



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA  
COMPUTACION, E INNOVACION  
TECNOLOGICA.**

**CARRERA DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**ESTUDIO DE STARTUPS EN LA NUBE PARA INNOVAR  
LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL ECUADOR (IOT,  
DATOS EN LA NUBE).**

**ARTICULO CIENTÍFICO.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA  
INFORMACION**

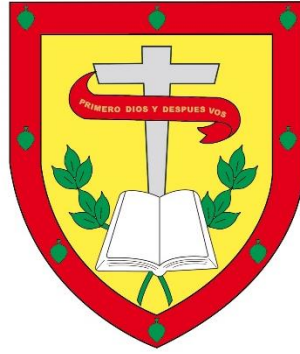
**AUTOR: DARWIN JOSE MARTINEZ CAMPOVERDE**

**DIRECTOR: ING CESAR REMIGIO VEGA ABAD**

**LA TRONCAL - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA  
COMPUTACION, E INNOVACION  
TECNOLOGICA.**

**CARRERA DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**ESTUDIO DE STARTUPS EN LA NUBE PARA INNOVAR  
LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA EN EL ECUADOR (IOT,  
DATOS EN LA NUBE).  
ARTÍCULO CIENTÍFICO.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA  
INFORMACION.**

**AUTOR: DARWIN JOSE MARTINEZ CAMPOVERDE**

**DIRECTOR: ING CESAR REMIGIO VEGA ABAD**

**LA TRONCAL - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## CERTIFICACIÓN

Yo, **Cesar Remigio Vega Abad**, certifico que el trabajo titulado “**ESTUDIO DE STARTUPS EN LA NUBE PARA INNOVAR LA PRODUCCION AGRICOLA EN EL ECUADOR (LOT, DATOS EN LA NUBE)**”, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la Universidad católica de Cuenca. Debido que es una investigación particular con el propósito de cumplir un requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

La Troncal, 24 de febrero del 2023



---

Ing. **Cesar Remigio Vega Abad**.

Docente tutor.

## **DEDICATORÍA**

Este trabajo es dedicado en primer lugar a Dios, por haberme bendecido con día a día y haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida, donde estoy a punto de terminar mi formación profesional. A mis padres por guiarme con sus consejos por el buen camino. A mi hermano mayor Paul por aconsejarme con su experiencia para que no cometa muchos errores en mi vida. A mi hermano menor Jeremy por haber sido una gran motivación para culminar este ciclo tan importante en mi vida.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida y cuidarme día a día a lo largo de este tan importante camino y darme sabiduría para afrontar todos los problemas que se me han presentado hasta hoy.

A mi madre por ser un ejemplo de que todos los objetivos se pueden cumplir con esfuerzo y dedicación. Ella ha sido muy importante en mi vida por haberme cuidado desde niño y nunca separarse de mí.

A mi padre que, aunque no estuvo en una pequeña parte de mi vida, pero gracias a eso el me enseñó a que no objetivo que uno no pueda cumplir siempre y cuando uno muestre ganas y lucha por salir adelante, me siento muy feliz de tener un padre que siempre busca la manera de salir adelante.

A mi hermano menor Jeremy que desde que llego a mi vida ha sido una motivación muy importante a mi vida y siempre trato de ser un buen ejemplo para él.

A mi hermano Paúl que a pesar de las peleas y enojos siempre ha buscado la forma de ayudarme a seguir adelante, he compartido muchas experiencias con él y me ha enseñado muchas cosas me siento muy orgulloso de cada paso que él se propone porque sé que lo va a lograr.

Al Ing. Cesar Vega por haberme ayudado con su valioso conocimiento por estoy muy agradecido con él.

A Dayerlin Segarra por cada palabra de ánimo que me ha dado, por cada consejo ella me ha ayudado mucho a mejorar como persona y estudiante.

Agradezco a todas las personas que me han ayudado y brindado su apoyo directa o indirectamente para la culminación de esta etapa en mi vida.

## RESUMEN

En el Ecuador las empresas Startups han tenido un crecimiento notable en la última década por la extensa cantidad de beneficios que ofrecen al utilizar tecnologías actuales en la prestación de un servicio o dentro de procesos productivos como en la agricultura, por ello se considera necesario describirlas y mostrar que sistemas utilizan a favor de la innovación y el incremento de la producción agrícola. Dentro del presente documento se empleará la investigación documental para recolectar información, describir la situación actual del Ecuador en este ámbito, demostrar los beneficios que los IoT y el uso de la Big-Data pueden significar.

*Palabras claves: Startups, producción agrícola, tecnología, IoT, Big-Data.*

## ABSTRACT

In Ecuador, startup companies have had remarkable growth in the last decade due to the extensive benefits they offer when using new technologies for providing a service or within production processes such as agriculture. Therefore, it is necessary to describe startup companies and demonstrate what systems they use in favor of innovation and increased agricultural production. This study will use documentary research to gather information, describe the current situation in Ecuador in this area, and indicate the benefits that IoT and the use of Big-Data can have.

