

ARTICLE / INVESTIGACIÓN

Evaluación ex-post del proyecto de riego tecnificado para la diversificación agrícola en la comunidad de San José de Chazo, cantón Guano, año 2022

Ex-post evaluation of the technified irrigation project for agricultural diversification in the community of San José de Chazo, Guano canton, year 2022

Edison Israel López Valverde¹, Daniel Arturo Román Robalín^{2*}, Cristian Santiago Tapia Ramirez², Eduardo Antonio Muñoz Jácome², Edmundo Danilo Guilcapi-Pacheco², Karla Milena González Valdez³, David Fernando Granja Guato³

DOI. 10.21931/RB/2023.08.03.46

¹ Investigador independiente.

² Docente Facultad de Recursos Naturales Escuela Superior Politecnica de Chimborazo, Ecuador.

³ Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, Urcuquí, Ecuador.

Corresponding author: daniel.roman@esPOCH.edu.ec

Resumen: La investigación se desarrolló en la comunidad San José de Chazo, de la parroquia de San José de Chazo perteneciente al cantón Guano de la provincia de Chimborazo. La investigación realizada es del tipo exploratoria, las fuentes de información primaria se conformaron por familias de la comunidad, beneficiarias con el proyecto de riego, a los cuales se les aplicó una encuesta y una entrevista para constatar el estado actual del proyecto, su impacto y la sostenibilidad. La implementación exitosa del proyecto de riego tecnificado en la comunidad San José de Chazo ha resultado en un uso más eficiente del suelo a través de la diversificación de cultivos, con un 94,2% de los productores manteniendo el sistema de riego. La diversificación agrícola ha demostrado ser un medio efectivo para aumentar el valor de las fincas de pequeños productores, enfrentar variaciones de precios y generar ingresos adicionales. La investigación revela un impacto positivo y significativo del sistema de riego en la calidad de vida de los beneficiarios, destacando mejoras en aspectos económicos y sociales. La diversificación agrícola ha aumentado considerablemente, enriqueciendo la paleta de cultivos y mejorando los ingresos económicos de la comunidad. El proyecto ha influido positivamente en los ámbitos social, económico y ambiental, impulsando la biodiversidad y el bienestar de la comunidad. Los sistemas de riego tecnificado son clave para aumentar la eficiencia hídrica, la producción agrícola y la resiliencia al cambio climático, en línea con experiencias similares en la región que han generado resultados favorables.

Palabras clave: Evaluación ex-post, Irrigación, diversificación agrícola, Impacto social, Sostenibilidad, Economía agrícola.

Abstract: The research was conducted in the San José de Chazo community, located in the San José de Chazo parish of the Guano canton in the Chimborazo province. The conducted research is exploratory, with primary information sources consisting of families from the community who are beneficiaries of the irrigation project. They were administered Surveys and interviews to ascertain the project's current status, impact, and sustainability. The successful implementation of the irrigated project in the San José de Chazo community has led to more efficient land use through crop diversification, with 94.2% of the producers maintaining the irrigation system. Agricultural diversification has proven to be an effective means to enhance the value of small producers' farms, address price variations, and generate additional income. The research reveals the irrigation system's significant and positive impact on the beneficiaries' quality of life, highlighting improvements in economic and social aspects. Agricultural diversification has notably increased, enriching the range of crops and enhancing the community's economic income. The project has positively influenced social, economic, and environmental spheres, promoting biodiversity and community well-being. Technified irrigation systems are pivotal in enhancing water efficiency, agricultural production, and climate change resilience, aligning with successful experiences in the region.

Key words: Ex-post evaluation, Irrigation, Agricultural diversification, Social impact, Sustainability, Agricultural economics.

Introducción

La agricultura es uno de los rubros más importantes en el Ecuador, ya que además de satisfacer las necesidades alimenticias de las personas, permite generar fuentes de trabajo sobre todo en las zonas rurales. También contribuye a combatir la pobreza que se presenta en este sector del país. A decir del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca [MAGAP]¹, el sector agrícola contribuye con

el 8% al producto interno bruto (PIB).

La producción agropecuaria, a lo largo de la historia, ha sido un potencial ineludible para el crecimiento económico y una de las principales fuentes de subsistencia para numerosas comunidades rurales en países en desarrollo^{2,3}. Sin embargo, el éxito y la sostenibilidad de las actividades agrícolas han estado constantemente amenazados por fac-

Citation: Parada, R.; Sosa, F.; Marguet, E.; Vallejo, M. Cambios en la concentración de ácido fítico, fósforo libre y hierro soluble durante la fermentación de repollo blanco y repollo chino. . *Revis Bionatura* 2022;7(2) 3. <http://dx.doi.org/10.21931/RB/2022.07.02.3>

Received: 14 August 2021 / **Accepted:** 27 March 2021 / **Published:** 15 May 2022

Publisher's Note: Bionatura stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



tores climáticos, tecnológicos y socioeconómicos⁴. Para enfrentar estos desafíos, la introducción de sistemas de riego tecnificado ha representado un paso significativo hacia la optimización de los recursos hídricos y la mejora de la productividad agrícola⁵.

El proyecto de riego tecnificado en la comunidad de San José de Chazo se concibió con la ambiciosa meta de no solo incrementar la producción agrícola, sino también de diversificarla, de esta manera se abren nuevas oportunidades y horizontes para los agricultores locales. La adopción de esta tecnología debería haber permitido una distribución más eficiente del agua, asegurar un suministro constante en todo el ciclo de cultivo y, por ende, posibilitar la introducción de cultivos más variados y rentables. La diversificación agrícola, a su vez, podría haber contribuido a una mayor estabilidad económica y a una reducción de la vulnerabilidad de la comunidad ante las fluctuaciones del mercado.

La evaluación ex-post, en este contexto, se presenta como una herramienta indispensable para comprender en qué medida los objetivos planteados al inicio del proyecto han sido alcanzados⁶. Lo anterior permitirá analizar si la implementación del riego tecnificado ha tenido un impacto positivo en la comunidad en estudio en términos de producción, ingresos y calidad de vida de los agricultores. Además de la dimensión técnica y productiva, la evaluación también se enfocará en aspectos sociales y económicos, se busca determinar si la inversión realizada en esta tecnología ha sido beneficiosa en términos integrales.

En este estudio, se abordará el proceso de implementación del proyecto de riego tecnificado, se analizará la situación actual de la comunidad de San José de Chazo y se examinarán los resultados obtenidos en comparación con los objetivos originales. Se espera que esta evaluación proporcione una visión crítica y realista de los logros y desafíos que ha enfrentado la comunidad, y arroje luz sobre el papel que la tecnificación del riego ha desempeñado en la promoción de la diversificación agrícola y el desarrollo económico en este contexto particular. A través de la evaluación ex-post, se pretende analizar críticamente la eficacia y las implicaciones de esta iniciativa, proporcionar valiosas lecciones aprendidas que puedan orientar futuros proyectos similares y contribuir al conocimiento en el campo de la agricultura sostenible y el desarrollo rural.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en la comunidad San José de Chazo, de la parroquia de San José de Chazo perteneciente al cantón Guano de la provincia de Chimborazo. La altitud de la comunidad oscila entre los 2480 m.s.n.m. y los 3640 m.s.n.m., con pendientes del 12% a 25%. Los meses de junio a agosto representan la época seca de la zona mientras que los meses de marzo y abril presenta la mayor precipitación del año con valores de 500 mm hasta 700 mm con una humedad relativa del 69% anual el cual se mantiene constante la mayor parte del tiempo⁷.

