

## **Factores que inciden en la asignación de recursos para automatización de sistemas de riego de Cuenca, Ecuador**

*Factors affecting the allocation of resources for the automation of irrigation systems in Cuenca, Ecuador*

María José Quinde Almeida, Danny Cristian Barbery Montoya

### **RESUMEN**

El presente documento presenta un análisis de los factores que inciden en la implementación de la automatización de los sistemas de riego de la parroquia Octavio Cordero Palacios del cantón Cuenca, de la provincia del Azuay, bajo el acompañamiento y apoyo del Gobierno Provincial del Azuay. El objetivo del presente trabajo es determinar los factores influyentes en la implementación de la automatización de sistemas de riego en áreas rurales, la investigación es descriptiva, explicativa, correlacional y de corte transversal. Se parte de una población finita de 2271 habitantes de la parroquia, se estudia a 100 sujetos de investigación mediante el instrumento de recolección de información que es la encuesta, validado por juicio de expertos y con un Alpha de Cronbach de 0.857. Se determina que las dos variables independientes medio ambiente (0.002) e innovación de la cadena de valor (0.000) tienen un resultado significativo, puesto que ambas variables están ligadas a contribuir en el desarrollo y modernización de los sistemas de riego en el área rural, ya que los resultados son bastantes coherentes y consistentes para el ámbito de nuestro estudio. Se concluye considerando que los sistemas de riego automatizados en la parroquia Octavio Cordero Palacios son necesarios, es evidente que las comunidades se encuentran en expansión, la implementación de nanotecnología contribuirá al mejoramiento de la productividad agrícola, económica y ambiental del sector.

**Palabras clave:** Automatización; sistemas de riego; innovación; cadena de valor; desarrollo rural; nanotecnología.

---

**María José Quinde Almeida** 

Universidad Católica de Cuenca – Ecuador. maria.quinde.88@est.ucacue.edu.ec

**Danny Cristian Barbery Montoya** 

Universidad Católica de Cuenca – Ecuador. dbarberym@ucacue.edu.ec

<http://doi.org/10.46652/pacha.v4i10.184>

ISSN 2697-3677

Vol. 4 No. 10 enero-abril 2023, e230184

Quito, Ecuador

Enviado: enero 30, 2023

Aceptado: abril 14, 2023

Publicado: abril 21, 2023

Publicación Continua

## ABSTRACT

This document presents an analysis of the factors that affect the implementation of the automation of the irrigation systems of the Octavio Cordero Palacios parish of the Cuenca canton, of the province of Azuay, under the accompaniment and support of the Provincial Government of Azuay. The objective of this work is to determine the influential factors in the implementation of the automation of irrigation systems in rural areas, the research is descriptive, explanatory, correlational and cross-sectional. Starting from a finite population of 2271 inhabitants of the parish, 100 research subjects are studied through the information collection instrument that is the survey, validated by expert judgment and with a Cronbach's Alpha of 0.857. It is determined that the two independent variables environment (0.002) and innovation of the value chain (0.000) have a significant result, since both variables are linked to contributing to the development and modernization of irrigation systems in rural areas, since the results are quite coherent and consistent for the scope of our study. It is concluded considering that the automated irrigation systems in the Octavio Cordero Palacios parish are necessary, it is evident that the communities are expanding, the implementation of nanotechnology will contribute to the improvement of the agricultural, economic and environmental productivity of the sector.

**Keywords:** automation; Irrigation systems; innovation; value chain; rural development; nanotechnology.

## 1. Introducción

Para cubrir las necesidades en 2050, la Secretaría de la FAO (2009), estima que la agricultura tendrá que producir casi un 50% más de alimentos de los que se producen actualmente para poder alimentar a los 9700 millones de personas que se espera vivan en el mundo. Sin embargo, esto se conseguirá dando respuesta a los desafíos que marca la FAO.

La agricultura ha crecido más del triple desde 1969 hasta este momento, debido en parte al uso de las tecnologías que mejoraron la productividad y a la expansión significativa del uso de la tierra, el agua y otros recursos naturales para fines agrícolas. En el mismo periodo, la alimentación y la agricultura se vieron sometidas a un marcado proceso de industrialización y globalización (FAO, 2009).

Actualmente, la superficie de regadío mundial es de 325,1 millones de hectáreas, lo que representa el 20% del total de la tierra cultivable y el 40% de la producción mundial de alimentos. Asia con 232,7 millones de hectáreas es el continente con mayor superficie regada (más del 70% de la superficie regada mundial), seguido de América con 52,2 millones de hectáreas, Europa con 21,4 millones de hectáreas, África con 15,6 millones de hectáreas y finalmente Oceanía con 3,2 millones hectáreas. Se estima que el 70% del agua del mundo se usa para riego agrícola, el 94% del área regada usa riego por gravedad, y el 6% restante del área regada usa riego por aspersión o goteo, con una eficiencia de riego promedio global de aproximadamente 56 %. El arroz es el cultivo de regadío más importante del mundo, representando el 29% del área total de cultivos de regadío. El 76 % de la superficie de regadío en los países menos adelantados se utiliza para el cultivo de cereales. El riego en estos países se centra en proporcionar alimentos básicos, pero con altos ingresos, y juega un papel importante en el desarrollo de la industria agroalimentaria (Instituto para la Innovación Tecnológica en Agricultura, 2018).