*Keywords: Startups, agricultural production, technology, IoT, Big-Data.*

# Estudio de Startups en la nube para innovar la producción agrícola en el Ecuador (IoT, datos en la nube).

Grado académico, Universidad Católica de Cuenca.

Darwin José Martínez Campoverde.

<https://orcid.org/0000-0002-5366-1174>

Cesar Remigio Vega Abad.

<https://orcid.org/0000-0003-3301-2668>

## I. Resumen

En el Ecuador las empresas Startups han tenido un crecimiento notable en la última década por la extensa cantidad de beneficios que ofrecen al utilizar tecnologías actuales en la prestación de un servicio o dentro de procesos productivos como en la agricultura, por ello se considera necesario describirlas y mostrar que sistemas utilizan a favor de la innovación y el incremento de la producción agrícola. Dentro del presente documento se empleará la investigación documental para recolectar información, describir la situación actual del Ecuador en este ámbito, demostrar los beneficios que los IoT y el uso de la Big-Data pueden significar.

**Palabras claves:** Startups, producción agrícola, tecnología, IoT, Big-Data.

## II. Abstract

In Ecuador, Startup companies have had a remarkable growth in the last decade due to the extensive amount of benefits they offer when using current technologies in the provision of a service or within production processes such as agriculture, for this reason it is considered necessary to describe them and show what systems they use in favor of innovation and increased agricultural production. Within this document, documentary research will be used to collect information, describe the current situation of Ecuador in this area, demonstrate the benefits that IoT and the use of Big-Data can mean.

**Keywords:** Startups, agricultural production, technology, IoT, Big-Data.

## III. Introducción

Los negocios y demás sectores productivos a nivel mundial fueron afectados de manera drástica ante la pandemia ocasionada por el Covid-19 a inicios de 2020, ante esta problemática empezó un crecimiento considerable de los Startups y demás empresas que brindaban un servicio específico por medio del internet utilizando la característica de automatización y conexión directa sin emplear el recurso humano dentro del proceso.

Los emprendimientos que mayor acogida tuvieron, fueron los que se dedicaron al ámbito tecnológico, información y comunicación, como se demuestra en la Fig.1, puesto que era necesario contar con ella para poder realizar diferentes actividades dentro del sector productivo, además surgieron instituciones que brindaban servicios tecnológicos en reemplazo

de ciertas acciones donde se hacía uso del recurso humano.

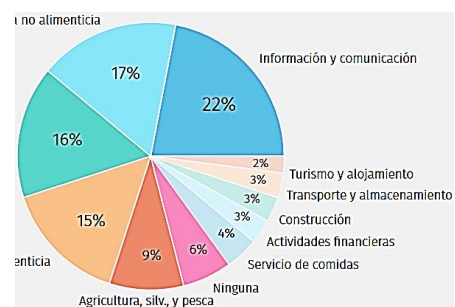


Fig. 1: Distribución de sectores económicos. Información tomada de (Lasio; Amaya y otros, 2020).

Dentro del mismo ámbito el sector agropecuario se convirtió en uno de los más importantes ante la obligatoriedad de la cuarentena en el Ecuador y en diversos países a nivel mundial, todo ello afectó negativamente a la agricultura nacional puesto que se complicaba adquirir las herramientas y materiales necesarios



para la producción y distribución de sus productos.

Las estadísticas indican que la producción dentro de la agricultura disminuyó en un 9 % [1] aproximadamente, debido a diversos factores como la aplicación de insumos principales y demás procedimientos de control indispensables para generar productos de calidad.

Eso sin contar con la inestabilidad que presenta el sector agrícola y que no permite conocer si los productos cosechados tendrán demanda en el mercado local.

Todo ello se vio reflejado también en la economía de los productores y ante la falta de liquidez tomaron la decisión de reducir su inversión, disminuyendo la cantidad de producción y disponibilidad de varios productos agrícolas.

En el Ecuador, aproximadamente el 64 % de la producción que genera la agricultura corresponde a los pequeños productores o también denominado Agricultura Familiar Campesina (AFC), pero dicho porcentaje no capta ni siquiera el 50% de la demanda nacional, pero a su vez genera empleo al 38% de la población económicamente activa que mayormente se encuentra en las zonas rurales, siendo la agricultura su fuente de trabajo.

Otro de los fenómenos que afectan a la agricultura son los cambios climáticos drásticos donde se producen sequías por largas duraciones de tiempo afectando a los productores de granos como el arroz o el maíz, donde el uso adecuado de recursos como el agua se ven reflejados en la economía del productor.

La región Costa es la que representa una mayor pérdida económica puesto que abarca el 66% de la producción agrícola nacional, siendo Guayas, Los Ríos y Manabí las zonas más afectadas por las sequías.

Ante la presencia de las circunstancias descritas, se considera describir a los startups en nube como una forma de mejorar la producción agrícola dentro del Ecuador; todo ello por medio del análisis del sector agrario en general y el nivel de producción del mismo, para luego proponer recomendaciones que favorecerán al incremento de la producción dentro del sector agrícola.