La investigación realizada es del tipo exploratoria, a decir de Hurtado⁷ este tipo de investigación se desarrolla para “aclarar conceptos o identificar sinergias o indicios que permitan definir con mayor precisión los eventos en estudio”. Las fuentes de información primaria se conformaron por familias de la comunidad, beneficiarias con el proyecto de riego, a los cuales se les aplicó una encuesta y una entrevista, como instrumentos se emplearon el cuestionario y la guía

de tópicos, respectivamente. Mientras que las fuentes de información secundaria fueron informes y textos científicos en idioma inglés y en español en bases de datos, directorios y catálogos, el acceso se realizó mediante el buscador Google Académico.

De acuerdo con el método utilizado, la población de estudio se constituyó de setenta y cinco (75) familias beneficiarias del proyecto de riego tecnificado para la diversificación agrícola, que se encuentran definidos mediante la línea base. Para determinar el tamaño de la muestra de las 75 familias beneficiarias del proyecto de riego tecnificado para la diversificación agrícola en la comunidad San José de Chazo se hizo uso de la fórmula de muestreo aleatorio simple de variable cualitativa, con un nivel de confianza de 96% y un error máximo estimado del 4%.

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$
$$n = \frac{75 * (2.06)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.04)^2 * (75 - 1) + (2.06)^2 * 0.5 * 0.5}$$
$$n = 68$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población

Z= Nivel de confianza

e= Error de estimación

p= Probabilidad de que ocurra el evento

q= Probabilidad de que no ocurra el evento

Metodología de evaluación

Para analizar la situación actual del proyecto de riego tecnificado para la diversificación agrícola en la comunidad San José de Chazo, cantón Guano, año 2022 se prosiguió de la siguiente forma: se realizó la constatación del uso del proyecto ejecutado por parte de las 75 familias beneficiarias en la comunidad San José de Chazo mediante la entrevista y la observación, una vez realizado dicho punto se llevo a cabo una convocatoria a todas las familias beneficiarias del proyecto de riego para levantar información acerca de la situación actual del proyecto ejecutado en la comunidad mediante el uso de encuestas. Culminada la reunión con los beneficiarios se hizo un recorrido in-situ con la finalidad para corroborar la situación actual del proyecto ejecutado. Para evaluar el impacto y sostenibilidad, se analizó la satisfacción de la comunidad, impacto ambiental, incremento de cultivos, mano de obra y rendimiento. La sostenibilidad se evaluó por uso y mantenimiento del riego tecnificado, utilidad económica de cultivos y comparación con canasta básica.

Se empleó estadística descriptiva, mediante el paquete estadístico Infostat (Versión 2020I). Se recopiló información sobre los siguientes aspectos de la comunidad San José de Chazo: Diversidad Agrícola, superficie de cultivo (m²), sistema de riego (uso y cobertura de necesidades), adquisición de agua de riego, costo de agua de riego (USD/mes), tipo de control fitosanitario, costos de controles fitosanitarios por mes, generación de mano de obra, producción destinada a comercialización, precio de venta, lugar de expendio y costos de producción.

Resultados

Situación actual del proyecto de riego tecnificado para la diversificación agrícola en la comunidad San José de Chazo, cantón Guano, año 2022

Antes de la implementación del proyecto de riego tecnificado, la superficie de cultivo de los beneficiarios que presentaron mayor frecuencia se encontraban en un rango de 3531 m² a 6400 m² (Tabla 1.). Las mayores extensiones de cultivo se concentran en el 33,33% de los productores beneficiados por el proyecto; mientras que las menores extensiones (<500 m²) pertenecen al 1,45%. Es meritorio destacar que las superficies de cultivo empleadas por los productores son inferiores a una hectárea, lo cual facilita la instalación del sistema de riego, su manejo y mantenimiento.

Una vez implementado del proyecto de riego tecnificado las variaciones en las extensiones superficiales utilizadas fueron mínimas. Nótese, en la Tabla 1 que las superficies de cultivo que se encuentran en un rango de 3531 m² a 6400 m² se incrementaron hasta un 36,23%, dato que demuestra que hubo un incremento del 2,9% de superficie en este rango. Mientras que en las superficies que oscilan entre los 1765 m² y los 3530 m² y de 1001 m² a 1764 m², disminuyó la extensión a un 27,54% y a un 13,04%, respectivamente, lo cual represento un 1,45%. En el resto de los rangos superficiales no se presentaron variaciones.

Uso del sistema de riego

Al determinar el uso del sistema de riego tecnificado se pudo constatar que el 94,92% de los beneficiarios hacen uso del sistema de riego (Figura 1.). Este resultado permite afirmar que el proyecto fue pertinente, dado el elevado uso que se mantiene por parte de los productores pertenecientes a las familias beneficiadas.

Cobertura de necesidades económicas del sistema de riego tecnificado

La Figuras 2 resume el criterio de los beneficiarios en cuanto a la cobertura de necesidades económica; se observa que el 95,65% de las familias beneficiarias asegura que el proyecto de riego tecnificado ha permitido mejorar sus ingresos económicos en la familia. De estos el 52,17% calificó al proyecto de manera económica como Muy bueno y un 40,58 % de Bueno, el resto dio una calificación deficiente. Estos indicadores sugieren que el proyecto satisface las necesidades económicas de los beneficiarios.

Cobertura de necesidades sociales del sistema de riego

Al indagar sobre la cobertura de necesidades sociales que genera la implantación del sistema de riego se determinó que el 98,55% de las familias beneficiarias ha mejorado la alimentación (Figura 3.). También en este mismo orden se pudo constatar que un 91,33% asegura que el proyecto ha permitido mejorar el nivel de educación. Mientras que el

Rango de superficie de cultivo (m ²)	Antes (%)	Después (%)	Diferencia
> 6400	11,6	11,6	0
3531 - 6400	33,33	36,23	+2,9
1765 - 3530	28,99	27,54	-1,45
1001 - 1764	14,49	13,04	-1,45
501 - 1000	10,14	10,14	0
< 500	1,45	1,45	0

Tabla 1. Superficie de cultivo antes y después de la implementación del proyecto.

