



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES AGROTECNOLÓGICAS
IMPLEMENTADAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA ECUATORIANO Y DEL
MUNDO EN EL PERIODO 2010-2020.

CUENCA CHUYA LILIA MARGARITA
ECONOMISTA AGROPECUARIA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES AGROTECNOLÓGICAS
IMPLEMENTADAS EN EL SECTOR AGRÍCOLA ECUATORIANO Y
DEL MUNDO EN EL PERIODO 2010-2020.

CUENCA CHUYA LILIA MARGARITA
ECONOMISTA AGROPECUARIA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE ECONOMÍA AGROPECUARIA

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE LAS INVESTIGACIONES AGROTECNOLÓGICAS IMPLEMENTADAS
EN EL SECTOR AGRÍCOLA ECUATORIANO Y DEL MUNDO EN EL PERIODO
2010-2020.

CUENCA CHUYA LILIA MARGARITA
ECONOMISTA AGROPECUARIA

ESPINOSA AGUILAR MARCOS ANTONIO

MACHALA, 23 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
23 de agosto de 2022

Análisis de las investigaciones agrotecnológicas implementadas en el sector agrícola ecuatoriano y del mundo en el periodo 2010-2020

por Lilia Margarita Cuenca Chuya

Fecha de entrega: 18-ago-2022 05:47p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1884105053

Nombre del archivo: CUENCA_CHUYA_LILIA_MARGARITA.docx (87.01K)

Total de palabras: 3082

Total de caracteres: 16867

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, CUENCA CHUYA LILIA MARGARITA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Análisis de las investigaciones agrotecnológicas implementadas en el sector agrícola ecuatoriano y del mundo en el periodo 2010-2020., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 23 de agosto de 2022



CUENCA CHUYA LILIA MARGARITA
0705704500

RESUMEN

La agricultura es una fuente importante de trabajo en el mundo y en especial en América Latina y el Caribe, además de ser la fuente primaria de alimentación de todos los seres vivos. Si bien la mayor parte de América Latina su función primaria es la agricultura, la estructura tecnológica y la extensión de cultivo del sector agropecuario varían significativamente de un país a otro. Ecuador requiere investigación en la innovación y la adaptación de estas tecnologías. La innovación puede ocurrir en múltiples etapas del ciclo de producción, incluido el desarrollo de nuevas tecnologías, nuevas prácticas de producción y la adopción y gestión de tecnologías. Las investigaciones y el desarrollo deben estar orientados hacia las áreas prioritarias y que tenga un impacto no solo económico sino también como ambiental. En este estudio lo primero es explorar las innovaciones e investigaciones de la agrotecnología a lo largo de la última década, con el fin de proporcionar una definición del término "Agrotecnología" asociado con los avances tecnológicos e impacto de estas en la agricultura. En segundo lugar, a través de una compilación de varios estudios dentro y fuera del país, identificar los diversos tipos y técnicas aplicadas en las operaciones agrícolas. La intención es mostrar los efectos positivos de la tecnología en la agricultura, además de, la facilidad del manejo de estas tecnologías, los beneficios económicos y los impactos sociales sustentables para el medio ambiente. La agricultura es un sector dinámico que debe adaptarse continuamente para satisfacer las demandas cambiantes del mercado y las presiones ambientales.

Palabras Claves

Agricultura, Tecnología, Agrotecnología, Ecuador, Medio Ambiente, Innovación.

ABSTRACT

Agriculture is an important source of employment in the world, especially in Latin America and the Caribbean, as well as being the primary source of food for all living beings. Although most of Latin America's primary function is agriculture, the technological structure and the extent of cultivation of the agricultural sector vary significantly from one country to another. Ecuador requires research in innovation and adaptation of these technologies. Innovation can occur at multiple stages of the production cycle, including the development of new technologies, new production practices, and the adoption and management of technologies. Research and development should be oriented towards priority areas and have an impact not only economically but also environmentally. In this study, the first step is to explore the innovations and research in agrotechnology over the last decade and to define the term "Agrotechnology" associated with technological advances and their impact on agriculture. Secondly, through a compilation of various studies within and outside the country, to identify the various types and techniques applied in agricultural operations. The intention is to show the positive effects of technology in agriculture, in addition to the ease of management of these technologies, the economic benefits, and the sustainable social impacts on the environment. Agriculture is a dynamic sector that must continually adapt to meet changing market demands and environmental pressures.