Dentro de las tecnologías actuales que día a día se reinventan están las que son destinadas al sector agrícola con la única finalidad de reducir los costos dentro del proceso, redistribuir los esfuerzos y sobre todo mejorar la productividad de sus cultivos; donde se puede encontrar una clasificación según el tipo de necesidades, como por ejemplo la automatización de ciertos

procesos junto a la utilización de la robótica, la biotecnología, el E-Commerce junto a los sistemas inteligentes y la Big Data.

Otra de las tecnologías que están incursionando en la industria es el Internet of Things (IoT) el cual es capaz de analizar el nivel de humedad en el entorno hasta realizar un reconocimiento de plagas, todo ello por medio de sistemas automatizados que permiten generar una eficiente producción y reducir los riesgos, todo esto enlazado en una estructura de red para la transmisión de la información, como muestra la, Fig. 2.

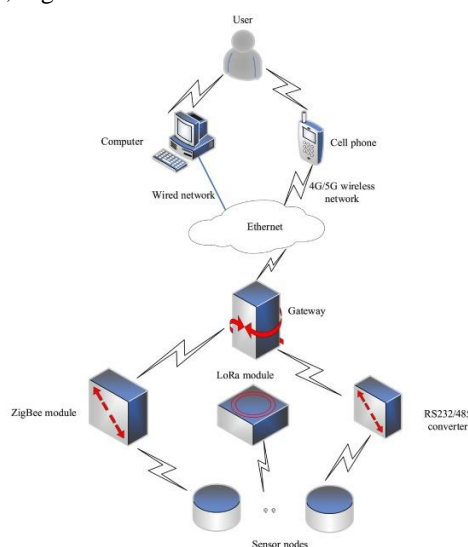


Fig. 2: Estructura de la transmisión de información. Figura tomada de [2]. Información tomada de (Jinyuan; Baoxing; Guangzhao, 2022).

Todo ese conjunto de innovaciones tecnológicas es ofertado por las empresas Startups las cuales brindan grandes posibilidades de crecimiento dentro de la agricultura, convirtiéndolos en uno de los modelos de negocios que tienden a escalar y progresar con mayor facilidad.

Los Startups también generan fuentes de trabajo y oportunidades a otros sectores tecnológicos como por ejemplo las instituciones de drones, los cuales pueden cumplir varios procedimientos dentro del sector agrícola, brindando datos precisos y de mejor resolución en comparación con los satélites o incluso suministrando los insecticidas o demás elementos químicos necesarios para garantizar una buena cosecha.

#### A. Teorías

Dentro de los países que cuentan con tecnología dentro de sus procesos de producción en el ámbito de la agricultura se encuentran Japón, Alemania y Estados Unidos; mismo que

utilizan materiales destinados para el suelo, de control meteorológico, control del agua y supervisión de las plantas, los cuales recolectan la mayor cantidad de información posible para la optimización de los cultivos [2].

Conocido el potencial que puede brindar el “IoT” Internet de las Cosas, puede indicarse que su alcance y desarrollo dentro de las aplicaciones existentes puede ser infinita; todo ello es posible con la complementación de los sensores, chips, hardware, bases de datos y mucho más; el uso del componente adecuado dependerá de la categoría en que se encuentre la empresa, sea industrial, de ambiente o hacia la comunidad [3].

Dentro del sistema de redes necesarias para abastecer de energía al IoT por extensos lapsos de tiempo se considera al protocolo HEED (Hybrid Energy-Efficient Distributed Clustering) como una herramienta indispensable que brinda varios beneficios [3].

- Incremento del rendimiento: Brinda mayor potencia dentro de la red de computadoras enlazadas entre sí.
- Mejora en la escalabilidad: La información y los recursos pueden expandirse considerablemente según la complejidad y población de los usuarios y los informes que requieran.
- Simplificación de la administración: Al contar con clústeres agrupados y sistemas masivos pueden manejarse con facilidad y a su vez expandirse rápidamente.

Las redes basadas en tecnología IoT ayudan a un eficiente consumo de recurso energético e incluso dependiendo del sistema implementado brinda la capacidad de que los dueños puedan generar su energía propia eliminando la dependencia de las instituciones públicas o privadas, esto se ve reflejado en la economía de la empresa evitando cargos o costos adicionales [4].

Dentro de la arquitectura de transmisión de datos en tiempo real los componentes deben tener una estructura distribuida para seguir tres pasos consecutivos que son:

- Adquisición de datos
- Procesamiento de datos
- Visualización y almacenamiento

El diseño tendrá el objetivo y la función de trasladar la información a todos los dispositivos que lo requieran, reduciendo el tiempo de procesamiento y transmisión de datos en tiempo real, brindando una gran utilidad para los intereses y beneficios de la empresa que lo aplica [5].

Dentro de la agricultura se requiere de prácticas que sean sostenibles especialmente en el riego para poder cumplir con el constante crecimiento de la población, siendo el agua el mayor de los recursos utilizados dentro de la agricultura. Con la utilización de IoT se puede reducir el consumo del agua del 46% en relación a su utilización convencional; esto es posible gracias a la tecnología que logra detectar la cantidad de agua que necesita la planta para brindar una buena producción, abasteciendo de forma automática para mantener la planta en óptimas condiciones [6].