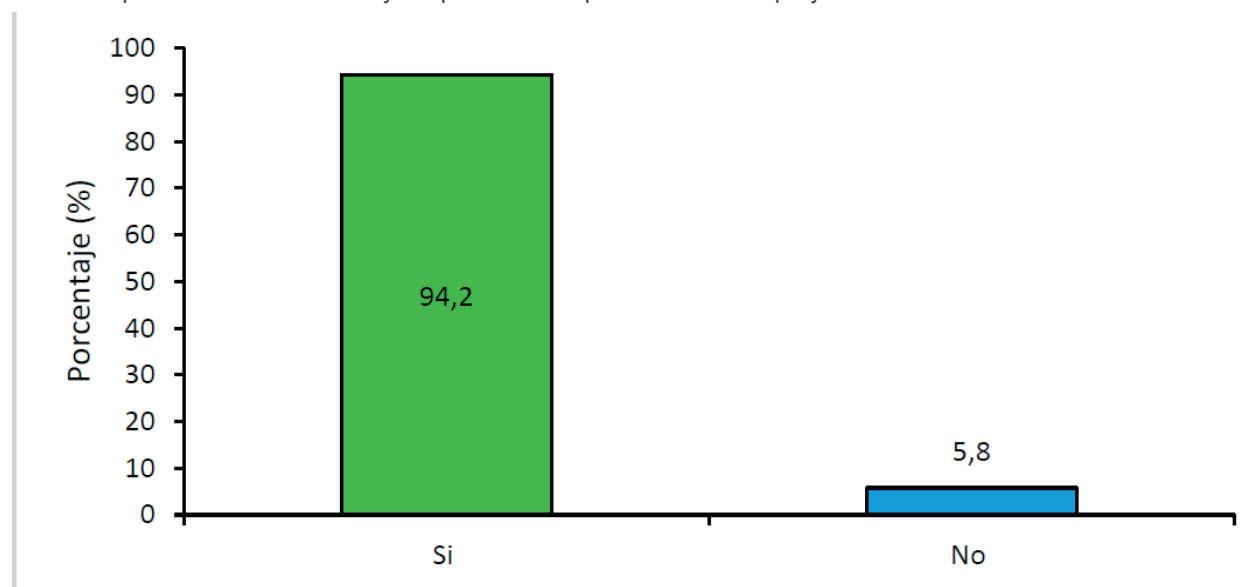


Figura 1. Uso del sistema de riego.

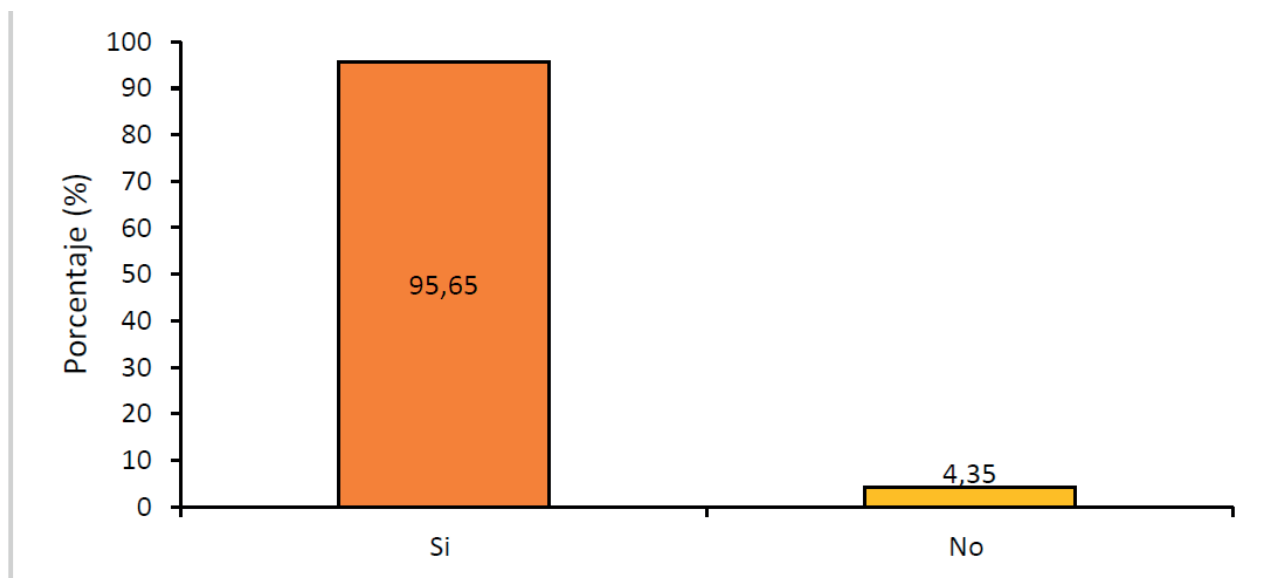


Figura 2. Mejoramiento de la parte económica de las familias en la comunidad gracias al proyecto.

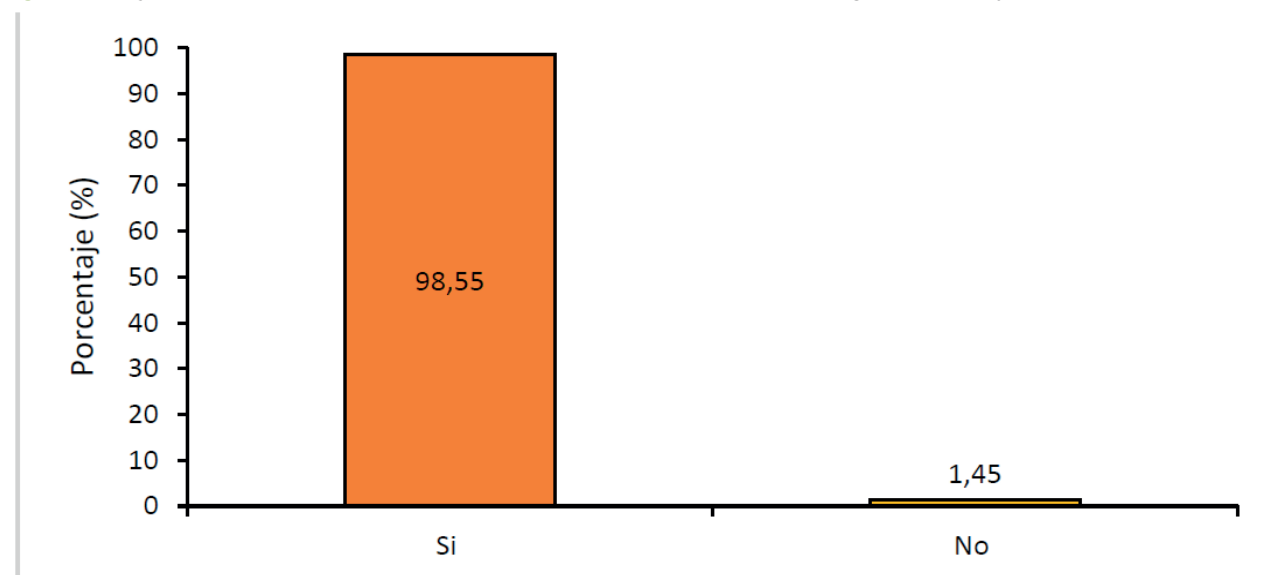


Figura 3. Mejoramiento en la alimentación de las familias de la comunidad gracias al proyecto.

50,72% de las familias otorga una calificación de “Bueno” al proyecto por su aporte social y el 46,38% lo evalúa de “Muy bueno”.

Adquisición del agua de riego y costo (USD/mes)

Todos los beneficiarios del proyecto de riego tecnificado de la comunidad de San José de Chazo adquieren el agua de riego de la fuente del páramo. Se debe destacar que esta agua se recolecta en un reservorio principal para posteriormente distribuirla a los micro reservorios de las 75 familias beneficiarias de los diferentes sectores (San Francisco, El Centro y El Censo). Al determinar el costo del agua de riego, el 100% de las familias beneficiarias del proyecto coinciden en que solo invierten un 1 USD/mes para el riego de sus cultivos. Es evidente el bajo costo del agua en el lugar lo cual permite el uso adecuado del sistema de acuerdo a la demanda hídrica de los cultivos.