Keywords

Agriculture, Technology, Agrotechnology, Ecuador, Environmental, Innovation.

Índice De Contenido

1. INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVOS	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
2. DESARROLLO	8
2.1. Agrotecnología	8
2.2. Agrotecnología en el mundo	8
2.2.1. Agricultura en África	9
2.2.2. Agricultura mecanizada	9
2.2.3. Robótica en la Agricultura	9
2.2.4. Biotecnología	10
2.3. Agricultura en Ecuador	11
Como la innovación ayuda a la agricultura	11
Tipos de innovación en la agricultura	12
Ejemplos de innovación en el Ecuador	13
2.3.1. Evaluación del uso de IoT en la agricultura ecuatoriana.	13
2.3.2. Agricultura mecanizada en el Ecuador	13
3. CONCLUSIONES	15
4. BIBLIOGRAFÍA	16

Índice de tablas

Tabla 1. Transición de la mecanización en la agricultura ecuatoriana.

14

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo tecnológico es un proceso de largo plazo que se remonta a los orígenes de la especie humana, desde el Renacimiento las relaciones entre ciencia y técnica se han estrechado a tal punto que hoy en día constituyen áreas de la actividad humana casi inseparables (Ordóñez 2007).

En el presente trabajo analizaremos las investigaciones agro tecnológicas que se han implementado en el sector agrícola tanto del mundo como en el Ecuador, para ello es necesario comprender que la agrotecnología es una forma de innovar en el sector agrícola (Virk et al. 2020), es decir implementar herramientas tecnológicas combinadas con la agricultura. Donde su principal función es el contribuir a transformar las técnicas de sembrío en beneficio de miles de campesinos.

Es bien sabido que la tecnología ha estado a nuestro lado desde hace mucho tiempo y que cada año esta aumenta aún más en comparación con tiempos pasados, por lo tanto, el papel que juega las tecnologías dentro del sector agrícola es de suma importancia ya que a través de este medio hemos podido mejorar los cultivos, semillas, de manera que nuestra producción sea más sostenible y amigable con la naturaleza (Clercq, Vats, y Biel 2018).

No obstante, la supervivencia de la raza humana recae en gran parte de los alimentos que nos proporciona la agricultura. Sumado a este desafío está el cambio climático, un fenómeno que deteriora las labores agrícolas y por ende se necesita de una exploración mejorada. Para ello, se ha venido utilizando la tecnología en la agricultura, debido a que mejora la explotación de los recursos agrícolas de una manera eficaz y su producción de una manera sostenible para el medio ambiente (Kalantari et al. 2018).

La tecnología en la agricultura es necesaria para abastecer la demanda de la alimentación mundial del presente y futuro. Si no se implementa este cambio y se sigue explotando de la manera tradicional la cual es aumentar las extensiones de cultivo, terminará ocasionando problemas en la sostenibilidad y biodiversidad del planeta (Wolfert et al. 2017)

Otra tendencia es pasar de la agricultura industrializada a la orgánica, llevando a los agricultores a utilizar otros medios para combatir las plagas y utilizar fertilizantes

naturales. Es por ello que la transición a un modelo tecnológico es clave para aumentar la cantidad y calidad de la producción agrícola. Tenemos ejemplos como escaneo de suelo por GPS y otros más actuales como el monitoreo en tiempo real del suelo para optimizar el uso de agua y fertilizantes (Cevallos, Villagomez, y Andryshchenko 2019).