Existen desafíos que aparecen al desear implementar estos sistemas tecnológicos en las zonas rurales que es donde predomina la labor de la agricultura, siendo el más potencial el acceso al internet o elementos tecnológicos donde la mayor parte de la población de estos sectores desconoce el adecuado uso de todas estas herramientas [7].

Realizar la aplicación de estos sistemas dentro de la agricultura sin una previa planificación tiende a fallar si no se instruye adecuadamente, puesto que se realiza la manipulación constante de hardware y software para poder obtener resultados deseados de producción; por lo que se hace necesaria la capacitación del uso de herramientas para poder implementar todos los sistemas en grandes o pequeños sectores agrícolas [7].

Los drones también asocian oportunidades y grandes desafíos dentro de la agricultura, entre ellas el monitoreo de la plantación y su monitoreo, pero además de ello existen otras aplicaciones como el de la distribución de los componentes químicos necesarios en la planta [8].

Los vehículos aéreos no tripulados (UAV - Drones) ayudan mucho dentro de la agricultura, ya que cumplen la función de fumigar y/o rociar los pesticidas, fertilizantes o insecticidas de forma eficaz, beneficiando a la mejora de producción del cultivo [9].

## *B. Marco teórico*

### *1) La agricultura inteligente*

Dentro de la agricultura se incorporan nuevas tendencias tecnológicas que ayudan a tomar mejores decisiones y la optimización de sus recursos, lo que supone múltiples ventajas al implementarse o incluirlas dentro del sector agrícola.

Organizaciones internacionales como la de las Naciones Unidas encargada de la Agricultura y Alimentación espera que en los próximos 25 años

la producción agrícola pueda incrementarse al menos un 65% que sería la necesaria para cubrir la sobrepoblación hasta ese momento, adicional a ello el incremento de la población también disminuye los espacios disponibles que son destinados para la agricultura.

Dentro de los beneficios que supone incluir la tecnología dentro de la agricultura esta la generación de una mayor rentabilidad, esto debido a que se reduce costos en los recursos a utilizar como el agua, abonos, fertilizantes, entre otros; donde se utiliza solo lo necesario para el cultivo, lo que supone incrementar la calidad del producto y la cantidad producida del mismo.

El control de todas las actividades permite generar un registro de información dentro de una base de datos que ayudara a conocer el estado del cultivo en general y que características pueden mejorarse para tomar las medidas correctivas necesarias, teniendo el control absoluto de su producción y de los recursos que se han utilizado.

Este tipo de sistemas son eficientes y sostenibles lo que produce un impacto favorable para el medio ambiente contribuyendo a los procesos y reduciendo su afectación, mejorando la calidad de vida del entorno donde se implementa.

Este tipo de innovaciones implica tener una relación de colaboración con las empresas, gobierno y ciudadanía para funcionar como sociedades abiertas ocasionado por el intercambio de información y conocimiento dentro del espacio digital y poder almacenarlas dentro de la Big Data, siendo uno de los inconvenientes la insuficiencia del acceso a internet dentro de las áreas a utilizar que generalmente se encuentran apartados de las ciudades y en zonas rurales [10].

## 2) El IoT y la Agricultura

Los IoT (Internet de las Cosas) están ligados directamente al trabajo de precisión por las características que muestra como el almacenamiento de datos, monitoreos y evaluaciones que inicia desde que la semilla es sembrada hasta que los frutos son cosechados.

Dentro de las operaciones que se pueden efectuar con esta tecnología dentro de la agricultura, están:

- Establecer las características del suelo, humedad, composición, entre otros y las condiciones en que se encuentren cada una de ellas.
- Establece según el punto anterior como iniciar el proceso agrario, desde la selección de semilla adecuada, surcos y

demás información necesaria para obtener un producto de calidad.

- Establecer las formas idóneas de riesgo para el sembrío, los plaguicidas y abonos.
- Definir la sustentabilidad que genera todo el proceso de cultivo.
- Brinda seguimiento continuo de los cultivos desde su sembrío hasta su cosecha.
- Proporciona información que permite corregir las irregularidades presentes en el cultivo.

Todas las características descritas permiten que el cultivo de las plantas sea controlado y analizado con tecnología automatizada que puede ser revisada en cualquier dispositivo desde cualquier lugar que se cuente con una conexión a internet.

Uno de los grandes beneficios que significan utilizar la tecnología dentro de la agricultura es el ahorro de tiempo, puesto que la información llega directamente al dispositivo sin necesidad de realizar una revisión detallada de la plantación, además que el propio sistema proporciona alternativas correctivas que pueden ser aplicadas de forma automática.

## 3) La Big Data

Hace referencia a las combinaciones de conjuntos de datos e información que son almacenados para su visualización o relación estadística utilizadas para un fin específico, siendo organizadas estructuralmente para obtener respuestas inmediatas. Generalmente este tipo de sistemas se utilizan para recopilar datos e identificar los inconvenientes que permitan una actuación rápida de solución al problema detectado, ayudando incluso a que las inconsistencias encontradas no se vuelvan a repetir.

