



Fundación Universitaria  
**SAN MATEO**

TÉCNICO PROFESIONAL EN OPERACIÓN  
DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN



Fundación Universitaria  
**SAN MATEO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**TECNICO PROFESIONAL EN OPERACIÓN DE PROCESOS**

**LA AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA COLOMBIANA**

**¿UN NUEVO RETO PARA EL PAÍS?**

**TRABAJO DE GRADO MODALIDAD DE OPCIÓN DE GRADO**

**CAROL TATIANA FIGUEROA JAIMES**

**DIRECTOR (A)**

**Rosa Nathaly Lay De León**

**BOGOTA DC.**

**2023**

## **NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL**

*“La Fundación Universitaria San Mateo NO se hace responsable de los conceptos emitidos en el presente documento, el departamento de investigaciones velará por el rigor metodológico de la investigación”.*

# CONTENIDO

PALABRAS CLAVE:.....	11
INTRODUCCIÓN .....	13
CAPITULO I .....	14
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	14
PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	14
JUSTIFICACIÓN .....	16
OBJETIVOS .....	17
<i>Objetivo General</i> .....	17
<i>Objetivos Específicos</i> .....	17
CAPITULO II .....	18
MARCO TEÓRICO .....	18
ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
BASES TEÓRICAS O FUNDAMENTOS CONCEPTUALES.....	24
BASES LEGALES DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
CAPITULO III.....	33
DISEÑO METODOLÓGICO .....	33
TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
POBLACIÓN.....	34
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	35

CAPITULO III.....	35
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 1 .....	35
<i>Imagen N°1 Agro (ganadero, 2022)</i> .....	36
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 2.....	37
Tabla 1 Problemáticas en Colombia (Herrera, 2019) .....	37
RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 3.....	38
CAPÍTULO V.....	41
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	41
Bibliografía .....	43
Ilustraciones .....	46
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 ¿Considera usted que es importante la automatización en el agro? .....	47
Ilustración 2 ¿Cuál es el obstáculo que usted considera más relevante para que los campesinos colombianos puedan automatizar sus cultivos? .....	47
Ilustración 3 ¿Considera usted necesaria una reforma a la política del agro en Colombia? .....	48
Ilustración 4 ¿La economía del país se puede ver influenciada positivamente por la automatización? .....	48
Ilustración 5 ¿Se vería afectado el trabajo del campesino con la influencia de la automatización? .....	49
Ilustración 6 ¿Considera Ud. que al automatizar el agro podrá generar más productividad y rentabilidad? .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 PROBLEMÁTICAS EN COLOMBIA (HERRERA, 2019) .....	37
---	----

## ÍNDICE DE IMAGEN

IMAGEN N°1 .....	36
------------------	----

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quería agradecer a Dios por permitir realizar este proyecto, y por esta carrera, el apoyo recibido por parte de toda mi familia, a mis padres que siempre han estado apoyándome todo el tiempo, desde que empecé a estudiar esta maravillosa pero dura carrera la cual es la de ingeniero industrial, y que siempre me han sabido brindar moral en mis peores momentos, no solo vividos a causa de mis estudios sino como consecuencia de la vida. A mi hermano, que por supuesto es el mejores del mundo y me ha brindado su apoyo a un 100%.

También quiero agradecer a mis compañeros de clases Adriana Milena Quezada, Juan David Morales, Laura Camila Palacios, Por su puesto para la fundación universitaria san mateo (FUS) a cada de unos de los docentes que han formado parte de mi proceso educativo, en especial a la docente Rosa Nathaly Lay De León tutora de este proyecto.



## **ABREVIATURAS**

1 FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

2 TIC: Trabajo de libre comercio

3 ICR Incentivo a la capitalización rural

4FAG: Fondo agropecuario de garantía

## RESUMEN

El sector agrícola colombiano representa una de las mayores fuentes de ingreso de los colombianos en las zonas rurales del país, los cultivos de café, flores, caña de azúcar, banano entre otros, permiten a los campesinos obtener algunos ingresos para vivir, sin embargo, la situación actual para los pequeños productores no es favorable, pues se ven afectados por varias problemáticas, como la falta de acceso a la educación, la escasa inversión en tecnología, el deterioro excesivo de las vías para transportar los productos y la desigualdad social, todos estos factores limitan la competitividad y el crecimiento del sector agrícola en el país. Aunque muchos de los factores son difíciles de controlar, existe la posibilidad de incrementar la automatización en los cultivos, con el fin de mejorar la productividad, rentabilidad y al mismo tiempo la calidad de vida de los campesinos. Es por ello por lo que la automatización de los cultivos ayudaría a mejorar la calidad de los productos ayudando a los productores a reducir sus costos de operación sin eliminar la mano de obra humana, permitiendo de esta manera que se conviertan en una fuente potencial de empleo y sostenibilidad para Colombia. Para esto se realiza una revisión bibliográfica que abarca múltiples puntos de vista desde la viabilidad de la automatización con una visión hacia la industrialización, hasta las diferentes problemáticas sociales que nublan el avance tecnológico, acompañado de una encuesta de percepción donde se mide y analiza la opinión de los colombianos

de acuerdo a la situación actual del agro y sus posibles formas de mejora, dando como resultado una gran aceptación hacia la automatización de los cultivos colombianos, con un enfoque de superación y apoyo a los campesinos.

#### **PALABRAS CLAVE:**

Sector agrícola, automatización, encuesta, campesinos, investigación mixta.

#### **ABSTRACT**

The Colombian agricultural sector represents one of the largest sources of income for Colombians in rural areas of the country, coffee crops, flowers, sugar cane, bananas among others, allow peasants to obtain some income to live, however, The current situation for small producers is not favorable, since they are affected by several problems, such as the lack of access to education, the low investment in technology, the excessive deterioration of the roads to transport the products and social inequality, all of them These factors limit the competitiveness and growth of the agricultural sector in the country. Although many of the factors are difficult to control, there is the possibility of increasing automation in crops, in order to improve productivity, profitability and at the same time the quality of life of farmers. That is why the automation of crops would help to improve the quality of the products, helping producers to reduce their operating costs without eliminating human labor, thus allowing them to become a potential source of income. employment and sustainability for Colombia. For this, a bibliographical

review is carried out that covers multiple points of view from the viability of automation with a vision towards industrialization, to the different social problems that cloud technological progress, accompanied by a perception survey where opinion is measured and analyzed. of Colombians according to the current situation of agriculture and its possible ways of improvement, resulting in a great acceptance towards the automation of Colombian crops, with a focus on improvement and support for peasants

**KEY WORDS:**

Agricultural sector, automation, survey, peasants, mixed research

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación está enfocada, en analizar las principales problemáticas que actualmente afectan al sector de la agricultura en Colombia y de acuerdo con estas, analizar la automatización como una posible herramienta a implementar sobre los diversos enfoques del agro en el país, para así subsanar sus dificultades presentes y poder obtener ganancias, efectividad en sus procesos y cosechas óptimas. A través del tiempo se han evidenciado cambios en la industria agrícola, a causa de la limitada pero efectiva mecanización hasta ahora implementada donde poco a poco se han dejado atrás tareas manuales como el arado en la tierra, la fumigación y/o la recolección de frutas, por operaciones con maquinaria, alcanzando resultados favorables; así mismo, la necesidad de mejorar las tareas en la agricultura colombiana viene dada en cierta medida por la evolución del hombre, del mercado y del ambiente, donde cada una de estas precisan producir más con menos, evitar pérdidas, obtener productos de excelente calidad, abrir nuevo comercio para la exportación y surtir diariamente de alimentos a la población colombiana (Darío Fajardo Montaña & Juan Lucas Restrepo, 2021) .