En los próximos años se estima que se produzca una revolución en la agricultura de regadío a nivel mundial, incrementándose la superficie de regadío, realizándose nuevas infraestructuras para riego, instalándose nuevos sistemas de riego que conlleven el aumento de la eficiencia del riego y en muchas zonas regables se producirá un cambio del tipo de cultivos. De cara a afrontar los retos que conlleva esta revolución, hay que tener en cuenta los principales impactos negativos sobre el medio ambiente que tiene actualmente la agricultura de regadío (contaminación de las masas de agua, sobreexplotación de acuíferos, salinización de las tierras de cultivo, etc.), a lo que hay que añadir los efectos del cambio climático que provocará que los periodos de sequía se intensifiquen y la disponibilidad de agua para agricultura será menor, con lo cual, el ahorro de agua en la agricultura de regadío se hace imprescindible (Martín, 2017).

Como solución al reto de aumentar la eficiencia hídrica y energética para dar respuesta a los desafíos descritos anteriormente, aparece el riego inteligente, que consiste en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs) para realizar una gestión óptima del riego, utilizándose de forma más eficiente los recursos productivos agua, energía y fertilizante en las fincas de cultivo e incrementando las producciones por el uso más eficiente de estos recursos, es decir, se produce más con menos. Las decisiones en el riego inteligente están basadas en la monitorización y adquisición de datos (datos climáticos, humedad del suelo, fertilización, consumos de agua, fertilizante y energía, imágenes) procesamiento de datos (modelización, simulación y predicción) y representación de la información (Arroyo, 2017).

De acuerdo con los factores que inciden en la asignación de recursos para automatización de sistema de riego Cuenca – Ecuador, en un sistema moderno que aúne la automatización con la monitorización, es importante analizar si el riego en el área rural es un factor que contribuirá y beneficiará al Agro-Ecuatoriano que responderá al objetivo de la presente investigación es analizar y determinar el impacto de la asignación de recursos para automatizar el área de riego, de esta manera determinar los impactos ambientales del sistema de riego de la provincia del Azuay en su etapa de operación, así como identificar las ventajas de modernizar el plan de riego de esta provincia.

## 1.1 Sistema de riego

Se denomina sistema de riego o perímetro de riego, al conjunto de estructuras, que hace posible que una determinada área pueda ser cultivada con la aplicación del agua necesaria a las plantas. El sistema de riego consta de una serie de componentes, aunque no necesariamente el sistema de riego debe constar de todas ellas, ya que el conjunto de componentes dependerá de si se trata de riego superficial (principalmente en su variante de riego por inundación), por aspersión, o por goteo (Valverde, 2007). Por ejemplo, un embalse no será necesario si el río o arroyo del cual se capta el agua tiene un caudal suficiente, incluso en el período de aguas bajas o verano.

En 1994 entró en vigor la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (CMNUCC) gracias a la cual en 1997 se suscribió el Protocolo de Kioto, el primer compromiso vinculante sobre este tema para los países industrializados y en el que se establecieron diferentes porcentajes de reducción para cada país uno con vigencia al año 2012. Con el paso de los años fue evidencia que los compromisos suscritos resultaron insuficientes. Por ello, durante la Conferencia de las Partes realizada en Copenhague en 2009 (COP 15) se discutió nuevamente este tema, y aunque eran muchas las expectativas, no se alcanzó ningún convenio vinculante para el periodo a 2012.

Actualmente, la mayoría de los sistemas de riego se operan manualmente, lo que le da a la persona responsable de regar más control, pero esto a su vez crea problemas relacionados con el ser humano, como olvidarse de encender o apagar el sistema de riego, lo que puede conducir a la falta de fluidos vitales en las plantas o el uso excesivo de agua, que es un recurso hídrico importante a nivel nacional (Mendiburu, 2012).

Cabe señalar que el sistema de riego automático permite optimizar el uso del agua mediante el uso de equipos de riego automático que facilita el riego de agua a través de un sensor de humedad que se encarga de monitorear el estado de humedad del suelo y realiza el proceso solo cuando el suelo tiene el agua necesaria (González, 2017).

El futuro de la agricultura de regadío a nivel mundial depende, en buena parte, de la implementación de sistemas de riego inteligente en las fincas de cultivo, que permitan la utilización más eficiente de los recursos agua, fertilizante y energía, de manera que se aumenten los niveles de producción utilizando menos recursos productivos. Con el riego inteligente se incrementa la rentabilidad de las explotaciones y se minimiza el impacto ambiental de esta actividad al disminuir tanto el uso del agua como la aportación de elementos contaminantes al entorno. La implementación de sistemas de riego inteligente es fundamental para garantizar la sostenibilidad de la agricultura de regadío (Arroyo, 2017).

Según el sitio web Sistema de riego automatizado (2014), los sistemas de riego automatizados surgen por el gran desperdicio de agua al regar las pequeñas áreas verdes, gracias a la utilización de sensores de humedad podemos ahorrar agua, ya que el sistema solo regara a las plantas cuando el sensor detecte que el suelo necesite estar húmedo.

Mora (2013), manifiesta que los sistemas de riego automatizados están compuestos por sensores que se instalan a lo largo del terreno, estos sensores determinan el PH y la humedad de la tierra detectando en qué momento las plantas necesitan ser regadas.

Los caminos escogidos para evitar o mitigar la lesión ambiental que envuelven actualmente son múltiples, pero un consenso general se mueve hacia un desarrollo sostenible. La solución no puede ser impedir el desarrollo a los que más lo necesitan, comenta Castro (1992), en su discurso en la cumbre de la tierra, un esfuerzo conjunto en favor de la ecología.

El desarrollo sostenible es concebido como aquel que satisface las necesidades del presente, al garantizar una equidad intergeneracional, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias necesidades de ciencia, tecnología y medio ambiente (CITMA, 1997).

