



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA



CARRERA DE AGROPECUARIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Perspectivas de la agricultura rural en el Ecuador: una mirada a la tecnología e innovación en el sector agropecuario.

AUTORA:

Gabriela Jamileth Mendoza León

TUTORA:

Lcda. Martha Uvidia Vélez, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

RESUMEN

La tecnología e innovación está contribuyendo en el crecimiento económico del sector agropecuario, por el cual la mayor parte de los productores a nivel mundial invierten parte de su dinero para poder acceder a lo innovador de la tecnología agrícola obteniendo un alto nivel de satisfacción a las necesidades que se presentan en el sector agropecuario utilizando nuevos componentes como es la innovación de maquinarias y capacitaciones a los productores, buscando tener una alta calidad de producción y mano de obra especializada por la tecnología, en el cual les permita a los productores incrementar mayores ingresos económicos. El objetivo de este trabajo investigativo es analizar las perspectivas de la agricultura rural en el Ecuador: una mirada a la tecnología e innovación en el sector agropecuario. Se planteó una metodología de tipo investigativa con información actualizada de páginas web, artículos científicos, revistas, blog y biblioteca virtuales que sea de todo tipo material bibliográfico importante para el buen desarrollo de esta información. Los resultados obtenidos hasta ahora en la actualidad es el progreso tecnológico que ahora se utiliza en el sistema agropecuario por el cual las estrategias es buscar la mejora en el sector agrícola para establecer la economía sustentable. Este trabajo concluye que la tecnología e innovación en la agricultura está sumamente enfocada en un abordaje integral, extenso, donde la tecnología e innovación es el compromiso y los esfuerzos que estén orientados a promover un sistema agropecuario favorable.

Palabras claves: Sector Agropecuario, innovación, tecnología, agricultura rural.

SUMMARY

Technology and innovation are contributing to the economic growth of the agricultural sector, for which most producers worldwide invest part of their money to be able to access innovative agricultural technology, obtaining a high level of satisfaction to needs. that are presented in the agricultural sector using new components such as the innovation of machinery and training for producers, seeking to have a high quality of production and labor specialized in technology, which allows producers to increase greater economic income. The objective of this investigative work is to analyze the perspectives of rural agriculture in Ecuador: a look at technology and innovation in the agricultural sector. An investigative methodology was proposed with updated information from web pages, scientific articles, magazines, blogs and virtual libraries that are of all types of bibliographic material important for the proper development of this information. The results obtained so far today is the technological progress that is now used in the agricultural system by which the strategies are to seek improvement in the agricultural sector to establish a sustainable economy. This work concludes that technology and innovation in agriculture is highly focused on a comprehensive, extensive approach, where technology and innovation is the commitment and efforts that are aimed at promoting a favorable agricultural system.

Keywords: Agricultural Sector, innovation, technology, rural agriculture.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo General	5
1.4.2. Objetivos Específicos	5
1.5. LINEA DE INVESTIGACIÓN	5
2. DESARROLLO	6
2.1. MARCO CONCEPTUAL	6
2.1.1. Origen de la agricultura rural.....	6
2.1.2. Antecedentes de la agricultura rural en relación a la tecnología e innovación.....	8
2.1.3. La tecnología e innovación en la agricultura.....	8
2.1.4. Estrategia de la tecnología e innovación en la agricultura.	9
2.1.5. Investigación, experimentación y transferencia de la tecnología en el sector agropecuario.	10
2.1.6. Innovación Tecnológica en la Agricultura	11
2.1.6.1. Tecnologías de información con aplicación a la agricultura.	11
2.1.6.2. Agricultura de Precisión (AP).	12
2.1.6.3. Sensores inteligentes	13
2.1.6.4. Drones y teledetección agrícola.....	14
2.1.6.5. Análisis de datos y Big Data en la agricultura.....	15
2.1.6.6. Biotecnología aplicada a la agricultura	16
2.1.6.7. Tecnología de conservación de agua	16
2.1.6.8. Sensores y monitoreo en tiempo real	17
2.1.6.9. Agricultura vertical y cultivos en interiores.....	17
2.7. Mejoramiento genético	18
2.2. MARCO METODOLOGICO.....	19
2.3. RESULTADOS.....	20
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	20

3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN	22
3.1. Conclusiones	22
3.2. Recomendaciones	22
4. REFERENCIA Y ANEXOS.....	23
4.1. Referencias Bibliográficas	23
4.2. Anexos	30

INDICE DE FIGURA

Figura 1. Oportunidades tecnológicas para innovar	8
Figura 2. Innovacion Agricola	9
Figura 3. Robótica	12
Figura 4. Agricultura precisión	13

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Los primeros inicios de la agricultura fueron, desde la antigua Mesopotamia hace miles de años, la tecnología ha seguido en constante avance. La tecnología e innovación camina de la mano con la agricultura, ya que el agricultor siempre ha buscado la manera de facilitar la dificultosa labor que implica el trabajo de campo, surgiendo nuevas innovaciones agrícolas y en ocasiones tecnologías revolucionarias. A medida que el sector agropecuario se va modernizándose y progresando, es tan importante que los técnicos agrícolas, operarios de alimentos y encargados tecnológicos estén al tanto de todo respecto a la más alta tecnología agrícola.

La agricultura rural del siglo XXI (21) está pasando por una evolución significativa desde su inicio, es muy importante que el acceso a las tecnologías de la información sobre todo e innove nuevos paradigmas de la productividad agrícola dentro del Ecuador. Mientras que el sector agropecuario trata de acceder a los nuevos avances tecnológicos e innovadores que están incrementando significativamente sus capacidades para producir alimentos seguros creando una incrementación sustentable.

La tecnología e innovación contribuyen en el crecimiento económico en el sector agropecuario, los grandes y medianos productores a nivel mundial invierten parte de su recurso para adquirir lo nuevo en la tecnología agrícola consiguiendo un sublime nivel de satisfacción a las necesidades que se presentan en el sector agropecuario, las técnicas en el sector agrícola han ido de la mano con los avances tecnológicos, innovando máquinas, componente de materia prima y capacitación a los productores, de igual manera que se reconozcan su producción por su alta calidad y mano de obra especializada por la tecnología, que permita a los productores incrementar mayores ingresos (Macías *et al.* 2022).

