	
	Más de 70	
E2.- Nivel educativo:	Ninguno	
	Primaria	
	Secundaria	
	Técnico	
	Universitario	
E3.- Capacidad de ocupación de la finca:	Menos de 100m2	
	Menos de 1 ha	
	De 1 a 5 ha	
	De 5 a 10 ha	
	10 a 20 ha	
	Más de 20 ha	

F.- Potencial turístico		
F1.-Comidas tradicionales:	Adecuado conocimiento y oferta sobre el manejo de comidas tradicionales como propuesta para consumo	
	Adecuado conocimiento sobre el manejo de comidas tradicionales	
	Consumo de alimentos tradicionales en poca proporción	
	Conocimiento de alimentos tradicionales o ancestrales	
	Desconocimiento de manejo y del potencial de comidas y alimentos tradicionales	
F2.- Conocimientos ancestrales y leyendas del sector:	Existe buen conocimiento ancestral en el sector como la medicina natural, tradiciones culturales, estados lunares para agricultura.	
	Conocimiento ancestral conocido, medianamente utilizado	
	Conocimiento ancestral poco utilizado	
	Bajo conocimiento ancestral	
	No conoce del tema	
F3.- Hospitalidad:	Existe muy buena acogida a gente foránea al sector con una buena infraestructura para hospedar	
	Existe muy buena acogida a gente foránea al sector con moderada infraestructura para hospedar	
	Existe buena acogida a gente foránea al sector con poca infraestructura para hospedar	
	Existe buena acogida a gente foránea al sector sin infraestructura para hospedaje	
	Existe discriminación a gente foránea al sector	
F4.- Identidad Cultura	Conoce sus raíces y está contento con su origen y nominación étnica	
	Esta informado de su origen étnico y de las ventajas del conocimiento ancestral	
	Conoce y participa de las costumbres del sector	
	Conoce de las costumbres del sector	
	No le interesa	

Anexo 3: Indicadores y subindicadores para el cálculo de índice de sustentabilidad de las dimensiones estudiadas.

INFORMACIÓN PARA EVALUAR LA SUSTENTABILIDAD		
INDICADORES: DIMENSIÓN ECONÓMICA (IK)	IK	2.16
A: Autosuficiencia Alimentaria	AIK	2.48
A1.- Diversificación de la producción:	A1IK	2.36
A2.- Tenencia de tierras:	A2IK	2.60
B: Ingreso económico	BIK	2.00
B1.- Ingreso mensual neto por familia:	B1IK	2.10
B2. Crianza de animales:	B2IK	1.61
B3. Derivados agropecuarios:	B3IK	1.10
B4. Costo de la tierra:	B4IK	3.21
C. Riesgo económico:	CIK	2.01
C1.- Diversificación para la venta:	C1IK	1.42
C2.- Número de vías de comercialización:	C2IK	1.92
C3.- Dependencia de insumos externos:	C3IK	2.69
INDICADORES: DIMENSIÓN ECOLÓGICA O AMBIENTAL (IE)	IIE	2.22
A: Conservación de la Vida del Suelo	AIE	2.49
A1.- Cobertura del Suelo:	A1IE	1.54
A2.- Manejo de residuos del cultivo:	A2IE	1.78
A3.- Diversificación de cultivos:	A3IE	2.56
A4.- Dotación de agua:	A4IE	3.53
A5.- Nivel de contaminación atmosférica:	A5IE	3.04
B: Riesgo de Erosión	BIE	2.33
B1.- Pendiente Predominante	B1IE	2.88
B2.- Cobertura vegetal:	B2IE	2.06
B3.- Obras de Conservación del Suelo:	B3IE	1.61
B4.- Tipología del suelo:	B4IE	2.76
C: Manejo de la Biodiversidad	CIE	1.84
C1.- Biodiversidad espacial (Biodiversidad y Uso del cultivo):	C1IE	1.72
C2.- Biodiversidad temporal (Uso de la Agroforestería):	C2IE	1.54
C3.- Manejo ecológico de plagas y enfermedades:	C3IE	1.58
C4.- Diversidad de semillas local o mejorada:	C4IE	2.26
C5.- Manejo de sucesiones del predio:	C5IE	2.08
INDICADORES: DIMENSIÓN SOCIO-CULTURAL (ISC)	IISC	2.28
A: Satisfacción de las necesidades básicas	ISC	2.61
A1.- Acceso a la salud y cobertura sanitaria:	A1ISC	3.00
A2.- Acceso a la Educación:	A2ISC	2.00
A3.- Vivienda:	A3ISC	2.63
A4.- Servicios:	A4ISC	2.81
B: Aceptabilidad del sistema de producción	BISC	2.47
B1.- Como se siente con la actividad que realiza:	B1ISC	2.47
C: Integración social a sistemas organizativos	CISC	1.63
C1.- Gestión Institucional:	C13ISC	2.00

C2.- Apoyo económico:	C2ISC	0.17
C3.- Asociatividad:	C3ISC	1.99
C4.- Política pública:	C4ISC	2.35
D.- Conocimiento y conciencia ecológica.	DISC	2.10
D1.-Tiene conocimiento ecológico:	D1ISC	1.26
D2.- Formas de producir:	D2ISC	2.94
E.- Equidad y protección de la identidad local	EISC	1.86
E1.- Edad del jefe del hogar:	E1ISC	1.90
E2.- Nivel educativo:	E2ISC	1.75
E3.- Capacidad de ocupación de la finca:	E3ISC	1.93
F.- Potencial turístico	FISC	3.03
F1.- Comidas tradicionales:	F1ISC	2.56
F2.- Conocimientos ancestrales y leyendas del sector:	F2ISC	2.79
F3.- Hospitalidad:	F3ISC	3.67
F4.- Identidad Cultura:	F4ISC	3.11