La Constitución del Ecuador (2000); establece que la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, se expresa La conservación y utilización sustentable de la biodiversidad son de interés nacional, por su importancia económica, ecológica, genética, social, cultural, científica, educativa, recreativa y estética, por lo tanto, tiene un valor estratégico para el desarrollo sustentable presente y futuro del Ecuador. Las actividades productivas y los servicios causan impactos en el ambiente. La gestión ambiental procura eliminar o mitigar sus efectos nocivos y contribuye a ser duradero en el tiempo, es decir, sostenible en el desarrollo de dichas actividades o proyectos.

Esta realidad obliga al estudio y conocimiento de todos los componentes que integran los procesos de evaluación ambiental, así como el profundizar en los procedimientos de prevención, mitigación, seguimiento y participación ciudadana, rompiendo el enfoque teórico que se acomoda solamente al trámite y la ley, pero que carece de una verdadera y valiosa aplicación práctica (Carro, 2009).

Es importante que el Ecuador modernice los proyectos para el manejo de riego en las zonas rurales, permitiendo el crecimiento y mejora de las áreas rurales y bienestar de las familias, contribuyendo enormemente al agro-ecuadoriano. Algo importante es que el Gobierno Provincial del Azuay del presupuesto prorrogado 2022 del valor asignado que es de \$ 70.365.508,34 dólares americanos (setenta millones trescientos sesenta y cinco mil quinientos ocho con 34/100 ctvs.) de los cuales el 13% está destinado para proyectos de inversión en el área de riego en toda la provincia del Azuay.

## **1.2 Definición del concepto, teorías y estudios aplicados sobre el sistema de riego (Y)**

La automatización de una red de riego se puede hacer, en general, a varias escalas y en distintas partes de la instalación. El grado máximo de automatización se conseguirá con la automatización integral de un sistema colectivo para programar los riegos, la fertilización y otros aspectos relacionados con la toma de datos agrometeorológicos y del cultivo (Ruiz & Molina, 2010).

Para Gurovich (1985), el riego agrícola es una de las prácticas más antiguas utilizadas por el hombre para producir sus alimentos. Durante la edad de bronce, iniciada alrededor de 3500 años a.C., las primeras grandes obras de riego se desarrollaron en Egipto y Mesopotamia.

Por otro lado, Vélez, et al (2005), en la ciudad de Guanajuato- México, presenta un estudio en el II seminario internacional Transferencia de los sistemas de riego. En donde un sistema de distribución de agua a demanda libre, los caudales que circulan por la red pueden definirse por una función aleatoria, ya que en ningún momento se fija el número de hidratantes o tomas, ni el caudal derivado en cada uno de ellos. Si el sistema fuese diseñado para satisfacer la máxima de-

manda, se aseguraría el suministro de agua en cualquier circunstancia, pero acosta de una red muy cara y con un nivel de utilización muy bajo.

### 1.3 Definición del concepto y estudios aplicados sobre la variable independiente (X)

Aunque muchos factores afectan la automatización de un sistema de riego, este trabajo de investigación se centrará en dos aspectos principales: el medio ambiente y la innovación en la cadena de valor. A continuación, analizaremos estos dos factores básicos.

#### Medio Ambiente

Lezama y Graizbord (2010), al hablar sobre el medio ambiente, remite la posibilidad de pensar la naturaleza en su relación con lo humano, como un producto de su intervención, resultado último del impacto de la acción del hombre sobre su medio natural. Pero es al mismo tiempo movimiento de vuelta, acción de la naturaleza sobre la vida social, límite natural, restricción, fuente de vida y proveedora de bienes. La naturaleza es también el sustrato último que hace posible toda forma de vida, incluida la humana. Lo ambiental es un acontecimiento histórico, hecho social y natural ligado estrechamente con una época, con una mirada, con una manera de entender y, sobre todo, de percibir y vivir la vida.

Durante la última década, el marco legal relacionado con el medio ambiente se ha enriquecido y fortalecido con diversas leyes que reconocen la importancia del uso sostenible y la conservación de los ecosistemas. Desde la perspectiva del suelo, las normas se pueden dividir en normas territoriales y empresariales, normas ambientales y normas que afectan indirectamente al suelo. Sin embargo, esta diversidad de enfoques ha vuelto a provocar una falta de conexión entre normas, instituciones y medidas concretas implementadas, así como una falta de coordinación entre normas y entre órdenes públicos y autoridades de aplicación (Cotler et al., 2007).

Se insinúa ya como estrategias de política pública la búsqueda del equilibrio ecológico, incluyendo la protección al medio marino, los efectos de la energía térmica, la inspección, la vigilancia, el llamado recurso de inconformidad, la noción de acción popular y el establecimiento de delitos en torno al medio ambiente (Dardón, 1999).

#### Estudios aplicados al medio ambiente

El estudio realizado por Food & Agriculture Org (2020), evidencia que la degradación de los recursos naturales agrava la pobreza natural; sin embargo, hasta ahora resulta difícil evaluar la magnitud del efecto. Las relaciones no son ni mecánicas, ni lineales; así, existen otras tendencias contemporáneas que reducen la pobreza aminorando el impacto, no obstante, faltan indicadores y datos adecuados. Los efectos son más evidentes en casos agudos como los desastres naturales, la

escasez de agua limpia, la intoxicación por mercurio, humo y plaguicidas, junto a la destrucción de bosques de territorios indígenas por foráneos.