La tecnología se asocia históricamente con la producción de alimentos, y en efecto, la producción agropecuaria, a lo largo del tiempo ha buscado incrementar muchas maneras para mejorar sus capacidades de supervivencia desde las primitivas sociedades nómadas, cuyas acciones productivas dependían de caza y recolección, desarrollaron tecnologías para optimizar su productividad con herramientas que facilitaran cada vez más las labores teniendo así un progreso de la informática, logrando un vínculo muy estrecho con la producción agropecuaria (Ramírez *et al.* 2015).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las series de problemáticas que enfrenta la agricultura es el acceso limitado a recursos, ya que muy a menudo los agricultores tienen problemas para poder acceder a ciertos recursos, como lo es la tierra, semillas certificadas, agua e inclusive fertilizantes de buena calidad.

También se ven afectados por el cambio climático porque significativamente ha generado un gran impacto en la agricultura rural, teniendo acontecimientos climáticos extremos como lo son las inundaciones y tormentas e inclusive se ven expuestos a sequías en el cual se ve perjudicado los cultivos y el ganado dejando pérdidas económicas para los agricultores, en diversas áreas rurales, también se encuentran insuficiencia de mano de obra disponible para laborar en la agricultura, una de las problemáticas que comúnmente se encuentra en la agricultura es la pobreza rural por el cual, los productores no cuentan con una infraestructura adecuada y varios agricultores rurales carecen de accesos a la tecnología e innovación, la falta de capacitación y prácticas agrícolas innovadoras limita la productividad y eficacia de los sistemas agrícolas rurales

1.3. JUSTIFICACIÓN

Este trabajo de investigación tiene como propósito conseguir información renovada sobre las perspectivas de la agricultura rural en Ecuador porque se ve muy satisfactoria con la aceptación de las tecnologías e innovaciones dentro del sector agropecuario.

Se ha visualizado que las nuevas herramientas tecnológicas puedan perfeccionar la eficiencia y productividad dando así a las actividades agrícola una buena sostenibilidad, para así poder estimular el desarrollo rural y que los agricultores puedan tener una mejor calidad económica, también es primordial asegurar que los beneficios que dice brindar la tecnología sean de accesibilidad para todos los agricultores, incluidos los de bajos recursos e inclusive aquellos de las áreas rurales para así poder obtener un buen desarrollo agrícola equilibrado de mayor demanda y de una buena sostenibilidad para el país.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Analizar las perspectivas de la agricultura rural en el Ecuador: con énfasis a la tecnología e innovación en el sector agropecuario

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los antecedentes de la agricultura rural en relación a la tecnología e innovación
- Recopilar información sobre la tecnología e innovación en la agricultura

1.5. LINEA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada dentro de los dominios de la Universidad técnica de Babahoyo de Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología. La temática de la presente investigación es Perspectivas de la agricultura rural en el Ecuador: una mirada a la tecnología e innovación en el sector agropecuario el mismo se encuentra enfocado en la línea de investigación: Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable y en la Sublíneas de la carrera: Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Origen de la agricultura rural

La agricultura se caracteriza por ser un término que encierra las tareas ganaderas y pecuarias tales como la siembra de plantas y la crianza de animales y el uso bien ejecutado de todo tipo de materia viva en cualquier forma de alimento ya que es muy importante para los seres humanos siendo un conjunto de bienes y servicios de producción de alimentos que se obtiene por una evolución constante dentro de lo ecológico durante todos estos años, hoy en la actualidad es muy esenciales dentro del Ecuador (Cubero 2018).

Actualmente la agricultura: es la domesticación e incrementación de poblaciones vegetales y animales, la transformación del medio ambiente, en el cual, se busca utilizar las necesidades de los agricultores de las zonas rurales, con el fin de alcanzar algún provecho del mismo. Donde las personas pueden utilizar los recursos que brinda la agricultura sobre otras especies para compensar sus objetivos. En definición la agricultura radica en la innovación de avances tecnológicos buscando así mejoras en los ecosistemas naturales y los sistemas industriales (Sarandón 2020).

Durante el origen de la agricultura rural, la producción pecuaria familiar ha contribuido en el desarrollo de empleo rural, y ha logrado reducir la migración del campo a la ciudad con el pasar de los años, ha alcanzado tener una disponibilidad de alimentos de alto valor biológico que contengan menores impactos ambientales vinculando a los productores de las zonas rurales, a través de la integración en las capacitaciones, obteniendo desarrollos de programas de innovación socio-productiva local, con eficaces estrategias de producción pecuaria familiar para poder beneficiar directamente a la agricultura rural en la reducción de la pobreza rural y migración rural (FAO 2014).

2.1.1.1. Tecnología

La tecnología en la agricultura se deduce que es el conjunto de técnicas sistemáticas y dispositivos que adecúan la aplicación práctica y teoría del conocimiento de las actividades laborales del sector agropecuario. Uno de los paradigmas que se encuentra en la actualidad es la tecnología, que consiste en aplicar nuevas prácticas especializadas brindándole una mejor calidad a los productos agropecuarios. Por lo tanto, la tecnología es un insumo muy importante dentro de la agricultura, por el cual también es uno de los mejores recursos utilizados dentro de las zonas rurales (Nayyar *et al.* 2018).

El mismo menciona que ha sido reconocido como una de las mejores innovaciones tecnológicas con el principal factor para aumentar e incrementar la productividad y que se cumpla un buen papel clave en la transformación del sector agropecuario.

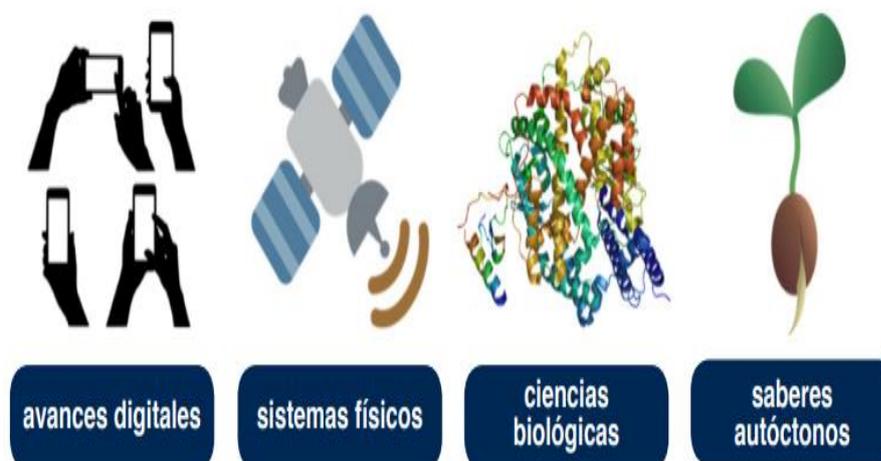
La tecnología hasta el momento ha estado en una etapa fija de desarrollo tecnológico aplicable a diversas áreas sociales y del mercado laboral, por lo que es importante realizar un estudio que tenga como objetivo resaltar la importancia del uso de la tecnología en la agricultura siendo así una parte importante para el desarrollo humano, especialmente en los últimos dos siglos y principalmente desde la revolución industrial (Pingali 2015).