Dentro de la agricultura la Big Data supone analizar grandes cantidades de información de manera eficiente y rápida, información que es útil en el campo para realizar predicciones más acertadas, mejorar los cultivos y optimizar el rendimiento de los recursos; además que ayuda a la sostenibilidad del medio ambiente con el uso necesario de pesticidas y/o fertilizantes de origen químico.

Dentro de los beneficios que la Big Data aporta a la agricultura esta:

- Reducir costos de operación al mejorar la utilización de insumos.
- Toma de decisiones en base a la información obtenida y su respectiva interpretación.

- Decisiones acertadas en campo según la obtención de datos climáticos.
- Monitoreo y acceso al estado del cultivo en tiempo inmediato.
- Aumento en la producción como consecuencia de las acertadas decisiones de manejo del cultivo.

#### 4) Startups y la Nube

La nube ha mejorado la forma de trabajar en general, siendo los Startups quienes la utilizan desde el primer día por su estructura de trabajo, permitiendo innovar y crecer en sistemas seguros, ágiles y flexibles. La utilización de la nube evita costes excesivos cuando una empresa o institución inicia, permitiéndole pagar por los servicios que utilizan, pero esto no significa que no puedan acceder a un sinnúmero de funcionalidades ya que los startups ofrecen esa accesibilidad a la información permitiendo la igualdad de condiciones para toda empresa.

En síntesis, la nube representa ser muy favorable para los Startups, puesto que permite optimizar los sistemas ya existentes, capacidad de crecimiento, aumento en la eficiencia de las operaciones y mayor agilidad. A diferencia de los servidores físicos que pueden ser tardíos, la nube lo realiza en minutos brindando beneficios a los Startups en general [11].

En la actualidad existen tecnologías que se juntan unas de otras para su desarrollo y brindar soluciones a quienes lo requieran, dentro de ellas se encuentran los Startups que buscan innovar sobre la industria tradicional con ideas tecnológicas que para algunos suenan inalcanzables; ante el alto potencial que ofrecen los Startups en el mercado la inversión ha incrementado en los últimos años dentro de América Latina, como muestra la Fig. 3.

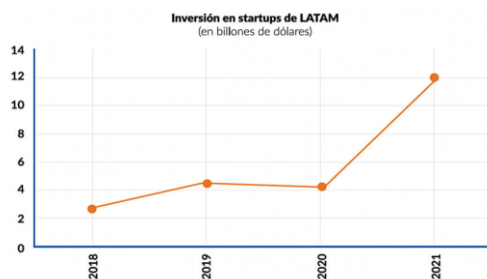


Fig. 3: Incremento de la Inversión en Startups. Información tomada de (Malagón Arturo; Treviño Rodrigo; 2022).

Empresas internacionales como Uber, Rappi, Netflix, entre otras han logrado su auge de negocios por medio de la utilización de la nube, brindando beneficios importantes como:

- Brindar múltiples soluciones en cuestión de minutos.
- Operar por medio de entornos que son seguros que respaldan la información.
- Utiliza formas de escalar y lanzar la información solicitada.
- Agiliza el suministro de alternativas de solución.
- Innovación constante de forma ágil y económica sin afectar la información previa.

Independientemente de la organización el manejo de la nube varía y depende de cada Startups, provocando el balance entre el tipo de información que se almacena y los servicios necesarios ya que dependiendo de ello mostrará su competitividad dentro del mercado.

#### IV. Materiales y métodos

La recolección de información y datos necesita ser empleado por un proceso metodológico adecuado al tipo de investigación que se realiza, siendo este un trabajo de tipo teórico/documental el proceso adquirir información debe cumplir con tres características básicas que son; revisión de documentos – lectura y registro de información – elaboración del texto final [12].

Cada una de las características cumple con una función específica; la primera corresponde a al levantamiento de la información en los diferentes motores de búsqueda y/o textos disponibles que brindan datos relacionados a la tecnología dentro de la agricultura y como afecta a este sector en el Ecuador y Sudamérica.

La segunda fase busca los subtemas específicos y demás componentes que intervienen dentro de la agricultura y se relación con los componentes tecnológicos y de automatización, también datos referentes al tema de investigación y si existen datos estadísticos que muestren dicha información. La tercera fase expresa todos los datos encontrados y que se muestran dentro del presente documento

##### A. Tipo de investigación

Para el presente documento se empleó la investigación de tipo documental y descriptiva, donde por medio de publicaciones, revistas, artículos y documentos bibliográficos se obtuvo la información necesaria de diferentes repositorios nacionales e internacionales como Scielo, Redalyc, Dialnet, Revista Líderes, Revista Espacio, Primicias, entre otras;

indispensables para seleccionar la información apropiada y necesaria al tema de estudio.

### 1) Investigación documental

La investigación documental cuenta con características de tipo cualitativas, además de que puede asociarse a la investigación histórica, permitiendo la muestra de datos pasados o proyecciones futuras, pero manteniendo el orden lógico de la información.