### Innovación de la cadena de valor

Caviedes (2019), establece que la innovación de los agronegocios, la cadena de valor representa un sistema integrado de los distintos actores involucrados, desde la producción primaria, pasando por diferentes niveles de transformación (producción diferenciada) e intermediación comercial (operaciones de mercado), hasta consumidores actuales y potenciales (información al día), acompañado a la vez de los proveedores de servicios técnicos, agro-empresariales y financieros de la cadena, que procuran siempre identificar las necesidades del grupo de interés y generar valor compartido con cada uno de los integrantes.

El concepto de las cadenas de valor ayuda a entender cómo los actores operan a efecto de que un producto o servicio alcance su punto de consumo. Sin embargo, las cadenas de valor también se pueden entender en un contexto de desarrollo y evolución. Los procesos de competencia obligan a los participantes de las cadenas de valor a mantener su participación en la actividad. En este sentido, el concepto de *upgrading* utilizado frecuentemente en el contexto de la competitividad, resulta importante para entender la dinámica que permite desarrollar y mantener la competitividad (Potter, 1990).

La cadena de valor supone la combinación de operaciones físicas y financieras que transforma los materiales primarios en productos adecuados para el consumo. Ello implica procesos de transformación y logística, con consumo energético y aportación de residuos. La competencia entre empresas lleva a ofertar productos más atractivos para el consumidor que ocasionan un deterioro medioambiental. La globalización estimula la deslocalización de las empresas, aprovechando mano de obra más barata y reduciendo costes. La cuestión es que ello tiene aspectos positivos, tales como ofertar puestos de trabajo en áreas menos desarrolladas, pero incrementa los costes de transporte. Este fenómeno se ha definido como migración de valor (Slywotsky, 1996).

### Estudios aplicados a la innovación de la cadena de valor

Barrón & Moreno (2015), en su investigación sobre la estrategia de cooperación para la mejora de la cadena de valor hortícola en la región de estudio, debería considerar el rediseño de la cadena de suministro y logística de sus actividades productivas y de comercialización para garantizar una mejor distribución y accesibilidad de los alimentos, disminuir mermas en el proceso de producción-comercialización, en apoyo a la competitividad de los productores de transición con el respectivo incremento en sus niveles de ingreso y su seguridad alimentaria.

Hay una preocupación generalizada sobre aspectos globales relacionados con el medio ambiente, cambio climático y conservación de los recursos naturales. La cadena de valor debe tener el compromiso de todos los actores que la conforman de lograr el máximo de eficiencia con el menor

impacto medioambiental. Para ello, es necesario disponer de instrumentos objetivos de evaluación, que permitan conocer los efectos de las distintas actividades, compararlos y verificar donde pueden mejorarse. La logística es uno de los servicios con mayores efectos, tanto en el consumo energético como en el medio ambiente. Se hace especial hincapié en la logística inversa, como área marginada en muchos de los estudios, y el interés que presenta la posibilidad de reciclado de productos y la concienciación del consumidor para premiar aquellas empresas más respetuosas con los deseos de la sociedad (Lezama y Graizbord, 2010).

## 2. Metodología

El presente artículo tiene como objetivo analizar los factores que impactan en la automatización del sistema de riego de la parroquia Octavio Cordero Palacios del cantón Cuenca, Provincia del Azuay. El método del presente artículo será bajo el paradigma positivista y bajo el método científico. El tipo de investigación fue:

- Descriptiva puesto que se describe características de los sujetos de investigación y su característica fundamental es la de presentar una interpretación correcta, su preocupación primordial radica en descubrir algunas características fundamentales de conjuntos homogéneos de fenómenos (Sabino, 1992).;
- Exploratoria, por su parte, es considerada como el primer acercamiento científico a un problema, por lo que se utiliza cuando este aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes. Recibe este nombre la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior. Es útil desarrollar este tipo de investigación porque, al contar con sus resultados, se simplifica abrir líneas de investigación y proceder a su consecuente comprobación (Andrews, 2003).
- Correlacional porque midió la potencia con que las variables independientes están asociadas a la variable dependiente (Abreu, 2012).

La investigación además es transversal o transeccional porque observó el fenómeno en un sólo momento tal como se presentó en el contexto de origen. El estudio es no experimental porque no manipula deliberadamente las variables (Briones, 2003; Creswell, 2009).

Los métodos aplicados para la recopilación de datos que respondan a la comprobación de la hipótesis planteada serán con base a modelos estadísticos con medición cuantitativa que permite al investigador asumir estándares de comportamiento y comprobación del modelo teórico establecido (Hernández et al., 2010).

La estructura del instrumento para la recopilación de datos consta de 2 partes: en la primera se miden los factores o dimensiones por escala de Likert de 5 opciones, siendo 1 totalmente en



desacuerdo, 2 en desacuerdo, 3 ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 de acuerdo y 5 totalmente de acuerdo. Los ítems o variables observables se obtuvieron de la experiencia del investigador; y, en la segunda, se miden las variables de control para caracterizar el perfil del sujeto de investigación (Mendoza y Garza, 2009; Dillman, 2000).

El instrumento de medición se sometió a validación de contenido por consenso de expertos. Se seleccionó 3 jueces a quienes se les envió un formulario con los ítems y la definición del concepto de cada factor de investigación. Los jueces tienen 4 opciones. 1 irrelevante, 2 poco relevante, 3 relevante y, 4 muy relevante. Se obtuvo el promedio de las calificaciones. Los ítems mayores al promedio de 3 se quedan en el instrumento y las variables observables iguales o menores a 3 se eliminaron, con lo que se obtuvo el instrumento de medición para prueba piloto (indicar cuantos ítems fueron los originales y en cuantos quedaron luego de la validación de expertos) (Ander, 2003).