2.1.1.2. Innovación

Innovar es, asegurar al productor nuevos diagnósticos o intervenciones tecnológicas dentro del sector agropecuario sean realizadas por grandes o medianos productores de zonas rurales de fácil o difícil acceso.

Es también implementar procesos sistemáticos que les brinde la mejora continua de la calidad de los bienes y servicios dentro del sector agropecuario, mientras ellos tienen un aprendizaje rápido donde se les brinda capacitaciones técnicas de todo lo nuevo en innovación tecnológica, donde se prueba y se miden sus efectos desde la perspectiva de innovación (Viton *et al.* 2017).

Figura 1. Oportunidades tecnológicas para innovar



Fuente: (IICA 2019)

2.1.2. Antecedentes de la agricultura rural en relación a la tecnología e innovación

En las zonas rurales la agricultura ha buscado la manera de preparar y facilitar e inclusive agilizar el trabajo de los agricultores. Es por eso que la agricultura se ha estado desarrollando con los nuevos avances tecnológicos y con la incrementación de los avances técnicos que han sido constancia a través de la historia, los avances han sido extraordinarios y han transformado por completo la eficacia de la explotación agrícola en las zonas rurales, en el cual les ha permitido a la agricultura rural una producción a nivel masivo que no hubiera sido viable de ejecutar sino se contara con los nuevos avances tecnológicos (Rastros 2021).

2.1.3. La tecnología e innovación en la agricultura

La tecnología e innovación en la agricultura poseen varias revoluciones que les permitieron a las zonas rurales aumentar la producción y proveer a toda una población. Con el uso de las nuevas tecnologías que incluye ordenadores, robótica, satélite, drones, dispositivos móviles, software y vehículos. En el cual, la paulatina mecanización de la tecnología agrícola, busca optimizar la comercialización agrícola y pecuaria (Envira 2020)

Las innovaciones tecnológicas ya representan un cambio radical de las tradiciones anteriores a la forma de laborar hoy en la actualidad en los procesos agrícolas. Los nuevos enfoques tecnológicos son fundamentales porque pueden aumentar los rendimientos y la producción agrícola mundial, y ayudar a aumentar la productividad laboral rural (Pingali 2015).

En la agricultura se encuentra el uso de distintas oportunidades para innovar derivados de tecnologías nuevas o hasta hoy desconocidas en un contenido determinado (figura 2). Estamos en constantes avances tecnológicos digitales, como es el manejo macizo de datos (big data) también se encuentra ya el uso de las aplicaciones móviles los cuales brindan una inteligencia artificial; para realizar así los nuevos sistemas físicos, como es el uso de drones y los sensores que son de mucha ayuda dentro de la siembra para poder tener un buen desarrollo en la ciencia biológica (IICA 2018).

Figura 2. Innovacion Agricola



Fuente: (AgroSpray 2021)

2.1.4. Estrategia de la tecnología e innovación en la agricultura.

En la década de 1980 surgió la idea de utilizar la tecnología e innovación como transformación digital, en el cual se busca tener más oportunidades con la implementación de estas estrategias (Villalobos 2015). Menciona las siguientes

- Adaptar las prácticas agrícolas a los cambios espaciales rurales para hacer un uso más eficiente del agua, el riego y los fertilizantes.
- El mismo menciona que en la década de 1990, los primeros sistemas en los Estados Unidos comenzaron a utilizar principalmente el sistema de posicionamiento global GPS, que puede conocer con precisión la ubicación de los medidores.
- sistema informático que controla el agua puede medir continuamente la cantidad de grano por metro cúbico. Dispositivo de superficie y utilícelo.
- En el mapa la información caracteriza el rendimiento en la finca y se usa para detectar áreas anormalmente altas o bajas de rendimiento dentro de esas áreas.
- Podemos llevar a cabo medidas adicionales como análisis de nutrientes del suelo, detección de patógenos, evaluación de propiedades físicas, etc. Esto permite decidir las pautas de manejo más adecuadas a escala local

2.1.5 Investigación, experimentación y transferencia de la tecnología en el sector agropecuario.

La descendencia de los nuevos conocimientos agrícolas, han ido avanzando gracias a los nuevos incrementos tecnológicos que son promovidos mediante investigaciones. La innovación de conocimientos tecnológicos se busca mediante la experimentación porque hasta la actualidad es la única vía que se utiliza para promover nuevos y excelentes resultados en el manejo de los sistemas agrícolas (Villalobos 2015).

Existe un extenso asenso en lo que es la innovación ya es de suma importancia para afrontar los retos que se puedan presentar dentro del sector agropecuario, incluyendo mejorar la competitividad y la sostenibilidad e igualdad en la transferencia de la tecnología en la agricultura. La agricultura también necesita experimentar para también así poder producir y generar más alimentos para una gran población en crecimiento. Esto insinúa que la producción agrícola requiere utilizar el conocimiento más intensivamente (Narmilan 2017).

2.1.6. Innovación Tecnológica en la Agricultura

El impulso de innovaciones tecnológicas en herramientas y maquinaria Agrícolas no se estanca, los equipos disponibles que tiene ahora en la actualidad el productor, para realizar un eficaz sistema productivo, es extenso y se encuentra en constante y permanente actualización (Best *et al.* 2015)

El progreso tecnológico es inseparable del sistema agrícola, fue la estrategia tecnológica mejor adoptada por el sistema agropecuario, en la década de 1980 para transformar el principal modo de producción. El avance tecnológico para la aplicación agrícola consta de tres componentes principales: siembra directa, cultivos genéticamente modificados y agroquímicos. La agricultura se basa en el uso de tecnología que consta de tres componentes principales: (a) labranza cero, (b) producción de cultivos transgénicos y (c) productos químicos agrícolas. La siembra directa es la piedra angular sobre la que se sustenta la oferta tecnológica en el sector agropecuario (Cáceres 2015).