# CAPITULO I

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Presentación del problema de investigación

La automatización es el uso de la tecnología para realizar tareas por medio de elementos o procesos informáticos, mecánicos y electromecánicos, los cuales operan con mínima o nula intervención del ser humano, pues ese es su concepto principal; se ha evidenciado a través del tiempo trascendentales cambios en la industria agrícola, pues poco a poco se han dejado atrás tareas manuales como el arado en la tierra, la fumigación y/o la recolección de frutas, todo ello debido a la evolución en los procesos agrícolas, pues la agricultura se ha visto obligada a surgir para subsanar las necesidades del hombre, de siempre poder contar con alimento, hacer más con menos, controlar pérdidas de cultivos-suelos, agilizar tareas y asegurar ganancias completas de lo sembrado (Bancolombia).

Cualquier proceso es susceptible a mejorar y la agricultura es un sector que evidentemente se encuentra atrasado en comparación con otros sectores, Colombia no es ajena a este atraso, teniendo en cuenta que para los últimos años presentaba menos de un 1% de avance y desarrollo en temas de innovación para el sector agrícola y a pesar de ser uno de los siete países en Latinoamérica con mayor potencial para el desarrollo de áreas cultivables según la FAO. Este sector productivo colombiano, tiene desafíos importantes para el

futuro agrícola y el sostenimiento interno del país. (Perfetti, Balcázar, Hernández, & Leibovich, 2013)

Uno de los factores que influyen en la automatización del sector agrícola es la cultura o miedo a la tecnología por las posibles repercusiones que pueden tener en la mano de obra o el reemplazo del sector campesino. Además de este factor en nuestro país tenemos factores económicos, Tecnológicos, políticos y sociales, que se expondrán como la economía y la tecnología (Collado).

Logrará subsanar los problemas productivos en el agro con un enfoque industrializado, reduciendo costos de producción e incrementado su rentabilidad, mejorando la calidad de productos y los medios de cosecha permitiendo ser una fuente potencial de empleo y sostenibilidad económica para Colombia; no eliminando la mano de obra humana, sino fomentando su capacidad en temas de tecnología, robótica y mecánica, para incentivar la formación académica-laboral en el campo (Mecanización Agrícola Sostenible).

Se analizará e integrará por un lado la investigación cualitativa, es decir los datos descriptivos: las propias palabras del personal investigador, las fuentes bibliográficas y la conducta observable del tema tratado; usada en este caso para obtener una visión general del comportamiento y la percepción de las personas sobre el tema de la automatización de la agricultura colombiana. para lograr lo anterior se tendrá una base teórica robusta sustentada con fuentes bibliográficas fiables, la cual servirá como apoyo para examinar la calidad las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales e instrumentos de la

dinámica del proceso en que se da el asunto de la automatización del agro en Colombia (Perez, Conceptos y definicon agircultura, 2021).

## **Justificación**

Los motivos de investigar la automatización en el agro colombiano son porque la nación podría convertirse en una de las grandes despensas del mundo y ser autosustentable, pues es uno de los siete países en Latinoamérica con mayor potencial para el desarrollo de áreas cultivables "Es un país agricultor". Sin embargo, en los últimos años se han presentado problemáticas en el campo debido a: bajos ingresos obtenidos, perdidas constantes de cosechas por causa de diversos factores, implementación de normatividad regulatoria no idónea al campesino, falta de recursos, intermediarios de venta , vías inadecuadas para el transporte de los productos , desigualdad predial , el TLC (el tratado de libre comercio), entre otras causales, lo cual ha promulgado al campo como un lugar poco rentable y nada propicio para laborar por tanto se deben generar soluciones para afrontar las condiciones ya expuestas entre la cual resaltamos la utilización de recursos tecnológicos, es decir automatizar el agro Colombiano para alcanzar su mayor rendimiento convirtiendo todas sus operaciones eficientes y eficaces (Perez, Conceptos y definicon agircultura, 2021).



## Objetivos

### Objetivo General

Analizar el incremento en la competitividad, la participación sostenida, el potencial en el mercado nacional y los posibles beneficios que tendrían los campesinos colombianos, al implementarse diferentes técnicas de automatización en sus cultivos.

### Objetivos Específicos

- Identificar por medio de referencias bibliográficas, el recurso económico actual del campesino, para poder establecer de donde se obtendrían los medios para la adopción de tecnología en los procesos productivos del agro teniendo en cuenta que beneficios podría obtener.
- Evaluar si la automatización en el agro colombiano es viable para solventar sus problemas de utilidad por medio de un DOFA detectando los actuales problemas presentes en el agro colombiano, que limitan su desarrollo y productividad.
- Realizar un sondeo donde se evalúa si la automatización en el agro generaría rentabilidad, productividad y estabilidad a nuestros campesinos por medio de una encuesta.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### Antecedentes de la investigación

##### 1. Nacional

##### 1.1 Viabilidad de la automatización del agro colombiano

En Colombia el agro es una fuente de sostenibilidad pues en el área rural, el campo es el responsable de mantener con empleo a casi el 50% de personas de tal situación geográfica, y es que según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), Colombia podría convertirse en una de las grandes despensas del mundo; es de los siete países en Latinoamérica con mayor potencial para el desarrollo de áreas cultivables (Perez, CONCEPTOS DEFINICION, 2021).

En relación con lo anterior, la competitividad el agro en Colombia tiene una diferencia abismal entre las grandes empresas y los pequeños productores campesinos, lo cual se encuentra relacionado con múltiples causas, como, por ejemplo, la desigualdad social, la falta de acceso a la educación para los campesinos del país, el control territorial por bandas dedicadas al narcotráfico y la falta de recursos en los campesinos para inversión en tecnología y desarrollo.

Bien se sabe que las herramientas tecnológicas son necesarias e indispensables para la producción de bienes y servicios, enfatizadas a lograr coordinar y controlar la mayoría de los sistemas (Perez, CONCEPTOS DEFINICION,

2021), pero podríamos plantearnos la siguiente pregunta ¿Tienen los campesinos colombianos los recursos suficientes para adquirir e implementar dicha tecnología?

## **1.2 Desigualdad social en Colombia.**

De acuerdo con (Sánchez, 2017), mientras que Bogotá participa con el 16,9% de la población y el 28,3% del ingreso, los departamentos de Caquetá y Chocó participan con menos del 1% del total de ingreso y el 1,4% de la población, claramente se puede percibir la brecha social entre la capital del país y la región pacífica es abismal, el nivel de ingresos por región es directamente proporcional a la calidad de vida de sus habitantes, quienes en su mayoría no tienen acceso a los servicios básicos de salud, alimentación, vivienda y educación.