### 2) Investigación descriptiva

La forma descriptiva como tipo de investigación tiene la función de explicar todas las razones que tienen lugar dentro del trabajo investigativo y la muestra elegida, siendo utilizadas incluso en futuras investigaciones muy independiente de su tipo. La información suministrada por la investigación descriptiva debe ser verídica, precisa y sistemática. Se debe evitar hacer inferencias en torno al fenómeno [13].

### B. Muestra de estudio

Al hablar de la agricultura en general dentro del Ecuador y su relación con la tecnología para el mejoramiento de su producción, no se puede utilizar un enfoque aleatorio o probabilístico que indique un número específico de elementos considerados dentro de una población elegida; por lo tanto, el tipo de muestreo que se acopla a las características del tipo de investigación empleado, es el muestreo no probabilístico con tendencia al intencional o denominado por juicio, ya que dependen exclusivamente del criterio del investigador [14].

Este tipo de muestreo es ideal para el presente trabajo de investigación el cual muestra un tema generalizado y no requiere de datos puntuales o específicos como en otro tipo de investigaciones, donde se seleccionará solo aquellos elementos que cumplan con las características de análisis y los objetivos planteados.

### C. Técnicas e instrumentos

La recolección de datos y/o información puede mostrarse de manera cualitativa o cuantitativa, por lo que es importante conocer qué tipo de información es la que desea conocer; muy indiferente de su tipo es necesario utilizar las técnicas adecuadas para obtener los datos deseados dentro de la investigación que se realiza.

Al emplearse una investigación de tipo documental y descriptiva, se puede indicar que esta característica también se refleja como una

técnica, donde se revisa la información descrita en las diferentes fuentes de consulta para poder analizar y expresar las condiciones actuales en la que se encuentra la agricultura a nivel nacional y como la implementación de las nuevas tecnologías pueden ser beneficiosas para el incremento de la producción dentro de este campo.

Los instrumentos empleados y utilizados serán todos aquellos que puedan mostrar documentos físicos o digitales, necesarios para la selección del texto o parte de ella que contenga información relevante al tema de estudio dentro de la presente investigación, mientras que las técnicas utilizadas como la observación y análisis de los textos serán las encargadas de revisar el contenido e identificar las partes más relevantes y necesarias dentro de un documento en específico.

## V. Resultados

Se estima que con la utilización de la metodología tradicional de producción dentro de la agricultura para el año 2030, alimentos importantes como los cereales básicos consumidos a nivel local y mundial reducirán considerablemente, esto debido a que no podrían cubrir las necesidades de la población que se incrementa considerablemente con el tiempo y a la misma vez reduce la cantidad de superficies disponibles destinadas para la agricultura, como se muestra en la Fig. 4 y 5.

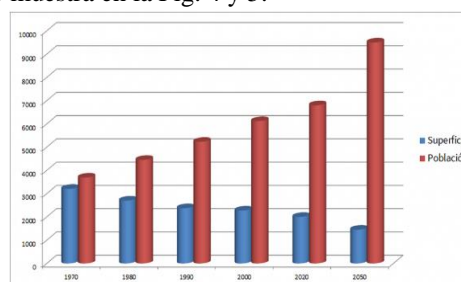


Fig. 4: Relación entre población (Rojo) y Superficie disponible para la Agricultura (Azul). Información tomada de (Plantae Agro; FAO, 2020).

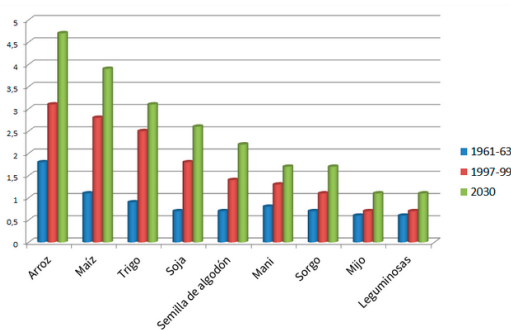


Fig. 5: Proyección de la Agricultura hacia el año 2030. Información tomada de (Plantae Agro; FAO, 2020).

Esto representa una gran problemática nacional y además también mundial afectando no solamente al sector agrario y a la población en general, ante estas proyecciones negativas y en la búsqueda de alternativas de solución adecuada aparecen las empresas de Startups con recursos tecnológicos basados en el internet como la Big Data y los IoT que pueden ser implementados en la agricultura para mejorar su producción.

Los beneficios de utilizar la Tecnología de las Cosas dentro de la agricultura es que tiene una gran variedad de herramientas que pueden adaptarse a cualquier tipo de plantación con el mismo objetivo que es el de incrementar la producción, reducir los costos y mejorar la utilización de los recursos químicos y del agua, como muestra en la Fig. 6.