Diversificación agrícola antes de la implementación del proyecto

La diversidad de cultivos agrícolas antes de la implementación del proyecto de riego fue objeto de estudio, se

pudo constatar que el maíz era cultivado por todos los productores. Un 28,99 % aseguran que cultivan arvejas y en menor cuantía: papa, arveja y alfalfa (Figura 4.). Como se puede observar es reducida la diversidad de especies agrícola, pues solo se reconocen cinco.

Diversificación agrícola con la implementación del proyecto

A parte del cultivo de maíz característico de la zona, el 53,62% de las familias comenzó a cultivar tomate de árbol (Figura 5.), a decir de las familias este cultivo ha producido un gran impacto en la comunidad a partir de incrementar sus ingresos económicos.

Factores externos que han influenciado en el éxito del proyecto

La evaluación de factores que influyeron en el éxito del proyecto del riego tecnificado permitió determinar que la paratíroza (*Bactericera cockerelli* Sulc) es reconocido como el principal factor, pues el 63,77% de los productores reportan su incidencia (Figura 6.). Este insecto es trasmisor de enfermedades, dicha plaga, aseguran los productores

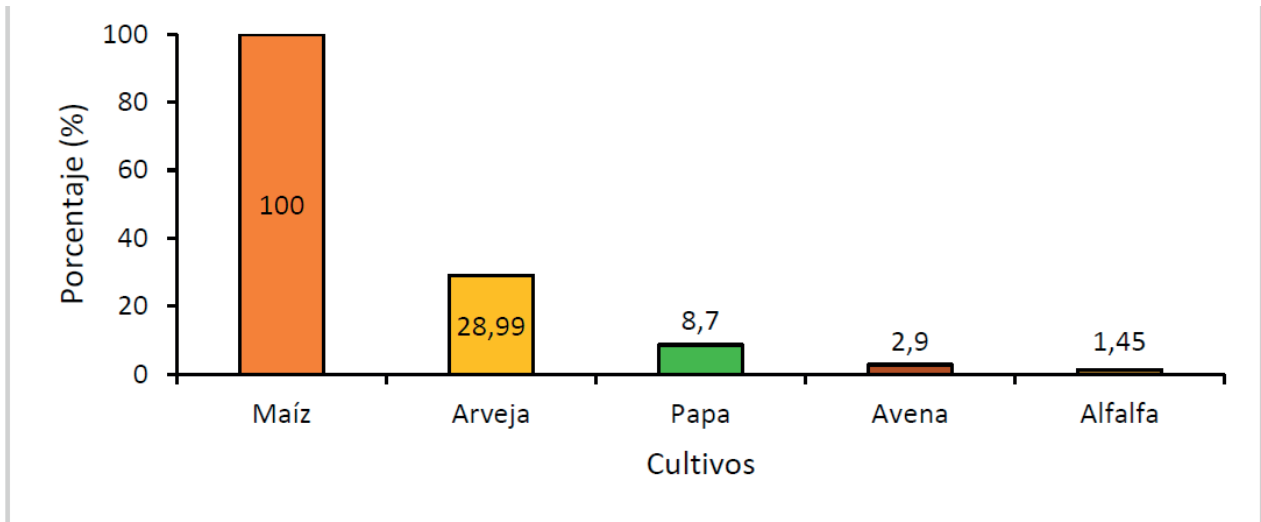


Figura 4. Diversificación agrícola en la comunidad antes de la implementación del proyecto de riego.

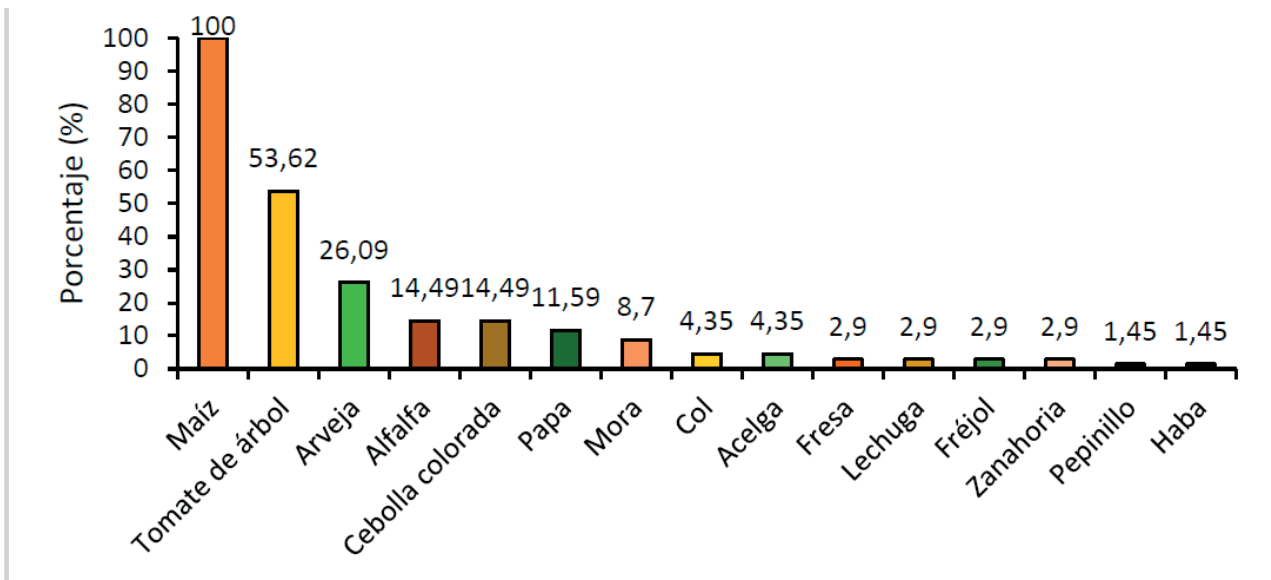


Figura 5. Diversificación agrícola en la comunidad con la implementación del proyecto de riego.

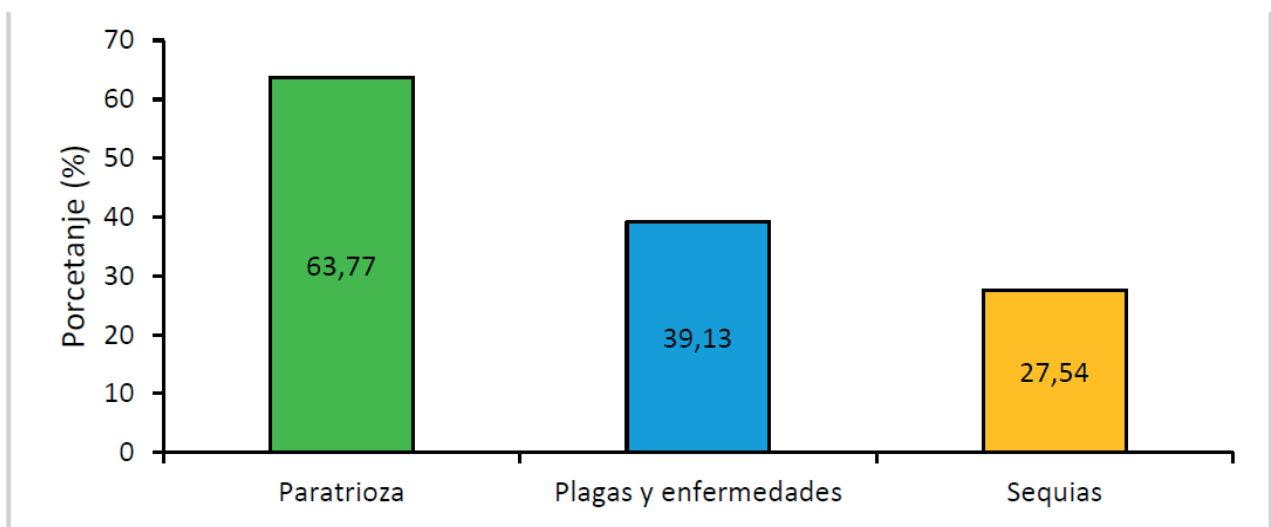


Figura 6. Factores que influenciaron en el éxito del proyecto.

causo grandes afectaciones al cultivo de tomate de árbol en la zona, lo cual provocó que las familias regresen nuevamente a cultivar maíz.