La tasa de crecimiento permite calcular cuantitativamente los cambios de la población de la parroquia Octavio Cordero Palacios, con ayuda a la siguiente fórmula:

$$r = t \sqrt{\frac{Pa}{Pt}} - 1 \times 100$$

$$r = 12 \sqrt{\frac{2178}{2767}} - 1 \times 100$$

$$r = 12 \sqrt{0,7871} - 1 \times 100$$

$$r = 0,9702 - 1 \times 100$$

$$r = -1,97$$

r = tasa de crecimiento

t= número de años entre la base y el actual

Pa= población actual

Pt= población año base

$$r = 10 \sqrt{\frac{2271}{2178}} - 1 \times 100$$

$$r = 10 \sqrt{1,0426} - 1 \times 100$$

$$r = 1,0041 - 1 \times 100$$

$$r = 0,41$$

Tabla 1. Tasa de crecimiento parroquia Octavio Cordero Palacios

Censo	Población			Evolución histórica Parroquial	
	Años	Hombre	Mujer		Total
	1990	1170	1597	2767	
	2001	932	1246	2178	-2,15
	2010	983	1288	2271	0,41

Nota. La tabla indicada anteriormente nos muestra el crecimiento de la población de la parroquia de Octavio Cordero Palacios.

Con la aplicación de la fórmula se puede encontrar que la tasa de crecimiento actual tiene un crecimiento positivo de un 0,41.

La fórmula para calcular la proyección es:

$$Pf = Pa(a + r)^t$$

Pf = población futura

Pa = población actual

r = tasa de crecimiento (Dividido para 100)

$$Pf = 2271\left(1 + \frac{0,46}{100}\right)^{10}$$

$$Pf = 2271(1,0046)^{10}$$

$$Pf = 2271(1,0469)$$

$$Pf = 2377$$

$$Pf = 2271\left(1 + \frac{0,46}{100}\right)^{20}$$

$$Pf = 2271(1,0046)^{20}$$

$$Pf = 2271(1,0961)$$

$$Pf = 2489$$

$$Pf = 2271\left(1 + \frac{0,46}{100}\right)^{40}$$

$$Pf = 2271(1,0046)^{40}$$

$$Pf = 2271(1,2015)$$

$$Pf = 2729$$

$$Pf = 2271\left(1 + \frac{0,46}{100}\right)^{30}$$

$$Pf = 2271(1,0046)^{30}$$

$$Pf = 2271(1,1476)$$

$$Pf = 2606$$

Tabla 2. Proyección de población de la parroquia Octavio Cordero Palacios

Año	Proyección	Crecimiento
2010	2271	
2020	2377	106
2030	2489	218
2040	2606	335
2050	2729	458

Nota. La tabla indica la proyección de la población de la parroquia de Octavio Cordero Palacios.

Conocer el crecimiento de la población es vital al momento de generar programas y proyectos en beneficio de la parroquia; el área de estudio mantendrá un leve crecimiento que considerando el año base. Con base a la población proyectada se deberá analizar la muestra representativa a la que se aplicará la encuesta para la determinación del impacto que se obtiene por la asignación de recursos en la automatización de los sistemas de riego del cantón Cuenca, Provincia del Azuay.

Analizando los beneficiarios de la parroquia Octavio Cordero Palacios se podrá obtener una muestra representativa, puesto que la población es finita, se utilizará la siguiente fórmula de aplicación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N=Total de la población

Za=1.96 al cuadrado (si la seguridad es de 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% =0.05)

q = 1-p (en este caso 1-0.05=0.95)

d = precisión (en su investigación use un 5%).

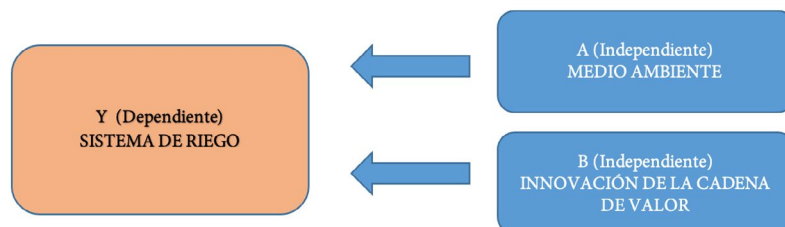
Los sujetos de estudio fueron los usuarios de los sistemas de riego de la parroquia rural de Octavio Cordero Palacios. El marco muestral fue la base de datos de usuarios del GAD parroquial. El tamaño de la muestra corresponde a un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5% y 2 desviaciones estándar. (Rosita, 2014).

Se aplicó un estudio de confiabilidad y validez de contenido Alpha de Cronbach a una población de 100 sujetos. Por lo tanto, se presentan los resultados del estudio y se determinan los coeficientes de confiabilidad en la encuesta general, reduciendo los 57 ítems a 21.

De acuerdo con la muestra analizada, se aplicarán métodos como encuestas y observación directa para recopilación de la información suficiente y adecuada para el análisis de los beneficios que se generan por dicha asignación de recursos.

Los resultados basados en la salida de SPSS se presentan utilizando modelos de regresión lineal múltiple con suposiciones adecuadas:

Figura 1. Modelo de hipótesis correlacionales



Nota. La figura anterior nos muestra la correlación existente entre las variables dependientes e independientes.

Las hipótesis correlacionales quedan expresadas así:

Y= Variable dependiente Sistema de Riego

A= Variable independiente Medio Ambiente

B= Variable independiente Innovación de la cadena de valor.