2.1.6.1. Tecnologías de información con aplicación a la agricultura.

Las máquinas agrícolas de hoy son el presente y el futuro, diferenciadas por la electrónica, la electrohidráulica, la robótica, la calidad de los sensores, los avances en comunicación, una mayor automatización, combinando inteligencia agronómica y mecánica en el servicio. La aplicación de la tecnología en la agricultura permitirá realizar cambios sobre la marcha, mejorando su maquinaria y desempeño agronómico a través de sensores y software que incorporan una toma de decisiones inteligente que muchas veces va mucho más allá del intelecto del operador (Best *et al.* 2015).

Figura 3. Robótica

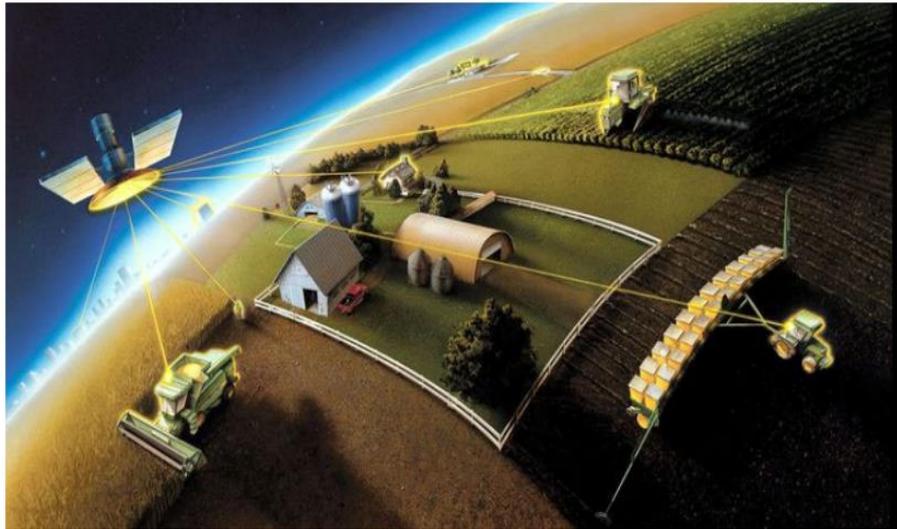


Fuente: (Sergieieva 2023)

2.1.6.2. Agricultura de Precisión (AP).

La agricultura de precisión es un sistema practicante que se encarga de analizar y controlar la variación espacio-temporal del terreno y el cultivo. También en la variación espacial percibe los desacuerdos en fertilidad de múltiples secciones del terreno y las que se tratan en la evolución de las plantas cultivadas, la variación estacional comprende las diferencias observadas en la producción de un terreno en lo q conlleva de todo el año por cada temporada. La AP opera en las variables y tiene una gestión eficiente en los insumos, en los cuales son el agua y los fertilizantes, por el cual se buscar tener una mayor sostenibilidad al disminuir en lo que son los recursos invertidos, depende de las tecnologías de la inquisición, en donde la comunicación se vea vinculada con los dispositivos por lo que es una de las herramientas más importantes (INCyTU 2018).

Figura 4. Agricultura precisión



Fuente: (Ontiveros 2020)

La agricultura de precisión hoy en la actualidad está vista como uno de los elementos de gran incrementación e importancia dentro de la revolución agrícola. Los beneficios que le brinda a la agricultura de precisión son despejados, por lo que ayuda a precisar las propiedades y características del suelo para alcanzar una productividad óptima, ya que busca ayudar a resolver las problemáticas del uso apropiado de los recursos (Ríos 2021).

La agricultura de precisión esta vista como uno de los procesos que busca ubicar el producto adecuado, en el lugar adecuado con su cantidad adecuada y en el momento necesario (Gonzales 2022).

2.1.6.3. Sensores inteligentes

Los sensores inteligentes son bastantes amplio e incluyen numerosas herramientas y tecnologías para perfeccionar las actividades agrícolas. Entre las tecnologías más importantes esta la inteligencia artificial, ya que en la agricultura tiene muchas aplicaciones hasta el día de hoy. La inteligencia artificial son todas las oportunidades que las máquinas, sensores u ordenadores pueden ejecutar con gran precisión, permitiéndonos optimizar cualquier tipo de actividad y rendimiento agrícola (Cherlinka 2022).

2.1.6.4. Drones y teledetección agrícola

Cada vez más agricultores confían en la implementación de agricultura de precisión y drones, ya que pueden capturar con precisión grandes cantidades de información de cultivos y ayudar en la toma de decisiones; por lo tanto, la teledetección agrícola puede obtener información sobre la vegetación sin contacto directo en ella (Gonzales *et al.* 2015).

Los vehículos no tripulados, o drones para abreviar, pueden estar en el aire, en tierra o en el agua. En cualquier caso, estos dispositivos están en constante evolución y su aplicación se ha ampliado para abarcar diversos campos del conocimiento humano, en la ciencia y la ingeniería, especialmente en el tema de la agricultura de precisión del que estamos hablando. Se pueden clasificar desde diferentes puntos de vista: por finalidad, por el tipo de control o por su forma (Pino 2019).

Actualmente los drones se han vuelto muy rentables en la agricultura; por las capacidades que tienen en el campo incluyendo la identificación de salud de campo de cultivos agrícolas, detección y control de incendios, monitoreo de migración animal, detección de pesquerías; control de cultivos y cosechas, asistencia rocío fertilizantes químicos, pesticidas y agua en los cultivos con el tiempo (Gonzales 2022).

Existen diferentes tipos de drones agrícolas en el mercado. Los cuatrimotores multirrotor (tiempo de vuelo 30 minutos, 65 hectáreas por cobertura de vuelo) y de ala fija (tiempo de vuelo 30-90 minutos, 120-3800 hectáreas por cobertura de vuelo hectárea) son los más utilizados en este campo. Un aspecto importante son los sensores utilizados. Los sensores que capturan imágenes rojo-verde-azul (RGB) y de infrarrojo cercano (NIR) no se fabrican ni calibran necesariamente para la agricultura (Patel 2016).

2.1.6.5. Análisis de datos y Big Data en la agricultura

Los datos se han convertido en un recurso valioso en todo el mundo, pero por lo general no son solo información sino también sabiduría en manos de expertos. Como resultado, la recopilación, selección y asimilación de grandes cantidades de datos, información y conocimiento se ha convertido en un desafío debido a nuestros limitados recursos y capacidades. Big data es generalmente un conjunto grande, diverso y/o complejo de datos generados a partir de varias fuentes, como sensores, transacciones de Internet, correo electrónico, video, secuencias de clics y/o todas las fuentes digitales ahora y en el futuro (Bermeo *et al.* 2023).