La agricultura es una de las actividades del sector primario de cada nación, siendo el recurso más importante y con el que cuenta el hombre para su subsistencia, pues una porción de los productos agrícolas es consumida de manera directa y otra es proporcionada a la industria para obtención de alimentos derivados, materiales textiles, químicos o manufactureros". , por esta razón es indispensable para la población colombiana tener mayor participación tanto en el mercado local como en el internacional, pues contando con un correcto uso de los recursos naturales, se puede garantizar mayor competitividad

en el mercado y a su vez, mayor calidad de vida de los campesinos (Sánchez, 2017).

### **1.3 Casos de corrupción**

Por otro lado los esfuerzos el Estado Colombiano se han visto obstaculizados por los numerosos casos de corrupción y desvío de los recursos que iban dirigidos a los pequeños agricultores colombianos, como lo ejemplifica (Garzón, Guataquira, & Pascagaza, 2020), con el caso de agro ingreso seguro donde en el Presupuesto General de la nación estaban contemplados \$500 mil millones para el sostenimiento de esta iniciativa cuyo principal objetivo era proteger los ingresos de los productores más vulnerables ante la llegada de competidores internacionales debido a la entrada en vigencia de los TLC con otros países y estos recursos terminaron en las arcas de grandes hacendados y terratenientes que no necesitaban de estos incentivos para tecnificar sus cultivos (Sánchez, 2017).

### **1.4 Falta inversión en tecnología y desarrollo.**

En Colombia, aunque existe una gran oportunidad para el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, no se ha destacado por avances significativos en la producción agropecuaria, a pesar de los avances que la ciencia y la tecnología han logrado aportar a la evolución del mundo y de la producción agropecuaria, dichos avances han sido de poco interés para

nuestro país en el sentido de que no le ha puesto mayor atención sobre cómo trabajar y explotar la tierra de manera eficiente (Perez, CONCEPTOS DEFINICION, 2021), la inversión en investigación y desarrollo no ha sido del todo exitosa en comparación con otros países, desaprovechando el gran potencial que se tiene disponible en el momento y que no se tendrá por siempre .

En relación con lo anterior, aparte de la falta de éxito de las inversiones en tecnologías, también se debe reconocer que (el retraso tecnológico del Agro Colombiano es evidente. Hace falta la implementación de nuevas tecnologías y recursos más avanzados de información, como los sistemas de posicionamiento global (GPS) o los sistemas de información geográfica (SIG)) (Cáez Angelica, 2019), esto con el fin de vincular los procesos productivos a la industria 4.0, donde se incrementaría la productividad, la rentabilidad y claramente los beneficios para los productores.

## **2 internacionales**

### **2.1 Industria 4.0 y automatización**

El debate presente sobre la digitalización del trabajo en la industria, los servicios o el agro refiere al número de desarrollos tecnológicos, algunos de los cuales se encuentran representados en formas de automatización y otros no. En el campo de la automatización un tópico central es el desarrollo del llamado “cyber-physical systems” que implica la auto regulación de constelaciones de objetos (no solo máquinas sino también partes) que se comunican a través del

internet de las cosas y utilizan nuevos sensores tecnológicos y técnicas de computar en tiempo real.

Detrás de este desarrollo está presente la nueva carrera global por los digitalización y tecnologías de automatización por parte de distintos países. Alemania lanzó la Industrie 4.0, Francia la Industrie du Futur, EEUU la Advanced Manufacturing Initiative y China el llamado Made in China 2025 (Marrero, N. 2017, Tang Jun, 2017). En América Latina, México, Brasil y Argentina se encuentran en iniciativas similares. En Uruguay, la Cámara de Industrias y el INEFOP se incorporaron recientemente con el lanzamiento de Impulsa Industria. Se trata de un fenómeno de características globales que ya está impactando en el mundo del trabajo (Marrero, 2019).

## **2.2 Una revisión de la agroindustria en IoT: aplicaciones y desafíos**

Los investigadores se están centrando en estos campos para introducir varias tendencias y técnicas nuevas para la industria de automatización agrícola. La industria de la automatización ahora busca nuevas oportunidades en el campo de la agricultura y la ganadería. La idea de IoT es incorporar un marco particular agregando software de computadora, sensores y actuadores y establecer la conexión a través de Internet con el fin de cargar y procesar los datos en una nube. Sin embargo, los dispositivos IoT requieren menos potencia de procesamiento, vida limitada, compatibilidad con heterogeneidad, independencia de plataforma, RFID, WiFi y bluetooth. Este soporte hizo que los

dispositivos IoT fueran más adecuados para la detección remota. Se utiliza para realizar una respuesta rápida y rápida en la gestión de decisiones. La tecnología de microcontroladores tiene varias áreas de aplicación en la agricultura donde se pueden implementar dispositivos IoT para el seguimiento, el procesamiento y la carga de semántica adicionales que mejoran la industria de automatización agrícola y los productos agrícolas. En este documento, se analizan IoT en la agricultura y sus respectivas aplicaciones y desafíos. (Mirani<sup>1</sup>, Rahu, Bhatti, & Shaikh, 2019).

### **2.3 Diseño y Desarrollo de Sistema de Monitoreo y Control Meteorológico para una Smart Agro**

En invernadero o sistema de cultivo interno, el monitoreo del clima es importante. Para una mejor producción y mantenimiento, es importante monitorear. Este proyecto está desarrollado para pronosticar parámetros meteorológicos como humedad, temperatura, humedad del suelo y detección de incursiones. La humedad y la temperatura se controlan para determinar la temperatura interna. El suelo es la parte más importante de un invernadero. En este proyecto, el nivel de humedad del suelo es monitoreado y controlado para mantener el nivel de humedad del suelo. La detección de lluvia se utiliza en el exterior de la granja. Detecta el agua de lluvia y envía un mensaje al servidor. Se supervisa mediante el uso de un servidor local. En el área de enrutamiento remoto, también se puede monitorear y controlar sin existencia física. Además,

es un sistema de monitoreo del clima de bajo costo para la granja agrícola. La Raspberry Pi es una computadora de bajo costo, del tamaño de una tarjeta de crédito, que se conecta a un monitor de computadora o TV, y usa un teclado y un mouse estándar. El sistema de seguimiento podría diseñarse utilizando el sensor. Es útil para el proceso de pronóstico y análisis de datos. En este proyecto se diseña un sistema de pronóstico del tiempo usando un sensor. En este proyecto, Raspberry Pi funciona como un sistema de monitoreo y control remoto para la granja agrícola (Tabassum & Hossain, 2018).

### **Bases teóricas o fundamentos conceptuales**

1 automatización: La automatización es un componente imprescindible en todo modelo que implique la implantación de cualquier tipo de elementos vinculados a robots o robótica, que funcionan adecuadamente mediante sensores, procesadores y actuadores que ejecutan diferentes procesos, ya sean mecánicos, industriales, informáticos y de máquinas mediante una programación establecida.