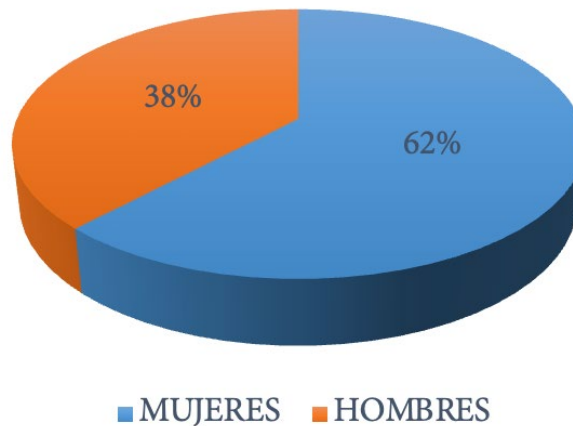
$$Y = f(a; b)$$

$$Y = f(\text{Medio ambiente; innovación de cadena de valor})$$

### 3. Resultados

Para el análisis de los resultados de la muestra, se deberá analizar por ingresos, edades y género respectivamente. De acuerdo con las encuestas realizadas se puede verificar que el 38% de los encuestados son hombres y el 62% son mujeres.

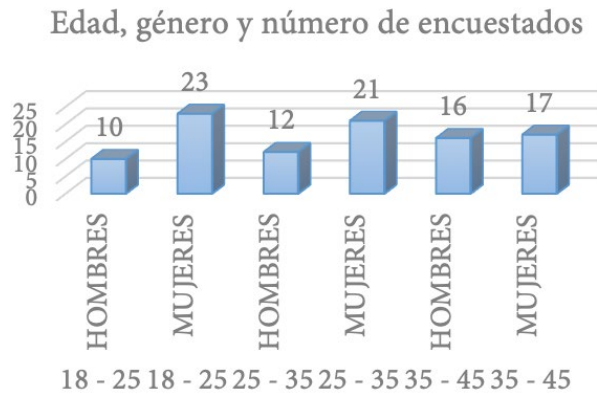
Figura 2. Encuestados por género



Nota. La figura muestra porcentaje de hombres y mujeres encuestadas.

De la misma manera en el siguiente gráfico se puede encontrar los encuestados de acuerdo con los rangos de edad.

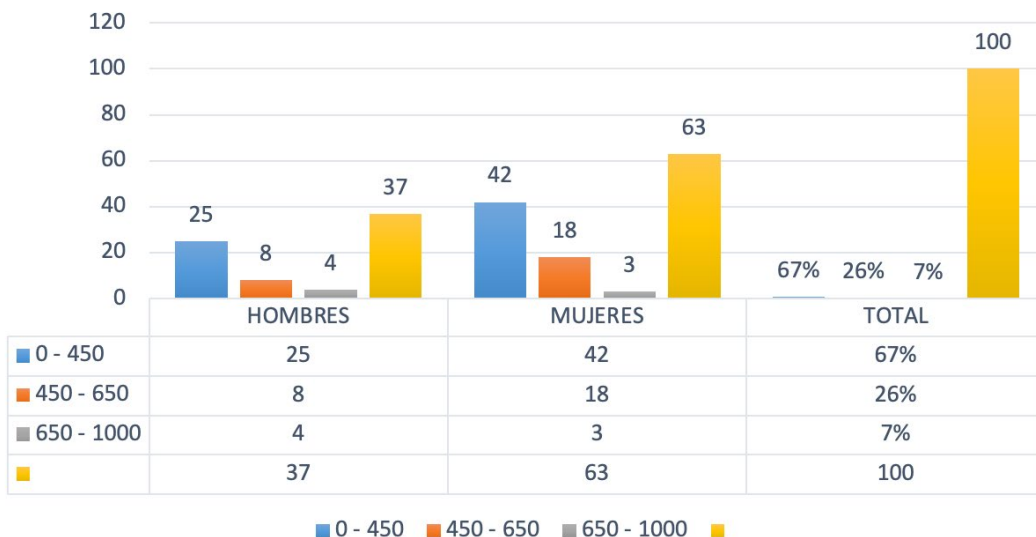
Figura 3. Encuestados según rango de edad.



Nota. La figura muestra los encuestados por rango de edad.

En cuanto al rango de edad, el 38 % representa a la población encuestada que están entre el rango de 18 – 25 años, entre los cuales el 61% son mujeres y el 39% hombres; seguido está el 33% en el rango de 25 – 35 años de los cuales el 85% son mujeres y el 15% son hombres; y el menor porcentaje es del 29% dentro de los rangos de 35 a 45 años de los cuales el 62% son mujeres y el 38% hombres; es importante considerar que en estos resultados de 100 encuestados más de la mitad son mujeres correspondiendo el 69% y sólo el 31% representa a los hombres; un factor que influye en este tema es la migración, como se muestra en la figura 3.

Figura 4. Nivel de Ingresos entre Hombres y Mujeres de la parroquia Octavio Cordero Palacios.