Cultivos que desea implementar la comunidad gracias al sistema de riego

Otro impacto positivo generado por el proyecto de riego tecnificado en la comunidad es la intención de los productores de implementar nuevos cultivos en su zona, así lo planteó el 92,75% de los encuestados. En la figura 7 se plasma que entre los cultivos más deseados por las familias están la fresa y la mora con el 69,57% y el 52,17%, respectivamente. A Esto se suman siete especies más que pudieran seguir incrementando los niveles de diversidad florística de la comunidad en estudio.

Rubro principal actual de la comunidad San José de Chazo

Los productores una vez que tomaron la decisión de eliminar los cultivos de tomate de árbol y migrar al maíz, la estructura de cultivos agrícolas se conformó según afirman en la encuesta: maíz el 100% de las familias beneficiarias, un 13,04% también se dedicó al cultivo de arveja y el 2,9% al cultivo de fresa (Figura 8).

Tipo de mano de obra

Las familias beneficiarias coinciden en que el 60,87% utilizan familiares como mano de obra en el cultivo de maíz, el 42,03% utiliza jornaleros y el 2,9% utiliza la ayuda de otros.

Lugar de expendio del maíz

Durante la recolección de información con los beneficiarios, se pudo conocer que el 78,26% destina su producción de maíz al mercado de la ciudad de Riobamba, el 2,90% entrega solo a comerciantes y el 18,84% emplea ambos destinatarios.

Determinar el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto en términos de impacto y sostenibilidad en el uso de los recursos

Pertinencia

El proyecto se considera pertinente, datos registrados por el GAD Parroquial San José de Chazo⁷, el nivel de pobreza de la parroquia por necesidades básicas insatisfechas es del 93,70%, además de que el grado de desnutrición a nivel general en el cantón se encuentra en el 47%. Estas estadísticas permiten evidenciar la necesidad de la

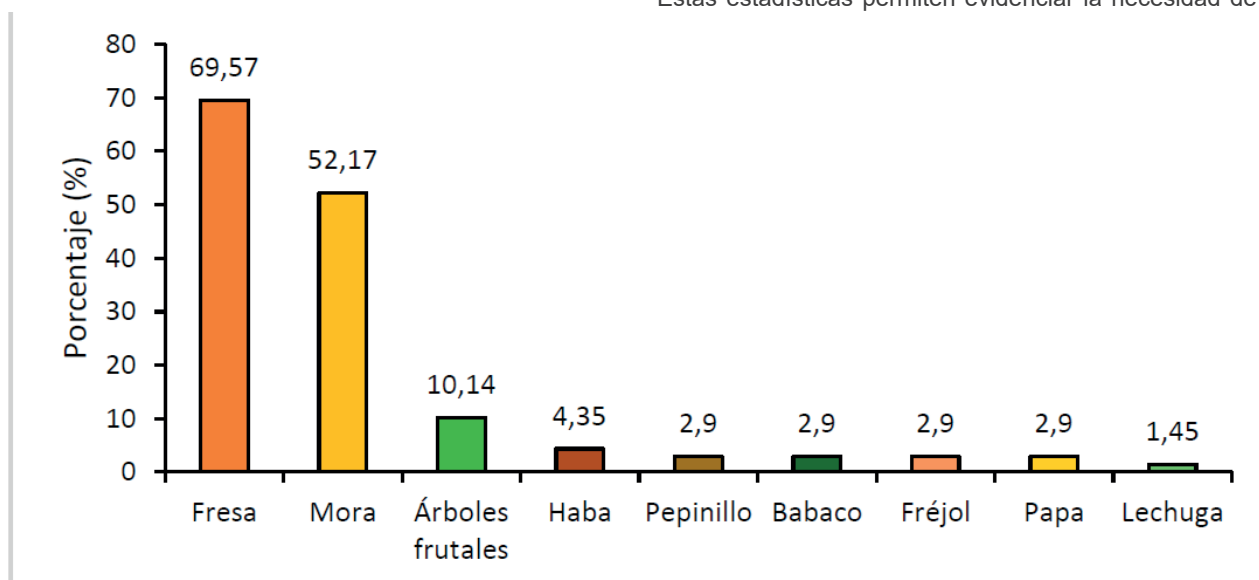


Figura 7. Cultivos deseados a implementar en la comunidad gracias al proyecto de riego tecnificado.

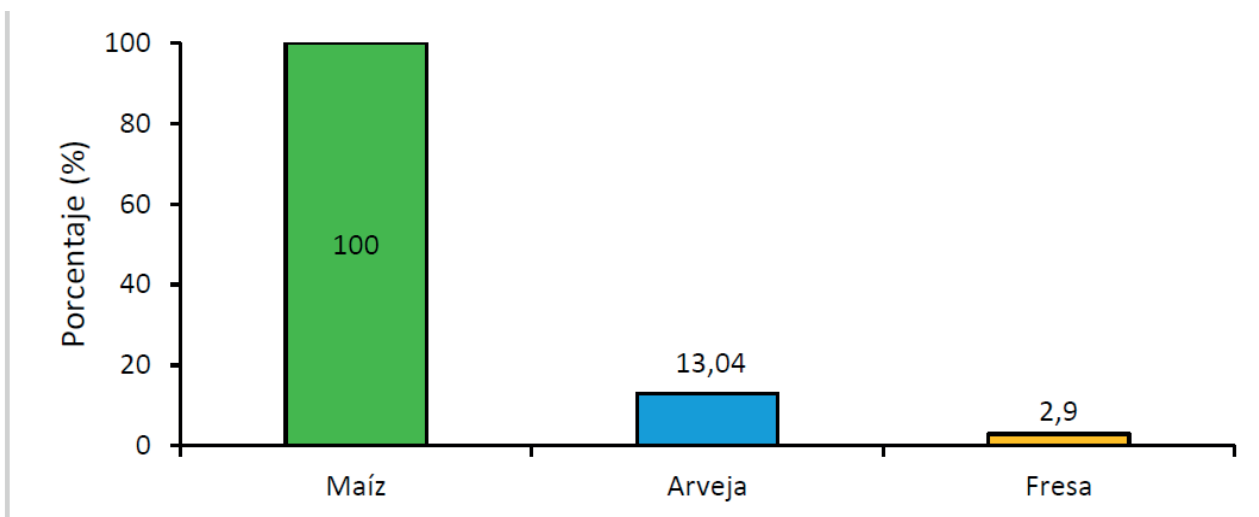


Figura 8. Rubro principal en la actualidad de la comunidad de San José de Chazo.

implementación del proyecto pues se pretendía mejorar las condiciones económicas y la alimentación de las familias beneficiarias.