En cuanto al sector agrícola, aunque los trabajadores experimentados pueden supervisar personalmente el proceso de producción de animales y cultivos, hay algunas tareas que requieren mucho esfuerzo si se realizan manualmente; por ejemplo: detectar la presencia de enfermedades, estimar el rendimiento en base a datos históricos, optimizar el uso de los recursos, mejorar la calidad de la producción, predecir los posibles riesgos de sequía, inundaciones, heladas y otros desastres naturales. Actualmente, las unidades de producción agrícola pueden ser monitoreadas gracias al uso de la tecnología y la aplicación de la ciencia de datos (Morales *et al.* 2018).

El big data en agricultura no se enfoca en lo que es la producción primaria, es más importante comparar y evaluar los datos que contiene, analizar qué sensores son beneficiosos para el proceso que se está implementando, desarrollar diferentes modelos predictivos y gestionar y comprender los riesgos que pueden ocurrir. Cuando se cosechan diferentes cultivos, lo que hace el big data en agricultura es predecir y analizar problemas futuros y ofrecer soluciones adecuadas, haciendo que las empresas sean famosas por desarrollar estrategias innovadoras y posicionarse como empresas innovadoras (Bermeo *et al.* 2023).

2.1.6.6. Biotecnología aplicada a la agricultura

La biotecnología agrícola es una herramienta para utilizar organismos vivos o sustancias derivadas de estos organismos para crear o transformar productos con fines prácticos. Debido a los muchos beneficios que brindan, se han convertido en un recurso agrícola indispensable para los agricultores de todo el mundo. Aumente la productividad y la rentabilidad, y reduzca la cantidad de trabajo necesario (Garcia 2021).

La biotecnología hoy en la modernidad consta de diversas técnicas derivadas del estudio de la biología celular y molecular por el cual, puede aplicarse a cualquier industria que utilice microorganismos o células animales o vegetales, por el cual la tecnología podría cambiar la agricultura. También es importante para otras industrias basadas en el carbono, como la energía, la química y la farmacéutica, y la gestión de residuos o desechos (Infoagro 2016).

El mismo menciona que tiene un gran impacto potencial, ya que la investigación en ciencias de la vida está evolucionando rápidamente y los resultados no solo impactan en una amplia gama de industrias, sino que también impulsan las conexiones entre ellas. Por ejemplo, el éxito de la fermentación de desechos agrícolas puede afectar la economía del sector energético y la industria de procesamiento agrícola, con efectos beneficiosos adicionales para el medio ambiente

2.1.6.7. Tecnología de conservación de agua

El agua es un recurso renovable y muy necesario y cada vez más escaso. Esta carencia tiene varias consecuencias posibles; incluidas la grave escasez de agua, la reducción de la seguridad alimentaria, la degradación de los ecosistemas costeros, la extinción de especies, las dificultades para asegurar múltiples suministros de agua y el estrés social local, la calidad del agua afecta el suministro de agua en el hogar (Navarro *et al.* 2023).

El mismo menciona que la calidad del suministro de agua depende del tratamiento adecuado del agua potable y de las aguas residuales. Las estrategias

para promover el uso eficiente del agua son medidas o iniciativas que resultan en una reducción del consumo de agua esperado o de la demanda de agua de los proveedores. Por lo tanto, el suministro doméstico de agua debe complementarse con estrategias de conservación y gestión de la demanda; es decir, hacer más con menos agua

2.1.6.8. Sensores y monitoreo en tiempo real

Esta ayudara a la tecnología a poner en marcha las técnicas más apropiadas en cada ciclo del cultivo, supervisión y optimización teniendo muy en cuenta los métodos productivos de la agricultura, brindando teoría y prácticas para un uso eficaz y sostenible que le brinde a los recursos e insumos requeridos una utilidad muy adecuada. En la agricultura, se utilizan lo nuevo en tecnología que son las redes de sensores inalámbricos los cuales están siendo usados por los productores para aumentar la eficacia de la producción y el crecimiento y desarrollo de la cosecha (Ossa 2017).

Actualmente, los laboratorios de investigación y el sector agropecuario necesitan herramientas que puedan satisfacer las demandas de los productores a nivel global, y una de ellas son los sistemas datos, ya que permiten la adquisición, almacenamiento y procesamiento de información desde perspectivas específicas a medida. Con ellos, puede realizar una gran cantidad de tareas en tiempo real y dar instrucciones desde su PC a cualquier proceso que se esté ejecutando o sea ejecutado simultáneamente dentro del sector agropecuario (Coneo *et al.* 2015).

2.1.6.9. Agricultura vertical y cultivos en interiores

Los sistemas de agricultura vertical tienen diferencias de rendimiento significativas en condiciones controladas en comparación con los sistemas tradicionales de campo abierto. Se cree que estas diferencias se deben a densidades de plantas más altas, ciclos de producción de cultivos más cortos y condiciones de crecimiento constantes, controladas e intensivas, como luz, temperatura y riego en el prototipo del sistema de cultivo vertical (Meoño 2018).

Las granjas verticales están marcando una nueva tendencia que minimiza los problemas de la agricultura tradicional. Es una técnica de cultivo sin suelo,

menos afectada por el clima, produce cultivos locales frescos, es fácil de vender, no utiliza pesticidas e insecticidas y se caracteriza por su ecología. Además, este modelo agrícola ha demostrado ser exitoso en reducir el uso de recursos insustituibles como la tierra, el fósforo y la energía en la producción de alimentos, optimizando así el uso de la tierra e incluso reduciendo el agua en un 95%, estas características hacen posible otro tipo de agricultura: producir 100%. Comida orgánica verticalmente en el interior (Pérez *et al.* 2022).

2.7. Mejoramiento genético

La mejora genética de especies utilizando tecnología de ADN recombinante está todavía en sus inicios. La combinación de biotecnologías modernas como la síntesis de ADN, la transferencia vertical de material genético, la edición basada en CRISPR y la secuenciación de alto rendimiento de próxima generación ha permitido cada vez más la manipulación precisa de genes y genomas (Simón *et al.* 2019).

Dado lo anterior, los datos obtenidos mediante la selección de individuos de poblaciones específicas como lo son los genes y genomas brindan información sólida sobre la plasticidad fenotípica. Sin embargo, esta información no es suficiente, y con el desarrollo de programas de mejoramiento genético, por el cual surge la necesidad de utilizar métodos de evaluación que permitan la estimación de parámetros genéticos. De esta manera, las descripciones fenotípicas se construyen en una base de datos y se vinculan a sus orígenes geográficos para determinar la ascendencia del germoplasma (Vallejo *et al.* 2021).