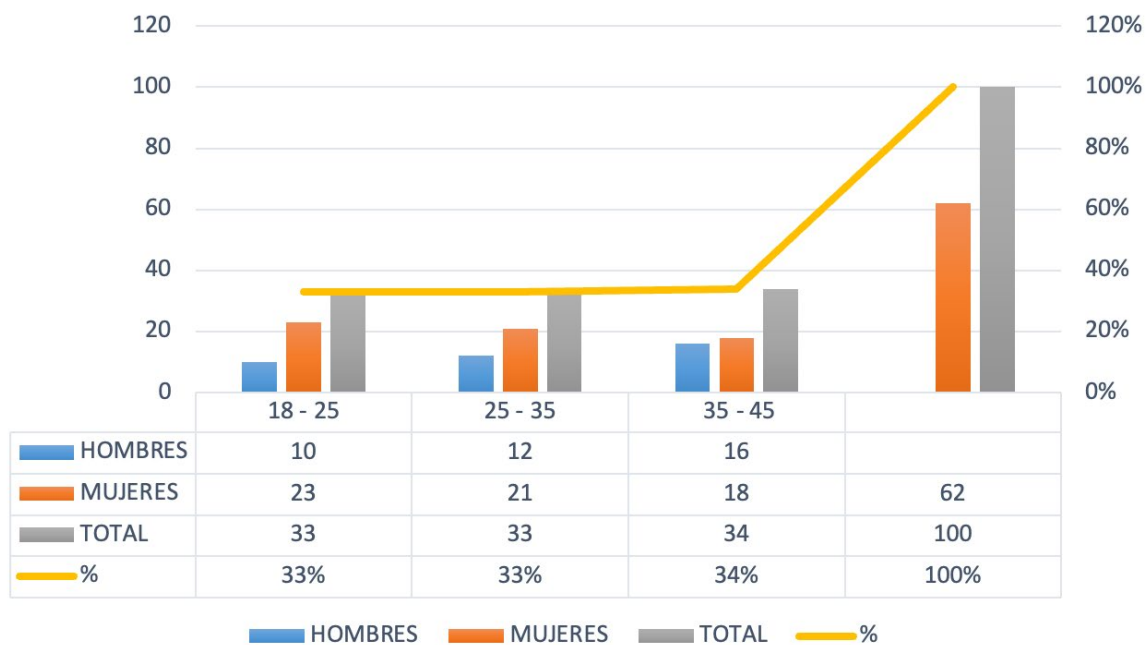


Nota. La figura que se muestra anteriormente nos indica los resultados de nivel de ingresos hombres y mujeres de la parroquia Octavio Cordero Palacios.

De las encuestas realizadas, el 67% de las personas tienen ganancias entre 0 y \$450 de los cuales 25 son hombres y 42 son mujeres, mientras que un 26% tienen ingresos entre \$450 y \$650 en donde 8 son hombres y 18 son mujeres. El 7% del personal tienen ingresos entre \$650 y \$1000 en donde 4 son hombres y 3 son mujeres.

De igual manera, se han analizado los resultados por rangos de edad, en donde se puede evidenciar que el 33% de los encuestados se encuentran en un rango de edad de 18 a 25 años y de 25 a 35 años respectivamente, mientras que un 34% de la muestra se encuentra en un rango de edad de 35 a 45 años. Un factor importante para considerar es que la población fue altamente afectada por la migración de jóvenes.

Figura 5. Rango de edad entre Hombres y Mujeres de la parroquia Octavio Cordero Palacios



Nota. La figura que se muestra anteriormente nos indica los resultados de los rangos de edades entre hombres y mujeres de la parroquia Octavio Cordero Palacios.

Al analizar las variables dependientes e independientes establecidas en el presente documento, se puede identificar que el 67% de los hombres tienen ingresos entre los 0 y \$450 mensualmente, el 29% de las personas tienen ingresos entre \$450 y \$650 de los cuales los 8 son hombres y 18 son mujeres. De la misma tabla se puede identificar que el 5% del personal encuestado tienen ingresos mayores a \$650.

De acuerdo con los rangos de edad, es necesario analizar que el 33% de las personas están entre el rango de 18 a 25 de edad, 33% de personal de 25 a 35 de edad, mientras que el 34% de personas están de 35 a 45 a edad.

Las variables dependientes del sistema de riego se deberán analizar en función de las variables independientes como el medio ambiente y la innovación del sistema de riego de la comunidad. De las variables independientes como el medio ambiente y la innovación se deberán analizar en función de la variable dependiente determinada del sistema de riego, en donde se aplicó la encuesta, la cual brinda como resultados que los agricultores en un 85% necesitan de un sistema de riego, aunque actualmente solo un 6% generan beneficios por su utilización.

La presente investigación presenta los resultados de correlación bilateral de Pearson entre la variable del sistema de riego como dependiente y las variables independientes como el medio ambiente e innovación de la cadena de valor. Se muestran los resultados de la investigación, se utilizó el modelo de regresión lineal multivariada y que tienen que ver con las hipótesis correlacionales:

A= La variable medio ambiente influye de manera positiva en la automatización de sistemas de riego.

B= La variable de innovación influye de manera positiva en la automatización de sistemas de riego

Se procedió a realizar el cálculo del coeficiente de correlación bilateral de Pearson entre la variable del sistema de riego que ha sido estudiada como dependiente y variables independientes, medio ambiente e innovación de la cadena de valor, dando como resultado un valor en donde se establece el valor es de 0,382\*\* que evidencia una asociación de la variable independiente medio ambiente con la variable dependiente de automatización de sistema de riego por lo que se puede reconocer que es estadísticamente significativa (Sig. Bilateral 0.002 < p-valor de 0.05). De igual manera, existe una gran relación de la variable de innovación de la cadena de valor en la automatización de los sistemas de riego, puesto que el valor 0,909\*\* siendo estadísticamente significativo (Sig. Bilateral 0.000 < p-valor de 0.05).

Figura 6. Correlaciones Bivariadas de la automatización del sistema de riego del medio ambiente e innovación de la cadena de valor

Prom_Sistema de Riego		Prom_Medio Ambiente	Prom_Innovación de Cadena de Valor
Prom_Sistema de Riego	Correlación de Pearson	1	,382**
	Sig. (bilateral)		.002
	N	100	100
Prom_Medio Ambiente	Correlación de Pearson	,382**	1
	Sig. (bilateral)	.002	.006
	N	100	100
Prom_Innovación de Cadena de Valor	Correlación de Pearson	,909**	,258**
	Sig. (bilateral)	.000	.006
	N	100	100

Nota.–La figura representa la correlación de la variable independiente: sistema de riego, variable independiente: medio ambiente e innovación de la cadena de valor.