La automatización incorpora elementos y dispositivos tecnológicos que aseguran tener un control específico sobre los procesos y sus evidentes comportamientos (ripipsa, 2019).

2 agricultura: comprende todas aquellas actividades económicas centradas en el cultivo de la tierra y el tratamiento del suelo. Esto, con el objetivo de extraer alimentos. Por tanto, desde la producción de todo tipo de frutas hasta



los campos de arroz en Asia, son actividades que se integran dentro de la agricultura (Morales, 2021).

3 productividad: El objetivo de la productividad es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y, por tanto, mayor será la eficiencia (Sevilla, 2016).

#### **4 oportunidades de la automatización en la agroindustria**

Dado el crecimiento de la población y la variabilidad ambiental en el presente siglo, se espera que la seguridad global de los alimentos se vea amenazada. De hecho, el Banco Mundial prevé que, en el año 2050, se necesite producir más comida ((FAO), 2017). Para satisfacer estos requerimientos, es necesario que la agricultura se parezca más a la manufactura n otras palabras, «automatizar la agricultura». Con la automatización será posible maximizar la producción en los cultivos, utilizar menos insumos y mejorar la calidad de la cosecha.

La automatización es parte esencial en la creación de soluciones viables que ayuden a solucionar los problemas de abastecimiento de comida que tendremos en un futuro (Automatización, 2017).

## **5 el Control Y La Automatización En La Agricultura**

Agricultura ha sufrido diversas transformaciones que dejan atrás el arado de la tierra o las tareas manuales para dar la bienvenida a un mundo de actividades que requieren cada vez menos esfuerzo, pero que logran mejores resultados. ¿Cómo es posible? Esta es la pregunta que muchos de ustedes se estarán haciendo. Hablamos de un antes y un después, de dos realidades diferentes pero complementarias.

Cuando hablamos de automatización nos referimos a sistemas que realizan las tareas de producción por medio de elementos tecnológicos. Su objetivo siempre es mejorar la productividad de nuestras parcelas agrícolas, reducir los costes de producción, mejorar su calidad, las condiciones del trabajo humano, integrar la gestión y la producción y realizar operaciones que, de forma manual, sería imposible.

La inversión del mundo en el desarrollo de soluciones automáticas para la agricultura ha llegado a unos niveles históricos (conapa.es, 2023).

## **6 el avance de la automatización en la agricultura**

A lo largo de las últimas décadas, la mecanización de los procesos productivos se ha enfocado en reemplazar con máquinas las tareas realizadas por las personas. Sin embargo, en la actualidad los desarrolladores de estas tecnologías están yendo más allá, ya que se necesita hacer mucho más con menos recursos: agua, suelo y clima son elementos cada vez más limitados. De

hecho, para el Banco Mundial, en el futuro se precisa de un sistema agrícola que produzca un 50 % más de alimentos para abastecer a los 9.000 millones de personas que habitarán el planeta en 2050, haciéndolo de tal forma que entreguen una solución nutricional óptima, utilicen eficientemente los recursos y cuiden el medioambiente.

La inversión internacional en el desarrollo de soluciones que ayuden a mejorar los rendimientos de los diversos procesos agrícolas ha llegado a niveles históricos. Al uso de drones se ha sumado la proliferación de robots, en conjunto con la integración de softwares de inteligencia artificial que apuntan a "hacer más con menos". ¿Ciencia ficción? Para nada. La automatización es una realidad que sigue avanzando en labores como poda, polinización, cosecha, riego y procesamiento de frutas y verduras (Redagricola, 2017).

## **7 agricultura automatizada y robótica agrícola**

La agricultura automatizada es un área de interés en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la actualidad existe un amplio abanico de robots autónomos capaces de recorrer los campos para ejecutar todo tipo de actividades como la fumigación, la detección de enfermedades, la recolección de frutos, control de maleza y mucho más. Echemos un vistazo a los tipos de robots agrícolas más solicitados y potentes actualmente:

La agricultura automatizada y la robótica agrícola son conceptos visionarios que han prometido cambiar la forma en la que las sociedades se aprovisionan

de alimentos de altísima calidad gastando mucho menos recursos, con mínima manipulación y menos actividades pesadas inherentes al trabajo convencional del campo (Robotics, 2021).

## **Bases legales de la investigación**

### **LEY 2178 2021**

#### **Artículo 1. Del establecimiento del Seguro Agropecuario**

Establézcase el Seguro Agropecuario en Colombia, como instrumento para incentivar y proteger la producción agropecuaria, forestal, pesquera y de la acuicultura, buscar el mejoramiento económico del sector agropecuario y/o rural, sector forestal, sector pesquero y de la acuicultura, promover el ordenamiento económico del sector agropecuario y/o rural sector forestal, sector pesquero y de la acuicultura, y como estrategia para coadyuvar al desarrollo global del país (Colombia, 2021).

#### **Artículo 3. Cobertura del Seguro Agropecuario**

El Seguro Agropecuario ampara los perjuicios causados por riesgos naturales meteorológicos, geológicos, biológicos, antrópicos, de mercado y comercialización, transporte, entre otros, resultantes de factores extraordinarios e incontrolables al productor, ajenos al control del tomador, asegurado y beneficiario de fuerza mayor o caso fortuito y que afecten la producción agropecuaria y la estabilidad de los ingresos de los productores. El Ministerio de

Agricultura y Desarrollo Rural reglamentará la aplicación de esta norma (Colombia, 2021).

#### **Artículo 6. Del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios FNRA**

¿Créase El Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios, el cual tendrá el tratamiento de Fondo? Cuenta sin personería jurídica ni planta de personal, ¿que será administrado por el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario? FINAGRO, o quien haga sus veces. El Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios tendrá por objeto: Subsidiar, financiar costo, otorgar Susidios y obtener información que no sea de carácter público (Colombia, 2021).

**Artículo 5.** Estaciones Meteorológicas y Servicios Climáticos. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se encargará de proveer herramientas provistas por el Sistema de Información Geográfico, como imágenes obtenidas a través de sensores remotos, drones, entre otros, en aras de proveer insumos para el procesamiento de la información y con ello alimentar el Sistema de Información para la Gestión de Riesgos Agropecuarios y demás necesidades relacionadas, y que el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM, lleve a cabo la instalación, operación, mantenimiento y automatización de la red de estaciones meteorológicas de cubrimiento nacional, ubicadas en áreas con vocación agropecuaria (Colombia, 2021).

### **Artículo 8. Recursos del Fondo Nacional De Riesgos Agropecuarios**

Las partidas que le sean asignadas en el Presupuesto General de la Nación, en los términos del artículo 86 de la Ley 101 de 1993. El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural priorizará los recursos para el financiamiento del Fondo Nacional de Riesgos Agropecuarios con cargo a las cifras del Marco de Gasto de Mediano Plazo correspondientes al sector agropecuario, consistente con el Marco Fiscal de Mediano Plazo. Continúa... (Colombia, 2021).