Con respecto a Ecuador, se han desarrollado planificaciones e incentivos por parte del gobierno para que los agricultores incorporen estas tendencias tecnológicas en sus cultivos por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Un portavoz del ministerio aseguró que el uso de drones es cada vez más utilizado en plantaciones de arroz, banano y hortalizas. A pesar de las propuestas por parte del gobierno, la popularidad de estas tendencias no ha sido acogidas en el Ecuador (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2021a).

Por lo tanto, una revisión literaria de la tecnología existente actuará como una fuente de motivación para nuevos conocimientos sobre la investigación y las aplicaciones de la tecnología en la agricultura. A continuación, se han elaborado los siguientes objetivos.

OBJETIVOS

Objetivo General

Analizar las investigaciones agro-tecnológicas implementadas en el sector agrícola ecuatoriano y del mundo en el periodo 2010-2020.

Objetivos Específicos

- Describir los avances tecnológicos en el Ecuador y la implementación de estas tecnologías a nivel mundial.
- Identificar la infraestructura y los procesos de producción utilizados en la agrotecnología.
- Explicar las tecnologías faltantes en el Ecuador, y buscar alternativas acordes a la situación de la agricultura ecuatoriana.

2. DESARROLLO

2.1. Agrotecnología

Sabemos bien que las plantas son fuente de nutrientes para la humanidad, y las necesidades primitivas básicas de los humanos es la alimentación. Así fue como los primitivos comenzaron a seleccionar las plantas más importantes y cultivarlas. Estos conocimientos (domesticación de plantas) constituyen uno de los principales patrimonios de nuestros ancestros y ha permitido el desarrollo de la humanidad. Con el pasar de los años esa dependencia se ha hecho más fuerte en algunas plantas que necesitan de forma permanente la intervención de la mano del hombre para seguir desarrollándose. (Zizumbo, y Colunga, 1993, como se citó en Villarreal and Marín 2008).

Una vez abordados los conceptos anteriores, las definiciones reportadas de la revisión literaria para el término de agrotecnología también conocida en inglés como “AgriTech”.

“Es un segmento de empresas que utilizan tecnología en el campo de la agricultura, lo que conduce a un aumento de la productividad, la eficiencia y la producción. Agrotecnología se puede aplicar a lo largo de la cadena de valor agrícola y puede adoptar la forma de un producto, un servicio o una aplicación” (Ganeshkumar y Khan 2021).

(Spanaki et al. 2022) hace una definición emergida de la “progresión de la agricultura a la agricultura inteligente”, donde los datos son las nuevas formas disruptivas para resolver problemas agrícolas, que serán introducidos y procesados con la ayuda de la inteligencia artificial, siendo esta una tecnología disruptiva.

2.2. Agrotecnología en el mundo

Según la FAO (Organización de Naciones Unidas), la agricultura es una de las principales fuentes de ingreso de aproximadamente el 60% de la población mundial. Lo que demuestra que la economía de un país depende de la agricultura. Y que la agricultura depende del clima y sobre todo del agua. Por lo cual, las investigaciones buscan un sistema de riego inteligente y eficaz. Con el tiempo se desarrollarán más tecnologías, pero

dos de las tecnologías más usadas por los investigadores son: sistema de redes inalámbricas (Viani 2016) y el uso de IoT (Sohag y Podder 2020).

2.2.1. Agricultura en África

Los agricultores de África también están siendo sensibilizados sobre el Internet de las cosas, y utilizan estas tecnologías para mejorar sus capacidades de producción y distribución. En Kenia y Nigeria, el startup tecnológico “Hello Tractor”, está permitiendo a los agricultores alquilar tractores a precios favorables usando solo sus teléfonos móviles, así como también enfocado en la digitalización, emprendimiento juvenil, y la resiliencia climática como sus áreas de intervención prioritarias (Koutchade y Lohento 2020).