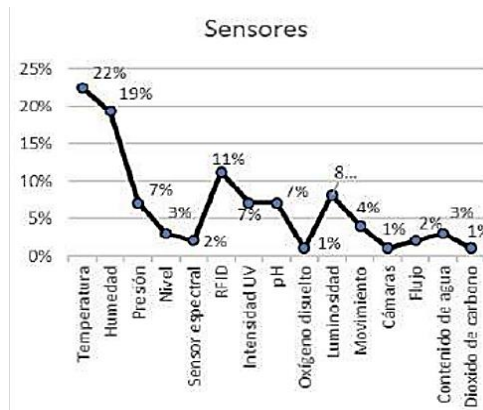


Fig. 6: Inclusión de Sensores en la Agricultura. Información tomada de (Tovar; Solorzano y otros, 2019).

En el Ecuador son pocos los casos de utilización de la tecnología en el sector agrícola, pero quienes ya lo han implementado muestran que son muchos los beneficios que este tipo de sistemas puede brindar. Marco Reinoso V. [15] en una publicación realiza el estudio entre dos empresas agrícolas con implementación de la tecnología, mostrando que no solamente mejoró la producción, sino que además se incrementó el flujo de los ingresos.

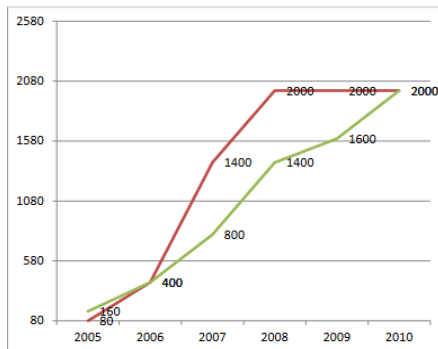


Fig. 7: Incremento de Producción de Cacao. Información tomada de (Reinoso Marco; Zabala Victor, 2012).

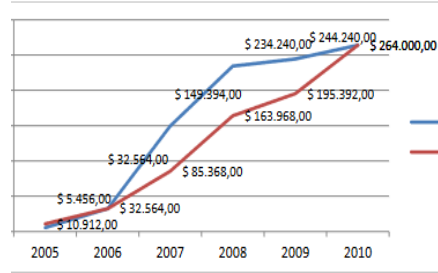


Fig. 8: Aumento del Flujo de Ingresos. Información tomada de (Reinoso Marco; Zabala Victor, 2012).

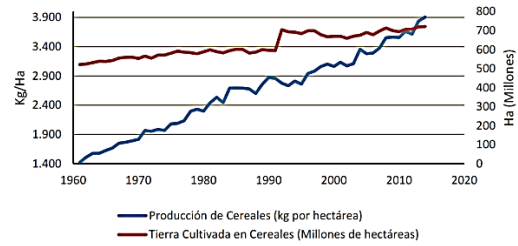


Fig. 9: Incremento en la producción de Cereales "Co." [16]. Información tomada de (Alcaraz Jhon; Jimenez Juan, 2018).

El documento contiene información importante y detallada a pesar de que casi no existen resultados de la implementación de la tecnología o de sistemas por Startup en el Ecuador, mostrando la realidad de la situación actual del país, donde la mayoría de las personas que se dedican a esta labor se encuentran en las zonas rurales quienes no disponen la economía suficiente para invertir en sistemas tecnológicos, debido al incremento del desempleo en el país sumado a que la pobreza aumentó 7,4 % aproximadamente en relación a periodos anteriores, obligando a la población a vender sus activos o utilizar sus ahorros para afrontar la actual crisis [17].

Todo ello a pesar de que la gestión pública con sus instituciones ha desarrollado varias innovaciones dentro del sector agrícola para diferentes plantaciones que se desarrollan en el territorio ecuatoriano.

## VI. Discusión

Siendo la tecnología una de las mejores formas de optimizar y mejorar casi cualquier tipo de proceso productivo, no es la excepción con la agricultura, donde puede mejorar la calidad de vida de las zonas rurales donde se la practica y a la vez generar fuentes de empleo dentro de las mismas; pero también se debe considerar el factor económico que es indispensable para implementar los sistemas tecnológicos y que representa un reto para la población rural ya que la economía del país decreció un 13% y sigue en aumento, eso sumado a la baja formación académica que tiene la población rural provoca

que la inserción de la tecnología dentro de la agricultura se dificulte, quienes tienen varios años trabajando de la manera tradicional y se les hace difícil aplicar otra metodología de la que ya conocen.

## VII. Conclusiones

La innovación tecnológica es una de las formas que puede ayudar al crecimiento de la agricultura por la sostenibilidad y los diferentes beneficios que ofrece, siendo el incremento de la producción una de las más destacadas, además de la optimización del uso de los recursos dentro la plantación y el apoyo al medio ambiente; por ello se considera necesario crear fondos económicos dentro de las empresas agrícolas para invertir en innovación y tecnología.

La inserción de estos sistemas dentro de la agricultura agrega valor al producto final y a todos sus actores que se involucren en el proceso; siendo el Ecuador un territorio eminentemente agrícola debe buscar alternativas que le brinden mayor productividad y valor agregados a sus productos, que incluso son exportados a nivel internacional; además de la capacitación constante que permita el buen manejo de la tecnología implementada.