También encontramos la domesticación de plantas y la diversificación artificial ya que es una actividad humana continua desde el Neolítico hasta nuestros días. Este es un proceso recíproco de coevolución en el que los humanos han establecido con éxito relaciones cercanas con las especies de plantas y se han beneficiado de ellas (Abbo 2020), porque se les facilita la clasificación de plantas con base a la susceptibilidad o tolerancia a plagas y enfermedades que presenta, así como el mantenimiento y conservación de su germoplasma (Ortiz *et al.* 2017).

2.2. MARCO METODOLOGICO

Para la elaboración de la metodología de la investigación se desarrolló en base a la investigación deductiva – Inductiva; por lo que se necesitó documentos actuales, bibliotecas virtuales, artículos científicos y sitios web, que ayuden en el aporte de opiniones e ideas de autores que permitieron estudiar el desarrollo de la presente investigación.

Se especificará temáticas relevantes sobre las perspectivas de la agricultura rural en el Ecuador: una mirada a la tecnología e innovación en el sector agropecuario de la misma manera se detallará la importancia de la tecnología en la agricultura rural en el Ecuador.

El presente trabajo se desarrollará como investigación no experimental de carácter bibliográfico, mediante el uso de la técnica de análisis, síntesis y resumen de la información que se recopilará.

2.3. RESULTADOS

Después de una detallada investigación se obtiene como resultado que las perspectivas tecnológicas desde la antigüedad, tiene avances muy señalados en el cual, consiste en reconocer lo nuevo de la tecnología e innovación en el sector agropecuario, brindándoles así aquellos productores rurales nuevas innovaciones que le den un buen incremento de sustentabilidad y crecimiento agropecuario, inclusive se tiene también como resultado que la tecnología hoy en la actualidad tiene a los productores de alimentos y gestores tecnológicos en una alta innovación tecnológica agrícola.

Además, se obtiene como resultado que la agricultura desde sus primeros inicios ha tenido evoluciones significativas ya que acceso a la tecnología provee los nuevos paradigmas en lo que es la productividad agrícola dentro de las zonas rurales del Ecuador. Teniendo así las capacidades de producir alimentos seguros creando así un alto rendimiento agropecuario.

No obstante la agricultura, sin duda alguna está siendo caracterizada por encerrar las tareas agrícolas y pecuarias, dándole así paso a la tecnología para que pueda tener prácticas y se pueda dar lo que es el buen uso de la tecnología ejecutando las diferentes estrategias buscando así analizar las perspectivas de la tecnología obteniendo así información verificada sobre la evolución de la tecnología e innovación en las zonas rurales agropecuarias y teniendo así un buen uso ejecutando en relación a la agricultura.

Hasta ahora en la actualidad el progreso tecnológico se ha vuelto inseparable del sistema agropecuario por el cual las estrategias que están siendo utilizadas dentro del sector agrícola es utilizar cada una de las tecnologías con información aplicada por las cuales los principales resultado que se ha visto hasta ahora en la actualidad es las modificaciones genéticas y el uso de los drones para así darle paso a la siembra directa en el cual se utilizan maquinarias y herramientas de labranzas que facilitan la mano de obra al productor.

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Puedo denotar que la tecnología e innovación hoy en la actualidad es punto clave para las personas que se dedican al trabajo agrícola en el cual ellos buscan tener mejores ingresos y mejor producción agropecuaria. Según IICA (2014)

manifiesta que los procesos de tecnología e innovación favorecerán para poder acelerar el desarrollo económico en las zonas rurales, para así poder regenerar la seguridad alimentaria de cada una de las personas rurales, en el cual se busca poder usar sosteniblemente cada uno de los recursos naturales y así poder engrandecer el bienestar de los pequeños y medianos productores con la utilidad de la tecnología.

Así mismo, puedo decir que el uso de la agricultura de precisión tiene una alta influencia ya que es el que se encarga en controlar y analizar el terreno y cultivo teniendo así gestiones eficientes en los insumos agrícolas. Para Ríos (2021) se destaca que, la agricultura de precisión es un mecanismo con una alta importancia dentro de la agrícola, por el cual se busca que los beneficios de la agricultura de precisión sean claros, para que así puedan ayudar a precisar las propiedades y características del suelo para que así los productores puedan tener una productividad óptima, ayudándoles así a solucionar las dificultades que se presenten dentro del terreno o cultivo.

Entre las tecnologías más importantes que tenemos a la mano para poder utilizarla dentro de la agricultura es los sensores inteligentes más conocidos como inteligencia artificial ya que hasta hoy en la actualidad tiene mucha utilidad en el proceso agropecuario. Para Castañón (2020) los sensores inteligentes están permitiendo monitorizar en tiempo real cada uno de los parámetros que son importantes para el agricultor como lo es la cantidad disponible que hay en el suelo, la salinidad e inclusive hasta la temperatura, ya que es un sistema que le está ofreciendo a los agricultores poder consultar los datos al instante y reducir en un cierto porcentaje el consumo de agua “Dijo Antonio Pastor los sensores de suelo se convierten en los ojos del agricultor debajo del agua”

3. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIÓN

3.1. Conclusiones

La tecnología e innovación es un propulsor para el crecimiento económico y el bienestar en las zonas rurales. Es un proceso dinámico e innovador que ocurre generalmente dentro de la producción agrícola.

Es la medida en que se defiende la investigación, la ampliación agrícola y las demás funciones pecuarias dan el apoyo a la tecnología e innovación ya que desempeñan distintas estrategias de tecnologías de información aplicadas en la agricultura, se busca una eficiencia en la agricultura.

La tecnología e innovación en la agricultura está sumamente enfocada en un abordaje integral, extenso, donde la tecnología e innovación es el trabajo y los esfuerzos que estén orientados a promover un sistema agropecuario favorable que cumpla con las peticiones de los medianos y grandes productores que estimulen y apoyen en el trabajo ganadero y pecuario teniendo así tecnologías potenciales como lo es el uso de drones, software que son de gran mayor impacto en la agricultura.

3.2. Recomendaciones

Se recomienda incentivar la utilización de nuevas tecnologías e innovaciones en la agricultura, para poder ejecutar una buena planificación en el auge de productividad agrícola de los medianos y grandes productores de las zonas rurales del Ecuador, dándoles así un elevado estándar en lo que es el rendimiento y calidad de sus cultivos, terrenos y productos, teniendo una buena solución para el porvenir de sus familias

Tener asesorías técnicas para que puedan capacitarse de forma constante para que así puedan aprovechar cada uno de los avances tecnológicos que se siguen dando con el pasar de los años en la agricultura y lograr una buena productividad y un buen crecimiento económico.