### **Ley 1955 2019**

#### **Artículo 1. OBJETIVOS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.**

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", que se expide por medio de la presente Ley, tiene como objetivo sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030 (colombia C. d., 2019).

## **Ley 101 1993**

### **Artículo 1 °. PROPÓSITO DE ESTA LEY.**

Esta Ley desarrolla los artículos 64, 65 y 66 de la Constitución Nacional. En tal virtud se fundamenta en los siguientes propósitos que deben ser considerados en la interpretación de sus disposiciones, con miras a proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales . (colombia c. d., 1993)

1. Otorgar especial protección a la producción de alimentos.
2. Adecuar el sector agropecuario y pesquero a la internacionalización de la economía, sobre bases de equidad, reciprocidad y conveniencia nacional.
3. Promover el desarrollo del sistema agroalimentario nacional.
4. Elevar la eficiencia y la competitividad de los productos agrícolas, pecuarios y pesqueros mediante la creación de condiciones especiales.
5. Impulsar la modernización de la comercialización agropecuaria y pesquera.
6. Procurar el suministro de un volumen suficiente de recursos crediticios para el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, bajo condiciones financieras adecuadas a los ciclos de las cosechas y de los precios, al igual que a los riesgos que gravitan sobre la producción rural.
7. Crear las bases de un sistema de incentivos a la capitalización rural y a la protección de los recursos naturales.

8. Favorecer el desarrollo tecnológico del agro, al igual que la prestación de la asistencia técnica los pequeños productores, conforme a los procesos de descentralización y participación.

9. Determinar las condiciones de funcionamiento de las cuotas y contribuciones parafiscales para el sector agropecuario y pesquero.

10. Establecer los Fondos de Estabilización de Precios de Productos Agropecuarios y Pesqueros.

11. Propender por la ampliación y fortalecimiento de la política social en el sector rural.

12. Fortalecer el subsidio familiar campesino.

13. Garantizar la estabilidad y claridad de las políticas agropecuarias y pesqueras en una perspectiva de largo plazo.

14. Estimular la participación de los productores agropecuarios y pesqueros, directamente o través de sus organizaciones representativas, en las decisiones del Estado que los afecten.



## CAPITULO III

### DISEÑO METODOLÓGICO

#### Tipo de investigación

La investigación para desarrollar será de tipo mixta, donde se recopiló y analizo, y se integró por un lado la investigación cualitativa, es decir los datos descriptivos: las propias palabras del personal investigador, las fuentes bibliográficas y la conducta observable del tema tratado; usada en este caso para obtener una visión general del comportamiento y la percepción de las personas sobre el tema de la automatización de la agricultura colombiana. para lograr lo anterior se obtuvo una base teórica robusta sustentada con fuentes bibliográficas fiables, la cual sirvió como apoyo para examinar la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales e instrumentos de la dinámica del proceso en que se da el asunto de la automatización del agro en Colombia; añadiendo a lo anterior, la investigación es cualitativa de tipo inductiva, para así comprender y desarrollar conceptos partiendo de las pautas de los datos para evaluar hipótesis (Eugenio, Lopez, Chavez, & Florez, 2018).

De acuerdo con la investigación tipo mixta, también se utilizó parte del método cuantitativo, buscando el fin de medir el fenómeno de la automatización en el agro Colombiano, cuantificarlo, expresarlo en cifras de acuerdo a los parámetros estudiados en la recolección de los datos tabulados

estadísticamente de la encuesta realizada, sobre la percepción del tema según la muestra evaluada, al adoptar el tipo de investigación mixta, al trabajo realizado ayudara a centralizar mejores oportunidades de acercamiento a la problemática investigada.

## **Población**

La población objeto de estudio son los campesinos caracterizados por estar involucrados en actividades del sector agrícola en Colombia, sin importar su ubicación geográfica dentro del territorio nacional, de acuerdo a la Encuesta de Cultura Política realizada en más de 24 departamentos del país por el DANE en el año 2019 donde se encuestaron a 43.156 personas, en la que solo el 31.8% se identificó como campesina, se encontraron personas que aun cumpliendo con las características de la población campesina, no se consideran parte de ellos, por esta razón se tomarán dentro de la muestra a 18.000 personas dentro del territorio nacional, acorde con las estadísticas entregadas por el Banco Mundial sobre el porcentaje de personas pertenecientes a la población rural en Colombia (Dane, 2019).

## Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Teniendo en cuenta el objetivo y la hipótesis, se ha elegido la Investigación documental como técnica y base de nuestro trabajo, el método utilizado es la que consiste en obtener la información en fuentes documentales. Síntesis biográfica

- o Como instrumento de investigación se utiliza la encuesta y mediante cuestionarios, que son enviados por medio de un enlace, la información es recopilada, organizada y analizada.

- Para la información se realizó una consultoría (búsqueda) a distintos medios como lo son libros, páginas web.

## CAPITULO III

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECÍFICO NO. 1

Para el desarrollo del objetivo N°1. Se realiza varias investigaciones por páginas web para mirar con que recursos económicos cuentan los campesinos:

Donde cuentan con la ayuda de Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) donde esta da beneficios económicos que se otorga a una persona natural o jurídica que en forma individual o colectiva ejecute un proyecto de inversión nuevo donde aporta a la competitividad y sostenibilidad en cuanto la

producción agra, se puede comprar insumos, maquinaria, suministros de agua o infraestructura.

También cuenta con Fondo Agropecuario de Garantías (FAG) financia proyectos del sector agropecuario y rural donde sean técnicos, financieros y ambientales viables y específicamente se otorguen a productores, donde ayudan a pequeños o Grandes productores y mujeres rurales de bajos recursos.

Estos beneficios son administrados por FINAGRO donde maneja varias líneas de créditos o beneficios para toda la población agro, también se cuenta con Bancóldex, Banco agrario o Min Vivienda donde otorgan crédito con interés 0% (rural, 2023).



Imagen N°1 Agro (ganadero, 2022)

## RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 2

Para el desarrollo del objetivo N°2. Se evalúa los problemas actuales para la automatización en el agro y sus posibles soluciones.

Colombia ofrece grandes oportunidades agrícolas gracias a las condiciones de su suelo, clima y ubicación geográfica (España, 2021).