Los Startups en conjunto con sistemas como la Big Data y los IoT aplicados al sector agrícola, representan un mayor control, monitorización y automatización de los cultivos que además garantizan incremento en el rendimiento de los cultivos y oportunidad de crecimiento constante. El servicio de internet se convierte en una necesidad para la implementación y el manejo de los sistemas, pero también para población rural, donde se debe gestionar la conectividad con empresas que garanticen la calidad y estabilidad del servicio, mismas que empezaron su crecimiento de manera local post pandemia.

## VIII. Referencias

- [ RIMISP, «RIMISP Cetro Latinoamericano 1 para el Desarrollo Rural,» Rimisp, 05 04 2021. ] [En línea]. Available: <https://www.rimisp.org/noticia/grupo-de-dialogo-rural-de-ecuador-analiza-realidad-del-pais-y-proyecta-escenarios-para-la-recuperacion-economica-del-agro/>. [Último acceso: 13 01 2023].
- [ J. Xu, B. Gua y G. Tian, «Science Direct,» 01 206 2022. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589721722000010>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ S. Anand y A. Sharmab, «Direct Science,» 24 3 12 2022. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665917422002331#fig6>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ J. Yang, C. Yu y Z. Hu, «MDPI,» 22 10 2021. 4 ] [En línea]. Available: <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/11/1882>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ N. Malek Y., A. Kharbouch, H. El Khoukhi, 5 M. Bakhouyaa, V. De Florio, D. Ouadghirib, ] S. Latre y C. Blondia, «Science Direct,» 13 08 2017. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050917316903>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ P. Lakshmi, P. N. Asha, G. Sandhyac, S. V. 6 Sharmad, S. Shilpashree y S. Subramanyad, ] «Science Direct,» 25 06 2022. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665917422002422>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ S. Anand y A. Sharmab, «Science Direct 7 Elsevier,» 05 10 2022. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2665917422002331#fig6>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ D. Van Der Merwe, D. Burchfieldb, T. D. 8 Wittb, K. P. Price y A. Sharda, «Science ] Direct Elsevier,» 14 05 2020. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0065211320300328>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ R. Subramaniam, S. S. Hussien Hajjaj , K. R. 9 Gsangaya, M. T. Hameed Sultan, M. Fazly ] Mail y L. Seng Huah, «Materials Today: Proceedings,» 27 03 2021. ] [En línea]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321020046>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ J. Parada, «Science Direct,» 10 07 2017. ] [En 1 línea]. Available: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0301703617300263?token=11F9F62BFC63D9CA1071577F2C7FB2C216ECB2A28DAA8633577EB6502D00D914AB7FDD383B0201BCCD2582317559DBB0&originRegion=us-east-1&originCreation=20230113150257>. [Último acceso: 11 01 2023].
- [ C. Sanchiz, «MC PRO,» Amazon Web 1 Services, 23 07 2019. ] [En línea]. Available:

- 1 <https://www.muycomputerpro.com/2019/07/23/por-que-optan-las-start-ups-por-la-nube>.  
] [Último acceso: 11 01 2023].
- [ J. P. Tovar Soto, J. D. I. S. Solórzano Suárez,  
1 A. Badillo Rodríguez y G. O. Rodríguez  
2 Cainaba, «REDALYC ORG.,» 27 06 2019.  
] [En línea]. Available:  
<https://www.redalyc.org/journal/6139/613964509009/html/>. [Último acceso: 12 01 2023].
- [ G. P. Guevara Alban, A. E. Verdesoto  
1 Arguello y N. E. Castro Molina, «Dialnet,» 01  
3 07 2020. [En línea]. Available:  
] <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7591592.pdf>. [Último acceso: 10 01 2023].
- [ E. E. Gallardo Echenique, «Continental,» 20  
1 07 2017. [En línea]. Available:  
4 [https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO\\_UC\\_EG\\_MAI\\_UC0584\\_2018.pdf](https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/4278/1/DO_UC_EG_MAI_UC0584_2018.pdf). [Último acceso: 11 01 2023].
- [ M. R. Reinoso Villamil, «Core Ac,» 01 10  
1 2012. [En línea]. Available:  
5 <https://core.ac.uk/download/pdf/143437556.pdf>. [Último acceso: 13 01 2023].
- [ J. J. Alcaraz Restrepo y J. G. Jiménez  
1 Trespalcios, «Repository EAFIT,» 10 12  
6 2018. [En línea]. Available:  
] [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12581/JuanGonzalo\\_JimenezTrespalcios\\_JohnJames\\_AlcarazRestrepo\\_2018.pdf?sequence=2](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/12581/JuanGonzalo_JimenezTrespalcios_JohnJames_AlcarazRestrepo_2018.pdf?sequence=2). [Último acceso: 14 01 2023].
- [ M. Schling, L. Salazar, A. Palacios y N. Pazos,  
1 «IADB Banco Internacional de Desarrollo,»  
7 IADB, 26 06 2020. [En línea]. Available:  
] <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/como-esta-afectando-la-pandemia-del-covid-19-a-nuestros-campesinos/>. [Último acceso: 14 01 2023].