4. REFERENCIA Y ANEXOS

4.1. Referencias Bibliográficas

Abbo, S; Gopher, A. 2020. Plant domestication in the Neolithic Near East: The humans-plants liaison, Quaternary Science Reviews. (En línea, sitio web). Artículo. ScienceDirect. V. 242. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0277379120303747>

AgroSpray. 2021. Innovación agrícola.3 ejemplo imperdibles. (En línea, sitio web). Blog AgroSpray. Consultado 30 jul 2023. Disponible en <https://agrospray.com.ar/blog/innovacion-agricola/>

Best, S; León, L; Méndez, A; Flores, F; Aguilera, H. 2015. Adopción y Desarrollo de tecnologías en Agricultura de Precisión. (En línea, sitio web). Boletín Digital N° 3, Progap-INIA, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Chillán, Chile. Consultado el 31 jul 2023. Disponible en <https://www.gisandbeers.com/RRSS/Publicaciones/Tecnologia-Agricultura-Precision.pdf>

Bermeo, O; Guevara, V; Dávila, W; Naspud, M.2023. Gestión inteligente de los datos en la agroindustria. (En línea, sitio web). Revista ALFA de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias. V 7. Pg. 144, 147. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <http://www.scielo.org.bo/pdf/arca/v7n19/a11-139-152.pdf>

Cáceres, D.2015. Tecnología agropecuaria y agro negocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. Mundo agrar. vol.16 .no.31. (En línea, sitio web). Revista SciELO. Consultado el 30 jul 2023. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1515-59942015000100008

Castañón, N. 2020. Sensores inteligentes, la tecnología española para evitar desastres en el campo. (En línea, sitio web). Omicrono. Consultado 31 agos 2023. Disponible en

https://www.elespanol.com/omicrono/tecnologia/20201127/sensoresinteligentes-tecnologia-espanola-evitar-desastres-campo/538947014_0.html

Cubero, J. 2018. Historia General de la Agricultura De los pueblos nómadas a la biotecnología. Editorial Almuzara. Colección Guadalquivir y divulgación científica. Córdoba. Vol. 97. N. 167. Pg. 217. (En línea, sitio web). libro. Consultado. 18 agos 2023. Disponible en <https://agroicultura.com/general/wp-content/uploads/2021/11/Libro-Cubero-copia.pdf>

Coneo, J; Pérez, B; Molinares, P. 2015. Sistema de monitoreo en tiempo real para la medición de temperatura. (En línea, sitio web) artículo. Scientia Et Technica. Consultado 19 de Agos 2023]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84923878019>

Cherlinka, V. 2022. Agricultura Inteligente: Tecnología y Ejemplos. (En línea, sitio web). blog EOS DATA ANALITICS. Consultado 19 agos 2013. Disponible en <https://eos.com/es/blog/agricultura-inteligente/>

Envira. 2020. Innovaciones y avances tecnológicos en la agricultura. (En línea, sitio web). Blog EnviraIoT. Consultado el 6 de sep 2023. Disponible en <https://enviraIoT.es/innovaciones-en-la-agricultura-avances-tecnologicos/>

FAO. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2015.(En línea, sitio web). Libro Recomendaciones de políticas. Consultado 6 sep 2023. Disponible en <https://www.fao.org/3/i3788s/i3788s.pdf>

García, G. 2021. Biotecnología en la agricultura, aliada para enfrentar los retos futuros. (En línea, sitio web). Blog. The food tech. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/biotecnologia-en-la-agricultura-aliada-para-enfrentar-los-retos-futuros/>

Gonzales, C. 2022. Tendencias De Innovación Tecnológica Agro informática Para Optimizar Los Procesos Y Resultados Del Sector Agropecuario. Facultad De Ingeniería En Recursos Naturales Y Tecnología. Yacuiba. Uajms. (En línea, sitio web). Artículo de investigación. Consultado 18 de agos 2023.

Disponible en
<http://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/iyarakua/article/view/1485/1504>

González, A; Amarillo, G; Amarillo, M; Sarmiento, F. 2017 Drones Aplicados a la Agricultura de Precisión. (En línea, sitio web) Revista especializada en Ingeniería.V.10. pg.25. Consultado 19 agos 2023. Disponible en file:///C:/Users/PC/Downloads/Drones_Aplicados_a_la_Agricultura_de_Precision.pdf

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2018. Plan de Mediano Plazo 2018-2022 (en línea, sitio web). San José, Costa Rica. 120 p. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/7191/1/BVE18040249e.pdf>.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2014. La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible. (En línea. sitio web). Redinnovagro. San Jose, Costa Rica. Consultado 31 agos 2023. Disponible en https://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Innovación_PP_es.pdf

Infoagro. 2018. Las 7 innovaciones que están transformando a la agricultura. (En línea, sitio web). Artículo. Consultado 3 sep 2023. Disponible en <https://mexico.infoagro.com/las-7-innovaciones-que-estan-transformando-a-la-agricultura/>

Infoagro. 2016. La Biotecnología en la Agricultura. (En línea, sitio web). Artículo. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://mexico.infoagro.com/la-biotecnologia-en-la-agricultura/>

Macías, N; Intriago, M; Arteaga, M. 2022. La tecnología en la producción de las pymes agrícolas de Portoviejo. (En línea, sitio web). Revista ECA Sinergia ISSN-e: 2528-7869. Consultado. 9 jul.2023. 3p Disponible en <file:///C:/Users/PC/Downloads/4386-Art%C3%ADculo-18305-1-10-20220527.pdf>

Meoño, A. 2018. Evaluación de sistema de agricultura vertical tecnificado para producción de cultivos agrícolas que minimicen la inseguridad alimentaria en Camotán, Chiquimula. (En línea, sitio web). Trabajo de investigación. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/prunian/INF-2018-09.pdf>