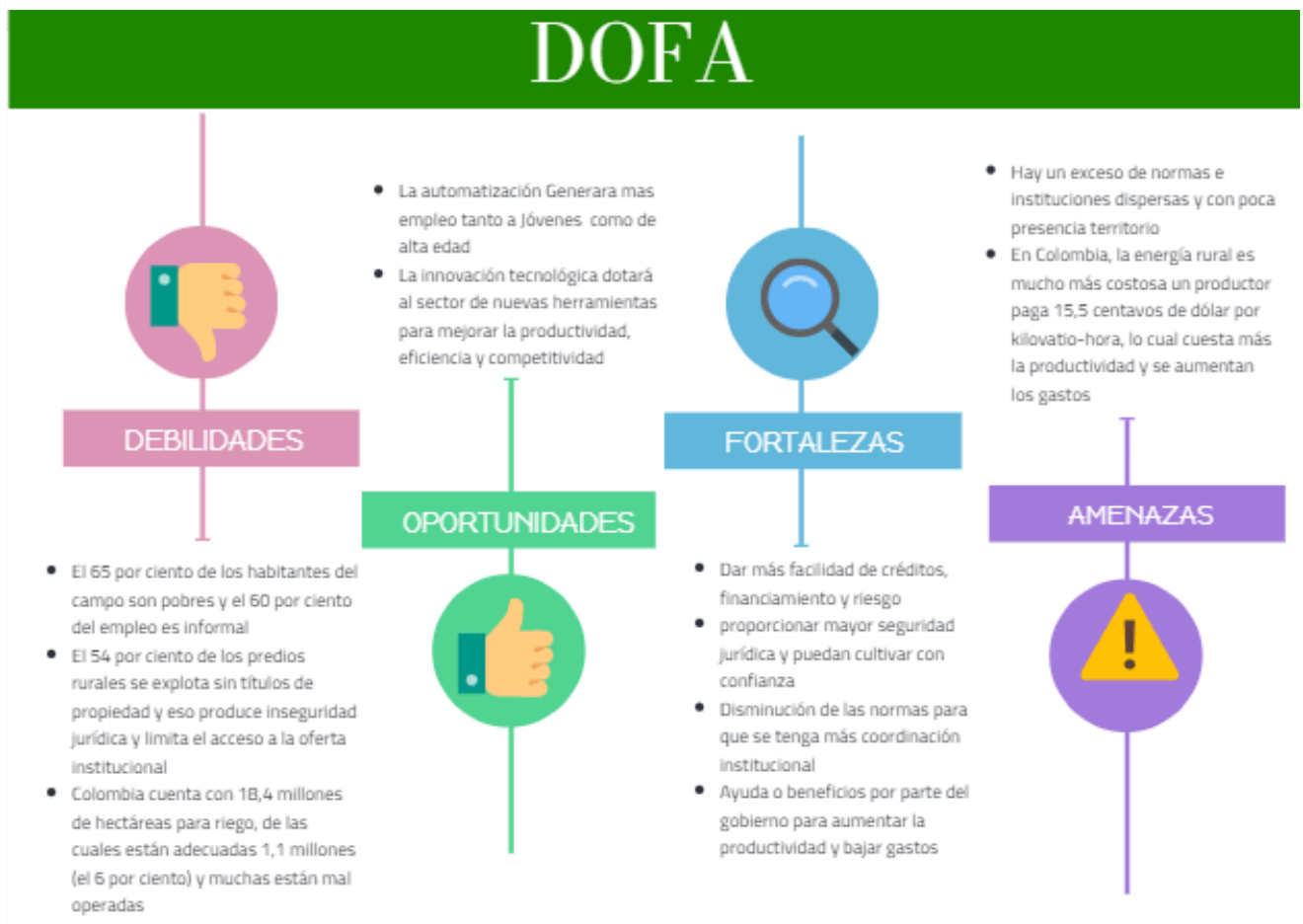


Tabla 1 Problemáticas en Colombia (Herrera, 2019)

Podemos evaluar que Colombia cuenta con una gran cantidad de hectáreas donde se podría ampliar la productividad y economía en Colombia la automatización daría gran solución y efectividad ante la producción agrícola.

### **RESULTADOS DEL OBJETIVO ESPECIFICO NO. 3**

Para el desarrollo del objetivo N°3.

Se realiza una encuesta a 50 personas ubicada en plazas de mercado y personas de veredas (Agricultores) donde se les realizo una serie de preguntas para indagar que tan favorable o positivo verían la implementación de la automatización

A continuación, se mostrarán las preguntas y su análisis de datos

#### 1. ¿Considera usted que es importante la automatización en el agro?

Con relación a la encuesta el 84% de las personas, están de acuerdo con la importancia de la automatización en Colombia, pues se obtendrían beneficios importantes en este sector, el 4% Considera que no es importante la automatización en Colombia. El 12% considera que no tiene mayor relevancia el tema. Este resultado, demuestra un apoyo a la investigación planteada, pues las personas saben que el campo necesita cambios y ven viable una automatización en el mismo, para su crecimiento. Por tanto, la idea de mecanizar el campo no es una idea

polémica y es aceptable por las personas en Colombia, con ello esta investigación alcanza un propósito, volviendo viable, una simple teoría.

2. ¿Cuál es el obstáculo que usted considera más relevante para que los campesinos colombianos puedan automatizar sus cultivos?

Con relación a la encuesta el 63% de las personas considera que el obstáculo más importante es la falta del apoyo del gobierno para que los campesinos no puedan automatizar sus cultivos, el 15% de los encuestados consideran también la Corrupción un factor clave para no permitir dicha automatización, el punto de partida para analizar cómo se podría implementar la automatización en el campo, sin embargo los encuestados relacionan asuntos políticos y Educativos, lo cual tanto como persona investigadora y para el fin de este artículo, no se tomaran, pero si servirá como análisis , para evaluar otros medios de apoyo, entre ellas asociaciones con organizaciones del campo alimentario, semilleros investigativos de universidades y fundaciones para el trabajo humano.

3. ¿Considera usted necesaria una reforma a la política del agro en Colombia?

El 100% de las personas encuestadas, consideran necesaria una reforma política para ayudar a la automatización en el agro. La investigación no se enfoca en la acción de constituir una reforma agraria, pero este resultado sustenta el marco teórico de que, a causa de la no implementación de políticas

solidas en el agro, se están perdiendo áreas enteras de cultivos y capacidad productora de la tierra en el país

4. ¿La economía del país se puede ver influenciada positivamente por la automatización?

Para un 74% de los encuestados, el campo agricultor tendría cambios económicos positivos, el 22% considera que no puede generar ningún cambio en la economía del país, el 4% de los encuestados no cree que puede haber una influencia positiva si se implementará la automatización; como se resalta en la investigación el agro tendría cambios positivos si se le implementara tecnología nueva al mismo, lo cual está relacionado con el pensamiento de las personas; se evidencia que la investigación va encaminada a las necesidades y al problema actual investigado ya que generaría más rentabilidad y productividad la automatización en el agro.

5. ¿Se vería afectado el trabajo del campesino con la influencia de la automatización?

Un 47% de los encuestados, apoyan la idea de que el trabajo para el campesino se verá afectado, el 31% considera podría disminuir el trabajo pero se podrían ocupar en otras funciones, en cuanto al 22% piensa que no tendría ningún impacto negativo; sin embargo el actual artículo, enfoca de manera positiva la influencia de la automatización en el agro, con respecto al trabajo humano, pues se tendrán formas más fáciles y eficientes de hacer las cosas, el



tiempo se ocuparía en otras tareas importantes y se aportaría al desarrollo educativo en las personas del campo.

6. ¿Considera Ud. que al automatizar el agro podrá generar más productividad y rentabilidad?