La implementación del proyecto en la comunidad San José de Chazo se corresponde con los objetivos plasmados en la política agropecuaria ecuatoriana 2015-2025. En esta se declara la contribución a la reducción de la pobreza, la vulnerabilidad de las personas del sector rural y la potenciación de la agricultura, según lo indica el MAGAP⁹, por lo que el proyecto del riego tecnificado demuestra la pertinencia que tiene este en la zona.

Impacto

Nivel de satisfacción alcanzado

La calificación al proyecto en la cobertura económica, otorgada por las familias beneficiarias, fue de Muy Bueno el 52,17% y de Bueno el 40,58%. En la cobertura social también los resultados fueron positivos, de esta manera se puede resumir que el proyecto llega a satisfacer las necesidades de los beneficiarios de la comunidad, tal es así que este es utilizado por el 94,92% de las familias.

Impacto Ambiental

Mediante proyecto de riego tecnificado las 75 familias beneficiarias llegaron a implementar 10 especies agrícolas nuevas, para un total de 15 especies en la comunidad. El tomate de árbol llegó a ser el cultivo que tuvo un mayor impacto, fue cultivado por el 53,62% de los beneficiarios, alcanzó importancia económica como el maíz.

Impactos no previstos

El tomate de árbol llegó a tener mucha importancia en los ingresos de las familias beneficiarias, por lo que tenían ingresos cada 15 días por la venta de la fruta, pero en enero del 2022 las plantaciones fueron afectadas por la plaga Paratiroza, la cual provocó la muerte del 100% de las plantas, lo cual obligó a los beneficiarios retomar el cultivo de maíz.

Generación de mano de obra

El 57,97% de los beneficiarios encuestados sostiene que han podido ofrecer trabajo a otras personas en sus producciones agrícolas, motivado por la implementación del sistema de riego. Esta situación también ofrece posi-

bilidades de mejora económica de los jornaleros contratados (Figura 9).

Nivel de mejoramiento en el rendimiento de los cultivos

Según lo manifestado por el 98,55% de los beneficiarios contar con el sistema de riego ha permitido mejorar el rendimiento de los cultivos. Este resultado se logra a pesar de las plantaciones desarrollarse sobre suelos franco arenosos y arenosos los cuales no tienen una buena retención del agua, a lo cual se le suma el factor sequía (Figura 10).

Los impactos directos previstos

Los impactos directos previstos del proyecto son los siguientes: introducción y diversificación de nuevos cultivos agrícolas en la zona con un incremento de las especies agrícolas desde la implementación del proyecto; la transferencia de tecnología del sistema de riego tecnificado provisto desde micro reservorios, el cual es utilizado por el 94,92% de los beneficiarios y el fortalecimiento de las capacidades y de los regantes en términos de operación, administración y mantenimiento para obtener una mayor eficiencia en el uso del agua.

Contribución del proyecto

El proyecto de riego tecnificado ha permitido a las familias beneficiarias de la zona puedan innovar con nuevos cultivos a fin de disminuir el monocultivo del maíz y mejorar sus ingresos económicos.

Con el sistema de riego se perfecciona el manejo y uso eficiente del recurso hídrico en los cultivos de los beneficiarios, se garantiza de esta manera la disponibilidad de agua de riego para los cultivos sobre todo en temporadas de sequías de la zona. Permitted la transferencia de tecnología en el uso del sistema de riego tecnificado para la producción agrícola, a fin de mejorar la soberanía alimentaria de las familias de la comunidad y contribuyó a la diversificación agrícola en la zona.

Para obtener un mayor impacto a nivel socioeconómico en las familias beneficiarias del proyecto, estos deben innovar en nuevos cultivos rentables, mediante la utilización de la tecnología de riego que ahora poseen, evitar el tradicionalismo característico de la zona y proyectar cultivos más promisorios para el incremento de sus ingresos económicos, como son el cultivo de la fresa y la mora.

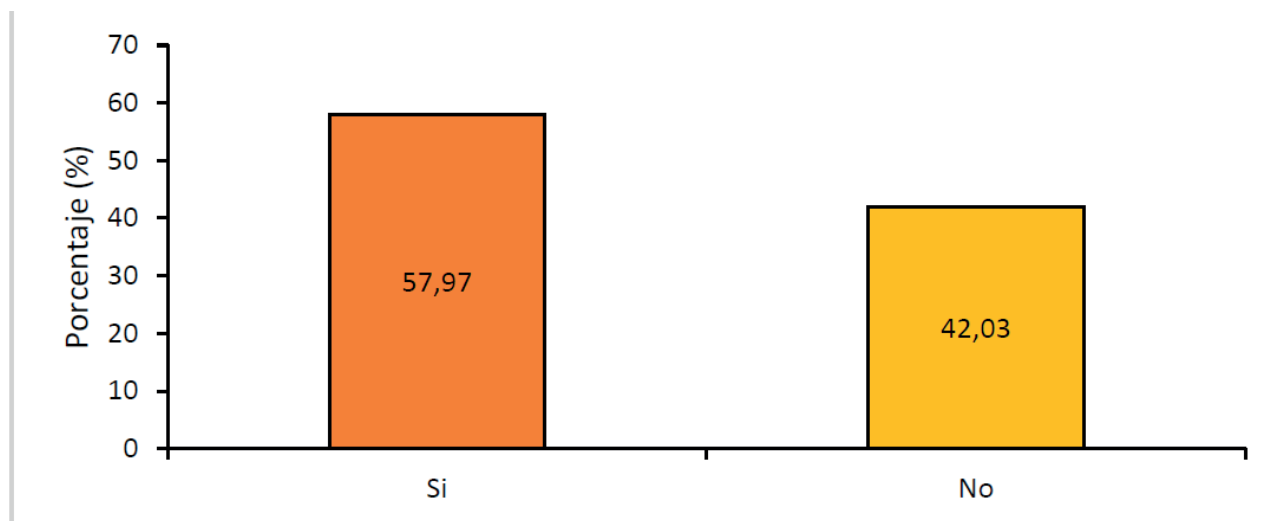


Figura 9. Generación de mano de obra gracias al proyecto de riego.

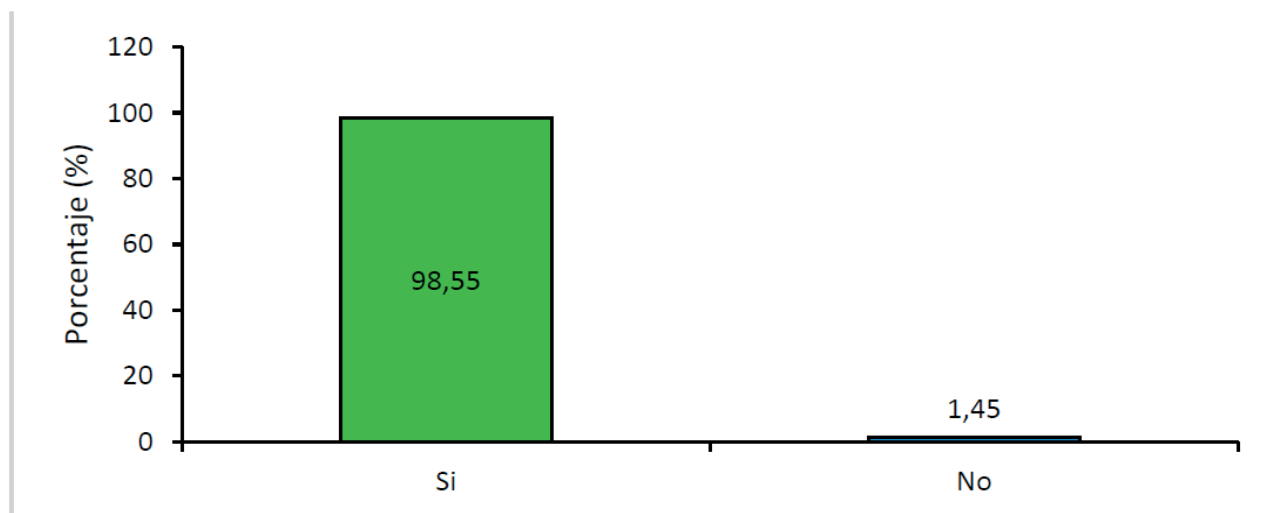


Figura 10. Rendimientos de los cultivos gracias al Proyecto. Factores que impiden el logro de los fines directos