#### 4. Discusión

En el estudio se evaluó los factores que inciden en la asignación de recursos para automatización de sistema de riego de Cuenca-Ecuador, con los resultados de las encuestas realizados a los diferentes usuarios de los sistemas de riego respecto al medio ambiente e innovación de la cadena de valor.

Conforme a los resultados emanados, se encontró que es posible contribuir positivamente en el medio ambiente mediante una automatización en el sistema de riego que da como resultado la producción de productos saludables e incrementa la economía familiar, por lo que tuvo una evaluación del 74% que se considera como muy buena por parte de los usuarios de los sistemas de riego de la parroquia de Octavio Cordero Palacios, un punto importante de resaltar es que el 68% de los usuarios encuestados consideran que la innovación en la cadena de valor es parte del plan estratégico que tiene la comunidad, para mejorar y diversificar su producción así como también buscar ser más competitivos ofreciendo productos de calidad para el consumo humano.

En esta sección de discusión se trata de un diálogo entre los resultados de la investigación con otros estudios sobre el problema analizado en contextos distintos. El estudio de Álvarez (2022) sobre la ventaja competitiva y la innovación de la cadena de valor es estadísticamente significativo en el contexto peruano y tiene una correlación positiva de 0.699\*\* este resultado se empatiza con la investigación en el contexto Cuenca-Ecuador que tiene una correlación de 0.909\*\*.

Por tanto, la ventaja competitiva de la innovación en la cadena de valor establece una asociación de mejora a la automatización del sistema de riego. En el caso del medio ambiente, un estudio de Coloma (2014) en el contexto Lima-Perú encuentra que, existe en efecto una correlación positiva de 0.843\*, lo que dialoga con la correlación del contexto Cuenca – Ecuador quees de 0.382\*\*. Este hallazgo ratifica el resultado de la investigación porque dentro del grupo de usuarios del sistema de riego de la parroquia rural Octavio Cordero Palacios perteneciente a la ciudad de Cuenca, provincia del Azuay–Ecuador, la prueba de campo si es significativa, ya que responde a la importancia de contribuir a mejoras en el medio ambiente dando una fuerte relación con la automatización de los sistemas de riego.

#### 5. Conclusión

Conforme la pregunta de investigación planteada sobre ¿Qué factores pueden determinar la falta de recursos que puedan contribuir a la automatización en los proyectos de riego que actualmente ejecuta el Gobierno Provincial del Azuay? Así como el objetivo de la investigación que establece el analizar los factores que impactan en la automatización del sistema de riego de la parroquia Octavio Cordero Palacios del cantón Cuenca, Provincia del Azuay se puede verificar que los factores de medio ambiente e innovación influyen directamente en la automatización de los



sistemas de riego, así como en la mejora del estatus de vida de la población de la parroquia Octavio Cordero Palacios.

Se determina que la investigación si mueve el marco teórico, ya que se establece que el medio ambiente mejora considerablemente con la automatización de los sistemas de riego, puesto que minimiza, así como la innovación de la cadena de valor de los sistemas de riego tiene una relación directa y dependiente de los sistemas de riego respectivamente.

Las variables utilizadas para la investigación son relativamente esenciales, sin embargo, se puede trabajar con un sinnúmero de variables, que mejoren la investigación, para obtener excelentes resultados e identificar habilidades y destrezas que estas empresas pueden aplicar mediante la obtención de información adicional, en un futuro, con la concurrencia de algunas áreas referentes al estudio se podría hacer nuevamente un análisis y obtener derivaciones óptimas con la variable automatización del sistema de riego.

Se han realizado importantes esfuerzos para que la comunidad de la parroquia de Octavio Cordero Palacios implemente una automatización a los sistemas de riego actuales con una eficiente tecnificación del riego; existen evidencias en parroquias rurales de la ciudad de Cuenca en donde se ha podido evaluar de este tipo de proyectos presentado en áreas de oportunidad, como el crecimiento de ventas de los productores, convenios o alianzas, así como al tener una mayor capacitación en la utilización de los recursos hídricos, aumentando productividad y disminuyendo los costos, ya que al disminuir los recursos utilizados para los sistemas de riego así como manteniendo un control del uso de los mismos se puede llegar a tener productos con calidad, saludables y a menor costo.

Dentro de la Planificación Anual de Operaciones del Gobierno Provincial del Azuay en sus programas de apoyo y acompañamiento a las parroquias rurales en la implementación y mejora de los sistemas de riego, motiva a las personas a continuar con el arduo trabajo de agricultura que beneficia a la ciudad y genera mayores fuentes de trabajo para las comunidades esto respondiendo a que existe un aumento en la demanda de los productos saludables a nivel local, nacional e internacional.

La automatización de los sistemas de riego genera en las comunidades disminuciones de trabajos pesados y contribuye a un cuidado del medio ambiente, disminuyendo factores de riegos de contaminación al suelo que puede desembocar en una contaminación cruzada a los productos que la comunidad oferta.

## Referencias

Ander, E. (2003). *Métodos y técnicas de investigación social*. Lumen

Abreu, J.L. (2012). *La pregunta de investigación: alma del método científico*. Monterrey, México: UANL.

Álvarez, A (2022), *Capacidad de respuesta y satisfacción de los usuarios de la Empresa Prestadora de Servi-*