El 82% de los encuestados indica que sería favorable la automatización ya que generaría más productividad y rentabilidad en cuanto al 12% considera que no se podría generar mayor rentabilidad; por lo cual al realizar la investigación evidenciamos que sería viable generaría mayor empleo, con mas rentabilidad.

## **CAPÍTULO V.**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Con esta sistematización queremos realizar tareas por medio de elementos o procesos informáticos, mecánicos y electromecánicos. se ha evidenciado a través del tiempo trascendentales cambios en la industria agrícola, pues poco a poco se han dejado atrás tareas manuales como el arado en la tierra, la fumigación y/o la recolección de frutas, todo ello debido a la evolución en los procesos agrícolas, pues la agricultura se ha visto obligada a surgir para subsanar las necesidades del hombre

Con esta recolección de datos evidenciamos que la mayoría estaría de acuerdo con la automatización en el agro en Colombia ya que no solo tiene beneficios económicos también sociales

La técnica de investigación elegida presenta las siguientes desventajas:

- No se tiene acceso a la fiabilidad o autenticidad de los documentos encontrados en las fuentes de información.
- Para el tema de investigación los datos son limitados y se dificulta reforzar una hipótesis.

El instrumento utilizado presenta las siguientes ventajas:

- Tenemos que es de bajo costo, puesto que no representa una inversión monetaria mayor.
- El tiempo para obtener información es muy corto, puesto que el acceso a las respuestas se tiene en tiempo real.
- Se puede distribuir de forma masiva.
- Facilidad para cuantificar los datos.
- Menor requerimiento en cuanto a personal.

El instrumento utilizado presenta las siguientes desventajas

- No es de fácil acceso para personas que no tienen conocimiento o manejo de las herramientas tecnológicas.

## **RECOMENDACIONES**

- Es importante tener en cuenta los criterios básicos como, la confidencialidad de los encuestados, el tratamiento de la información y la filtración de información confidencial a terceros.

- o La muestra debe ser representativa, transparentando los criterios de selección de la muestra, margen de error y nivel de confianza.
- o La duración del instrumento se realizó de tal forma que, al encuestado, no le tomara más de 2 minutos responder a las preguntas.

## Bibliografía

(FAO), O. d. (2017). *El futuro de la alimentación y la agricultura* . FAO.

Automatización, I. (2017). *Oportunidades de la automatización en la agroindustria*. Intekel Automatización.

Bancolombia. (s.f.). *innovación en los campos colombianos*. Bogota: Bancolombia.

Cáez Angelica, C. J. (2019). *Tecnología e innovación en el agro colombiano*. Bogota: Universidad EAN.

Collado, A. (s.f.). *La agricultura del futuro: cambios y desafíos*. Comunidades Cepal .

colombia, c. d. (1993). *Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero*. función publica.

colombia, C. d. (2019). *POR EL CUAL SE EXPIDE EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2018-2022 PACTO POR COLOMBIA, PACTO POR LA EQUIDAD.*

Función pública.

Colombia, c. d. (2021). *POR MEDIO DE LA CUAL SE OTORGA SEGURIDAD JURIDICA Y FINANCIERA AL SEGURO AGROPECUARIO Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES A FAVOR DEL AGRO .* Función Pública.

conapa.es. (2023). *El Control Y La Automatización En La Agricultura.* conapa.es.

Dane. (2019). *Encuesta de Cultura Política.* Dane.

Darío Fajardo Montaña, p. e., & Juan Lucas Restrepo, d. g. (2021). *LOS RETOS DE LA AGRICULTURA COLOMBIANA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO.* centro de los objetivos de desarrollo sostenible para america latina.

definición.de. (2023). *definición.de.* definición.de.

España, C. (2021). *La necesidad de aumentar la productividad del agro colombiano.* Banco de Desarrollo de America Latina.

Eugenio, R. ..., Lopez, G., Chavez, N., & Florez, D. (2018). *Diseño e instalación de un sistema de control automático.* Mexico: universidad autonoma chapingo.

ganadero, o. (2022). *Tendencias que estan Transformando el Agro.* contexto ganadero.

Garzón, A., Guataquira, Y., & Pascagaza, J. (2020). *La Asociatividad Vía Alternativa Para el Fortalecimiento del Pequeño Agricultor.* Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia.

Herrera, E. (2019). *Los retos del Agro en Colombia*. Razon Publica .

Marrero, N. (2019). *Industria 4.0 y automatización*. Montevideo: Universidad de la República Servicio Central de Extensión y Actividades en el Medio.

(s.f.). *Mecanización Agrícola Sostenible*. colombia : Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y agricultura.

Mirani<sup>1</sup>, A. A., Rahu, M. S., Bhatti, M. N., & Shaikh, U. R. (2019). *Una revisión de la agroindustria en IoT: aplicaciones y desafíos*. pakistan: Revista de investigación QUEST.

Morales, F. C. (2021). *agricultura*. Economipedia.

Pérez Porto, J. M. (2023). *Definicion.de*. definicion.de.

Perez, M. (26 de AGOSTO de 2021). *CONCEPTOS DEFINICION*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/agricultura/>

Perez, M. (26 de Agosto de 2021). *Conceptos y definicon agircultura*. Obtenido de <https://conceptodefinicion.de/agricultura/>

Perfetti, J. J., Balcázar, Á., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). *Políticas para el desarrollo de la*. Bogota: SAC y Fedesarrollo.

Propia, F. (2023). *Encuesta*.

Propio. (2023).

Redagricola. (2017). *El avance de la automatización en la agricultura*. chile: Redagricola.

ripipsa. (2019). *Automatización*. ripipsa sas .

Robotics, E. (2021). *Agricultura automatizada y robótica agrícola*. Eds Robotics.

rural, m. d. (2023). *Apoyos directos*. colombia: ministerios de agricultura y desarrollo rural.

Sánchez, R. (2017). Desigualdad del ingreso en Colombia: un estudio por departamentos. *Cuadernos de economía*, 139-178.

Sevilla, A. (2016). *productividad*. economipedia.

Tabassum, S., & Hossain, A. (2018). *Diseño y Desarrollo de Sistema de Monitoreo y Control Meteorológico para una Smart Agro*. Bangladesh: Control Inteligente y Automatización .