Entre los factores que obstaculizan el logro del proyecto se pueden referenciar las plagas y enfermedades que disminuyen la producción de los cultivos. Ejemplo de ello fue el insecto Paratrioza que afectó en su totalidad el cultivo del tomate de árbol, el cual había tenido buena aceptación por más de la mitad de las familias beneficiarias y coadyuvó a mejorar sus ingresos socio económicos, pero obligó a los beneficiarios a regresar al cultivo del maíz.

Impactos locales socioeconómicos

Con la implementación del sistema de riego para las familias beneficiarias, este ha permitido diversificar la zona y obtener mejores ingresos económicos. Es evidente que el proyecto produjo en las nuevas motivaciones y tienen la seguridad de innovar en cultivos más rentables, sobre todo el cultivo de fresa y mora. Estos cultivos les permitirá hacer uso eficiente del sistema de riego, permite incrementar los rendimientos y por ende los ingresos con respecto al cultivo de maíz.

Sostenibilidad

Grado de utilización del proyecto por parte de las familias beneficiarias

Tal como se plasma en la (Figura 1.), el sistema de riego es utilizado por el 94,2% de los beneficiarios, se demuestra así la sostenibilidad del proyecto a partir del grado de utilización del mismo. Para los beneficiarios que aun deseen mantener y continuar con el cultivo de maíz, el sistema riego les ofrece una garantía del agua sobre todo en los meses marzo y octubre donde la demanda de agua del cultivo es mayor y considerar también los meses de junio y noviembre donde la demanda no es tan alta.

El 81,16% de los beneficiarios aseguran haber recibido capacitaciones en el uso y operación de los sistemas de riego. Los temas recibidos se enmarcan principalmente en la instalación y el manejo de las bombas y aspersores; en métodos de riego por goteo y aspersión, para un uso adecuado del agua de riego de los micro reservorios.

Los sistemas de riego fueron instalados de acuerdo con lo programado en el sector de San José de Chazo para las 75 familias, estos constan de un reservorio de 5x5x2 mm, con una capacidad de 50m³ Fueron impermeabilizados con una geomembrana de polietileno de alta densidad

(espesor de 500 micras).

El 73,91% de los beneficiarios reconocen que realizan medidas de mantenimiento y protección del sistema de riego. Los manteamientos se conforman de la limpieza de los micro reservorios de 1 a 3 veces al año, todo en dependencia del criterio de cada una de las familias. Otras de las medidas de protección y mantenimiento realizadas por los beneficiarios es el mantenimiento de la bomba de agua (cambios de aceite, inspección de los filtros y la eliminación de fugas) y la revisión de mangueras y aspersores.

Utilidad económica de los cultivos de maíz, tomate de árbol y fresa

Los beneficiarios en su rol de informantes claves coinciden en que la producción de una hectárea de maíz tiene una utilidad de 200 dólares mensuales, que en el tomate de árbol presenta una utilidad de 951 dólares mensuales y que para la fresa la utilidad asciende a 1816 dólares.

Comparación de la utilidad económica de los cultivos frente a la canasta básica familiar del 2021

De acuerdo al Insituto Nacional de estadísticas [INEC]¹⁰, la canasta básica familiar promedio del 2021 fue de 712,65 dólares americanos. En base a los datos obtenidos, la producción de una hectárea de maíz permitía cubrir el 28,07% de la canasta básica familiar del 2021. Mientras que en el cultivo de tomate de árbol llego a cubrir el 133,45% y la fresa el 254,83%. En resumen, tanto el cultivo de tomate de árbol como el cultivo de fresa permitieron obtener mayores ingresos económicos frente al maíz, a su vez estos cultivos llegaron a cubrir más del 100% de la canasta básica familiar del 2021.

Sostenibilidad global

Al finalizar en análisis de sostenibilidad, se puede concluir que el proyecto se encuentra en la categoría de Necesita de atención, ya que para los nuevos cultivos que se planifican su implementación, los productores se deben considerar factores externos que puedan afectar el éxito del mismo, como lo sucedido con la Paratrioza en el tomate de árbol.

Discusión

Una vez implementado del proyecto de riego tecnificado en la comunidad San José de Chazo las variaciones

en las extensiones superficiales utilizadas fueron mínimas, pero se hizo un uso agrícola del suelo más eficiente al diversificarse las producciones agrícolas con el incremento de las especies cultivadas. Es meritorio señalar que el 94,2 % de los productores mantienen el uso del sistema de riego.

Sobre la diversificación agrícola se señala que es: “un mecanismo para agregar valor a las fincas de los pequeños productores, debido a que les permite enfrentar mejor las variaciones en los precios de los productos y generar nuevos ingresos y empleos para capitalizar la unidad productiva y mejorar el bienestar de su hogar y de su comunidad”¹¹. Otro elemento importante es el uso agrícola del suelo, en el caso de Ecuador motivado por la elevada demanda mundial de productos agrícolas se han establecido extensas áreas de monocultivos que solo conllevan a una degradación ambiental por la pérdida de la biodiversidad¹².

Los resultados obtenidos de la investigación revelan un impacto positivo y significativo derivado de la implementación del sistema de riego tecnificado en términos de cobertura de necesidades económicas y sociales. Estos resultados apuntan a una correlación entre la implementación del proyecto y mejoras palpables en la calidad de vida de los beneficiarios, se evidencia cómo la tecnificación del riego no solo ha contribuido al ámbito económico, sino que también ha tenido un impacto positivo en dimensiones sociales fundamentales como la alimentación y la educación. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Quijia¹³ al analizar el impacto de la implementación de un sistema de riego por goteo, el autor enfatiza en el incremento de la productividad y de la eficiencia del sistema, lo cual por supuesto tiene una marcada influencia en la vida de los asociados. Cuando los proyectos agrícolas traen implícitas actividades de riego se mejora la calidad de vida de los productores a partir de obtener un incremento en los rendimientos y por ende en la rentabilidad de los cultivos¹⁴.

El aumento de la diversificación agrícola pone de relieve un cambio significativo en la diversidad de cultivos agrícolas como consecuencia de la introducción del sistema de riego tecnificado. Inicialmente, se observó una limitada variedad de especies cultivadas, con el maíz como principal cultivo, y apenas cuatro especies adicionales. Sin embargo, con la implementación del sistema de riego tecnificado, esta diversidad se expandió considerablemente, pasó de cinco a quince especies agrícolas. Es especialmente notable el aumento en la diversificación, que no solo enriqueció la paleta de cultivos, sino que también tuvo un impacto positivo en los ingresos económicos de la comunidad.