- Morales, I; Manzo, B. 2018. Ciencia de datos en el sector agropecuario. Análisis de datos agropecuarios. (En línea) Sitio web libro.pg. 40. Consultado 19 agos 2023. Disponible en file:///C:/Users/PC/Downloads/2018-Captulo1.CienciadeDatos-AnalisisDeDatosagropecuarios.pdf
- Narmilan, A. 2017. E-Agricultural Concepts for Improving Productivity. (En línea, sitio web). Scholars Journal of Engineering and Technology 5(SJET):11-17. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://doi.org/10.21276/sjet.2017.5.1.3>.
- Navarro, A; Delgado, R. 2023. Ciencia y tecnología. Tecnología para la gestión sostenible del agua. (En línea, sitio web). Libro. Edición 2021. Consultado 19 agos 2023. Disponible en file:///C:/Users/PC/Downloads/Disponibilidadaguaenviviendas.pdf
- Nayyar, S; Cleene, S; Dreier, L. 2018. Innovation with a Purpose: The role of technology innovation. (En línea, sitio web). Ginebra, Suiza, World Economic Fórum. Consultado 19 agos 2023. Disponible en http://www3.weforum.org/docs/WEF_Innovation_with_a_Purpose_VF-reduced.pdf.
- Ontiveros, R. 2020. La geomatica aplicada de la agricultura de riego. Sensores remotos en la agricultura: evolución y tendencias. (En línea, sitio web). Instituto Mexicano de Tecnología de Agua. COMMELL (Colegio Mexicano De Ingenieros En Irrigación A.C). Consultado 19 agos 2023. Disponible en https://www.riego.mx/files/seminario/seminario3/seminario3_p1.pdf
- Ortiz, C; García, C; Hernández, C; Fuentes, D; Valencia, G; García, P; Flores, H. 2017. Caracterización morfológica y molecular de clones de hule [Hevea brasiliensis (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg.]. (En línea, sitio web). Artículo Cenid Comef, INIFAP. Consultado 19 agos 2023. Disponible en https://vun.inifap.gob.mx/BibliotecaWeb/_Content?/=4115
- Ossa, S. 2017, Monitoreo y control de variables ambientales mediante una red inalámbrica para agricultura de precisión en invernaderos. (En línea, sitio web) Revista Vector. Consultado 19 de agos 2023. Disponible en <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vector/article/view/236/182>

- Patel, P. 2016. Agriculture drones are finally cleared for takeoff [News]. (En línea, sitio web). IEEE Spectrum. Consultado 19 agos 2023. Disponible el <https://spectrum.ieee.org/agriculture-drones-are-finally-cleared-for-takeoff>
- Pérez, D; Fonseca, D. 2022. Granjas verticales como modelo de negocios verdes y sostenibles. (En línea, sitio web) Revista. Investig. Consultado 19 agos 2023. Disponible en: <https://revistas.uamerica.edu.co/index.php/rinv/article/view/342>
- Pingali, P.2015. Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead. (En línea,sitio web). Revista PNAS.Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. Consultado 30 jul 2023. Disponible en [file:///C:/Users/PC/Downloads/Pingali-GreenRevolution-PNASJuly312012%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/Pingali-GreenRevolution-PNASJuly312012%20(1).pdf)
- Pino, E. 2019. Los drones una herramienta para una agricultura eficiente: un futuro de alta tecnología. (En línea, sitio web) Revista SciELO. Pg. 76. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v37n1/0718-3429-idesia-00402.pdf>
- Sarandón, S. 2020. El papel de la agricultura en la Transformación Social-Ecológica de América Latina. (En línea). Sitio web. Libro cuaderno de las transformaciones 11. Consultado 18 de agos 2023. Disponible en <https://library.fes.de/pdf-files/bueros/mexiko/16550.pdf>
- Sergieieva, K. 2023. Tecnología agrícola. Tecnología agrícola, evolución, retos y su impacto. (En línea) sitio web. Blog Eos Data Analytics. Consultado 3 sep 2023. Disponible en <https://eos.com/es/blog/tecnologias-en-la-agricultura/#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20agr%C3%ADcola%20incluye%20veh%C3%ADculos,est%C3%A1%20adoptando%20los%20avances%20tecnol%C3%B3gicos.>
- Simon, A; d'Oelsnitz, S; Ellington, A. 2019. Synthetic evolution. *Nat Biotechnol* 37, 730–743. (En línea) sitio web. Artículo Springer nature. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://www.nature.com/articles/s41587-019-0157-4>

- Ramírez, I; Rubiola, B; Garzón, J. 2015. Innovación Tecnológica en el Sector Agropecuario. Primera edición. Universidad Técnica de Machala. Vía Machala Pasaje. Ecuador. UTMACH. 15 p. (en línea sitio web). consultado 9 jul 2023. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6848/1/84%20INNOVACION%20TECNOLOGICA%20EN%20EL%20SECTOR%20AGROPECUARIO.pdf>
- Rastros, A. 2021. La evolución de la agricultura junto a la tecnología. (En línea, sitio web). Blog Agro. Consultado 3 sep 2023. Disponible en <http://www.rastrogis.com/es/evolucion-agricultura-tecnologia/>
- Ríos, R. 2021. La Agricultura de Precisión. Una necesidad 8 0actual (En línea, sitio web) Revista Ingeniería Agrícola, vol. 11, núm. 1, e10, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. Consultado 19 agos 2023. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5862/586269368010/586269368010.pdf>
- Valero, C. 2012. Ciclo completo de la agricultura de precisión. (En línea, sitio web). Imágenes. Consultado 3 sep 2023. Disponible en https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Ciclo-cerrado-basico-de-la-agricultura-de-precision-por-modulacion-basada-en-la_fig1_49911649
- Vallejo, R; Cob, U. 2021. Tópicos y perspectivas de la investigación científica sobre el mejoramiento genético de especies perennes (En línea, sitio web). Artículo INIFAP. Consultado 19 agos 2023. Disponible en: <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/1089>.
- Villalobo, F; Mateos, L; Orgaz, F; Fereres, E. 2015. Fitotecnia: Bases y tecnologías de la producción agrícola. 2 edición corregida. España. Mundi-Prensa. (En línea, sitio web). Consultado 30 jul 2023. 40 pg. Disponible en <https://books.google.com.py/books?id=8aYSAQAAQBAJ&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Vitón, R; García, G; Soares, Y; Castillo, A; Soto, A. 2017. AgroTech: Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y el Caribe (en línea, sitio web). Washington, D. C., Estados Unidos de América, BID. Consultado 18 agos

2019. Disponible en
<https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/Salud-Innovaciones-que-no-sabías-que-eran-de-América-Latina-y-el-Caribe.pdf>

4.2. Anexos



Anexo 1: La evolución de la agricultura junto a la tecnología (Rastros 2021)



Anexo 2: Las 7 innovaciones que están transformando a la agricultura. (Infoagro 2018)



Anexo 3: Ciclo completo de la agricultura de precisión (Valero 2012)