## Ilustraciones

Se realizaron encuestas a 50 Personas para saber que pensaban al respecto de la automatización del agro en Colombia y esto respondieron:

Se les realizo 6 Preguntas dentro de la cuenta las cuales son las siguientes:

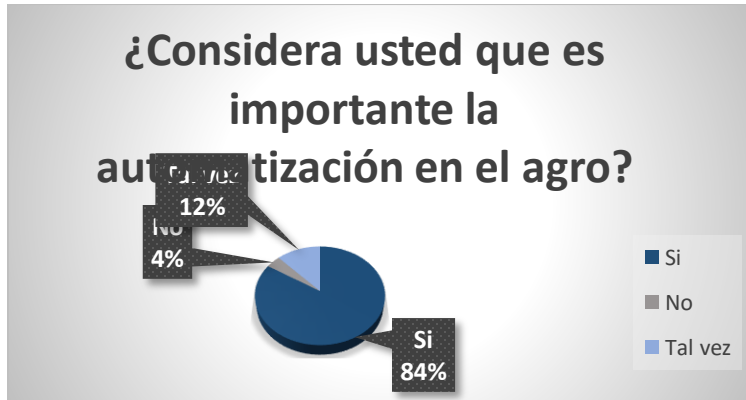


Ilustración 1 ¿Considera usted que es importante la automatización en el agro?  
(Propio, 2023; Propia, 2023)

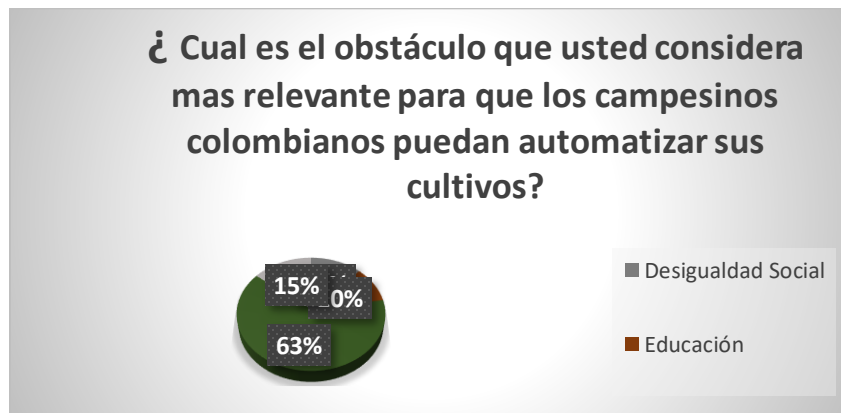


Ilustración 2 ¿Cuál es el obstáculo que usted considera más relevante para que los campesinos colombianos puedan automatizar sus cultivos? (Propia, 2023)

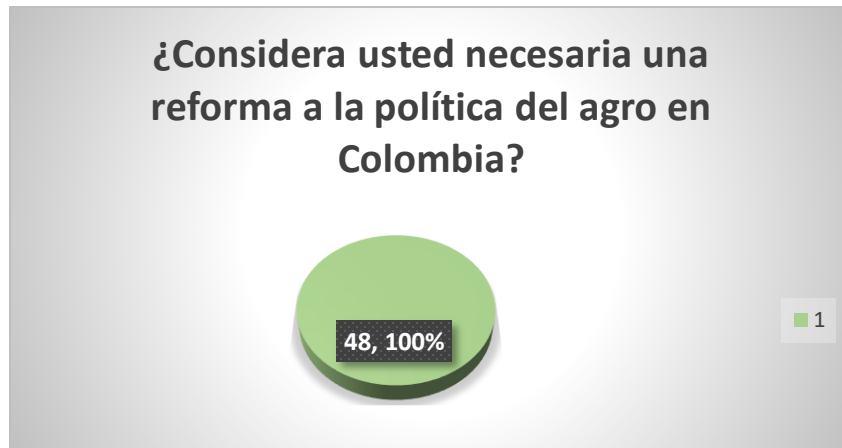


Ilustración 3 ¿Considera usted necesaria una reforma a la política del agro en Colombia? (Propio, 2023).



Ilustración 4 ¿La economía del país se puede ver influenciada positivamente por la automatización? (Propia, 2023).



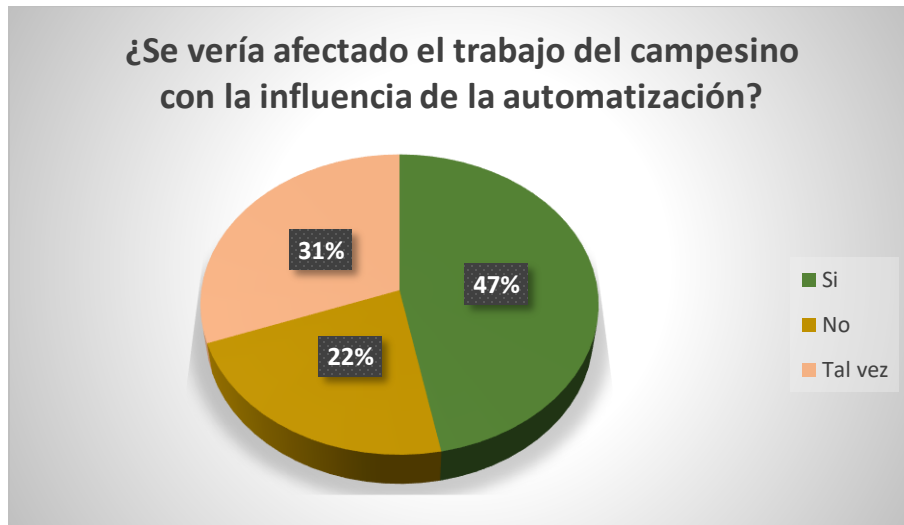


Ilustración 5 ¿Se vería afectado el trabajo del campesino con la influencia de la automatización? (Propia, 2023).

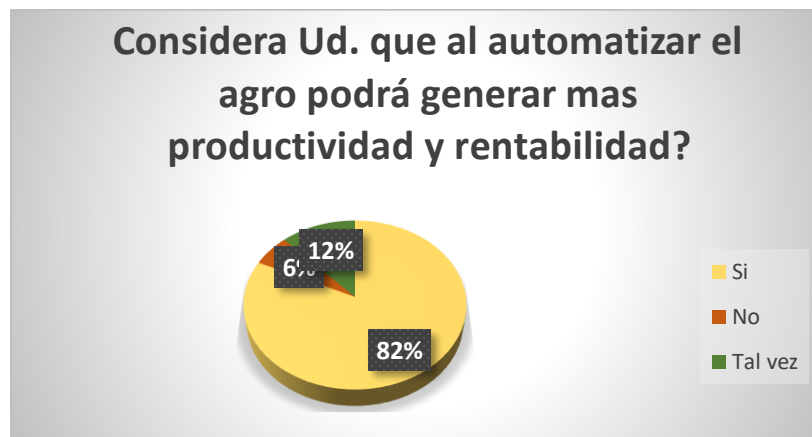


Ilustración 6 ¿Considera Ud. que al automatizar el agro podrá generar más productividad y rentabilidad? (Propia, 2023).

## ANEXOS

Anexos Encuesta

¿Considera usted que es importante la automatización en el agro?



- Sí
- No
- Tal vez
- Añadir opción o [añadir respuesta "Otro"](#)

¿Cual es el obstáculo que usted considera mas relevante para que los campesinos colombianos puedan automatizar sus cultivos?



- Desigualdad Social
- Educación
- Falta de Apoyo del Gobierno
- Corrupción

¿Considera usted necesaria una reforma a la política del agro en Colombia?



Si

No

¿La economía del país se puede ver influenciada positivamente por la automatización?



Si

No

Tal vez

¿Se vería afectado el trabajo del campesino con la influencia de la automatización?



- Si
- No
- Tal vez

...

Considera Ud. que al automatizar el agro podrá generar mas productividad y rentabilidad?



- Si
- No
- Tal vez