Estos resultados resaltan la importancia del sistema de riego tecnificado en la promoción de la diversificación agrícola, lo que, a su vez, ha demostrado ser un factor crucial para el aumento de la sustentabilidad económica y la mejora general de las condiciones de vida en la comunidad. Además, existe una interrelación en ambos sentidos entre los sistemas de riego y la diversificación de cultivos, el primero permite que se siembren más especies y el segundo permite que la labor del riego se más rentable¹⁵. También la diversificación como instrumento de cambio permite lograr mayores ingresos y el crecimiento del empleo en la agricultura¹⁶, tal como es el caso del presente proyecto en el cual se generó fuente de empleo para otras personas que no pertenecen a las familias objeto de estudio.

El proyecto se considera pertinente y ha tenido un impacto positivo en lo social, económico y ambiental. El impacto ambiental está dado por el incremento de la biodiversidad,

motivado por el cambio en la diversidad de especies en la zona bajo riego. Otros indicadores significativos son el impacto en la fauna local, pues la diversidad de cultivo permite el incremento, sobre todo, de insectos benéficos. También se producen cambios en el uso de la tierra, el hacerse un uso más eficiente y se incrementó la calidad de vida de la comunidad local, incluido el acceso al agua, su salud y bienestar. La sostenibilidad del proyecto se basa en la perpetuación del riego como labor cultural para los cultivos de las familias beneficiadas, más el incremento de los ingresos y el cubrimiento de las necesidades básicas familiares.

Los sistemas de riego tecnificado constituyen una alternativa para mejorar la eficiencia en el manejo de los recursos hídricos en incrementar la producción agrícola, además de reducir los riesgos ante el cambio climático, especialmente para enfrentar las sequías que son cada vez más frecuentes¹⁷. Una experiencia similar a la presente investigación en el mismo cantón Guano concluye que el resultado del proyecto: es positivo en las familias favorecidas ya que su implementación contribuyó con el incremento en los ingresos económicos de los habitantes de la comunidad y por consecuencia hubo mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del sector¹⁸.

Conclusiones

La implementación exitosa del proyecto de riego tecnificado en la comunidad San José de Chazo ha resultado en un uso más eficiente del suelo a través de la diversificación de cultivos, con un 94,2% de los productores manteniendo el sistema de riego. La diversificación agrícola ha demostrado ser un medio efectivo para aumentar el valor de las fincas de pequeños productores, enfrentar variaciones de precios y generar ingresos adicionales. La investigación revela un impacto positivo y significativo del sistema de riego en la calidad de vida de los beneficiarios, destacando mejoras en aspectos económicos y sociales. La diversificación agrícola ha aumentado considerablemente, enriqueciendo la paleta de cultivos y mejorando los ingresos económicos de la comunidad. El proyecto ha influido positivamente en los ámbitos social, económico y ambiental, impulsando la biodiversidad y el bienestar de la comunidad. Los sistemas de riego tecnificado son clave para aumentar la eficiencia hídrica, la producción agrícola y la resiliencia al cambio climático, en línea con experiencias similares en la región que han generado resultados favorables.

Referencias bibliográficas

1. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca [MAGAP]. Agricultura, la base de la economía y la alimentación [blog]. Quito-Ecuador: MAGAP; 2019.
2. Fuentes Ponce MH, Rodríguez Sánchez LM, Pinheiro S, Macedas Jiménez JU. Más allá de las etiquetas: más cerca de la agricultura. *Interdisciplina*. 2018;6(14):113-127. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2018.14.63383>
3. Ríos Mesa AF, Palacio P JC, Giraldo Ramírez DP, Villegas García D, Cubillo Jiménez S. Desarrollo rural sostenible: una mirada desde la Ingeniería Agroindustrial. Medellín: UPB; 2019.
4. FAO. Hacia una agricultura sostenible y resiliente en América Latina y el Caribe. Análisis de siete trayectorias de transformación exitosa. 2021. Disponible en: <http://doi.org/10.4060/cb4415es>

5. Lara Pulgar S. Resultados y lecciones en Programa de eficiencia hídrica para la pequeña agricultura de la Región Metropolitana: Proyecto de innovación en Región Metropolitana: Provincia de Melipilla: Valorización a diciembre de 2022. Fundación para la Innovación Agraria (FIA); 2022.
6. Cabrera C, Ch. Lineamientos metodológicos generales de la evaluación ex post de las inversiones. Ministerio de Economía y Finanzas, Perú; 2021.
7. Hurtado J. Metodología de la Investigación Holística. 3ª ed. Caracas, Venezuela: Fundación Sypal; 2000.
8. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de San José de Chazo. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia San José de Chazo 2015-2019. Guano-Ecuador; 2015. p. 9-71.
9. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2021. Quito-Ecuador. MAGAP, 2016. ISBN 978-9942-22-019-6, pp. 31-32.
10. Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. Índice de precios al consumidor. Boletín Técnico No. 12-2021-IPC; 2021, Ecuador. p. 1-11.
11. Muñoz Murcillo JL, Gentili J, Bustos Cara R. Uso agrícola del suelo y demanda de agua para riego en la cuenca del río Vinges (Ecuador) durante el período 1990 – 2014. Investig. geogr. [Internet]. 22 de junio de 2020 [citado 16 de julio de 2023];(59):91-104. Disponible en: <https://revistahistoriaindigena.uchile.cl/index.php/IG/article/view/56958>
12. Fortín MT, González M. Manual de capacitación 2: Diversificación productiva. San José, C.R.: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA); 2022. 32 p.
13. Quijía Escobar AS. Análisis del impacto de la implementación del sistema de riego por goteo en la productividad del sector agrícola en la Asociación de productores agropecuarios San Rafael, cantón Bolívar provincia del Carchi [Tesis de Maestría]. Quito: Escuela Politécnica Nacional; 2020.
14. Huaranga Tello CO. Impacto económico y social del Proyecto sierra y selva alta en tres distritos de la provincia de Huarochirí, región Lima [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2021.
15. Wilson de Sousa, Raphaelle Ducrot, Paiva Munguambe, Henning Bjornlund, Andre Machava, Etevaldo Cheveia & Joaquim Faduco. Irrigation and crop diversification in the 25 de Setembro irrigation scheme, Mozambique. International Journal of Water Resources Development. 2017;33(5):705-724. DOI: 10.1080/07900627.2016.1262246
16. Deogharia PC. Diversification of agriculture: a review. Journal of Economic & Social Development. 2018;14(1):46-59.
17. Esparza Paz FF, Cajías Silva GE, Esparza Moreno SS, Vaca Rodríguez MG. Evaluación ex-post de proyectos de desarrollo caso: sistema de riego Miraflores de las abras, cantón guano, provincia de Chimborazo (Ecuador). En: Actas del I Congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y Desarrollo Local Sostenible, Enero 2018 [Internet]. 2018 [citado el 15 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.eumed.net/actas/18/economia-social/7-evaluacion-ex-post-de-proyectos.pdf>
18. Cruz Guzmán RJ. Plan integral de riego tecnificado por aspersión para la producción de papa (Solanum sp.) en el municipio de Arque del departamento de Cochabamba [Tesis]. Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón; 2023.