2.2.2. Agricultura mecanizada

Los países en vías de desarrollo como en el caso de Pakistán (Iqbal et al. 2015) donde el 65% de la población está involucrada directa e indirectamente con la agricultura. A pesar de que estos agricultores representan una parte tan inmensa del sector agrícola, están muy por debajo de los estándares establecidos por los países desarrollados en lo que respecta a la productividad y la rentabilidad agrícola

Para hacer frente a estos desafíos, el gobierno de Pakistán ha implementado una serie de programas destinados a mejorar la mecanización en la agricultura. Al apoyar la mecanización, el gobierno de Pakistán tiene como objetivo aumentar los rendimientos y mejorar la sostenibilidad agrícola. Como resultado, este programa ayudará a garantizar que haya suficientes alimentos disponibles para satisfacer la creciente demanda y al mismo tiempo mejorar el medio ambiente. Según Singh y Chauhan en (Iqbal et al. 2015) la mecanización en los cultivos ayudaría en el ahorro de semillas, fertilizantes, tiempo, mano de obra, dando una alta productividad.

2.2.3. Robótica en la Agricultura

Ahora, con los avances significativos en el campo de la robótica y las tecnologías de detección, los robots se están incorporando al entorno agrícola. Como el estudio (Sparrow y Howard 2021) donde se analiza sus impactos económicos, éticos, políticos, así como también ambientales.

En los Países Bajos, (King 2017; Virk et al. 2020) se pone en marcha una cosechadora robótica automatizada que utiliza algoritmos de precisión y aprendizaje profundo para recolectar pimientos dulces. Ya existe un sistema funcional de tal cosechadora robótica capaz de recolectar un círculo de cosecha de fresa cada 11.5 segundos, en comparación con los humanos, que recolectan en promedio 31.3 segundos (Feng et al. 2012).

En la cría de animales, ya se han desarrollado los llamados rastreadores de animales (Nor et al., s/f; Jukan, Masip-Bruin, y Amla 2017) y salvadores de suelos de silicio (King 2017) para ayudar a los agricultores a controlar la salud de sus animales y suelos.

Granjas solares desalinización del agua

Australia se enfrenta a una gran variabilidad del clima: sequías, lluvias intensas, heladas y granizo. Estos cambios se deben a la presencia del fenómeno conocido como “El Niño” que a menudo causa poca precipitación en el lado este y el Dipolo del Océano Índico influye en el clima en el oeste. Para ello el gobierno estableció estrategias (Lockie et al. 2020) como pronósticos meteorológicos estacionales y selección de variedades de plantas y animales para la tolerancia a la sequía, cambios en el momento de las operaciones y medidas de eficiencia en el uso del agua.

2.2.4. Biotecnología

Algunas empresas producen alimentos a través de la biotecnología. Estos alimentos son organismos modificados genéticamente (OGM) en un laboratorio. Este tipo de biotecnología es relativamente nuevo y ha suscitado mucha controversia (Lidder y Sonnino 2012).

Mucha gente está preocupada por los riesgos potenciales de los OGM. Sin embargo, (Lidder y Sonnino 2012) piensan que los OGM podrían ser útiles para mejorar la agricultura. La verdad probablemente esté en algún lugar entre estos dos puntos de vista. Los OGM todavía son relativamente nuevos y es demasiado pronto para conocer todos los riesgos y beneficios. Sin embargo, algunas personas se preocupan por los efectos de comer alimentos genéticamente modificados en la salud humana. Existe la preocupación de que el ADN modificado de estos alimentos pueda terminar en el estómago de las personas si comen plantas o animales contaminados.

Por otro lado, ya hay mucha evidencia de que los OGM pueden ser útiles para mejorar el rendimiento de los cultivos (Anthony y Ferroni 2012). A medida que los investigadores continúen aprendiendo más sobre los OGM, es probable que encuentren aún más formas de mejorarlos. Al final, probablemente sea mejor proceder con cautela al introducir OGM en el suministro de alimentos.

Los cultivos biotecnológicos son plantas o animales a los que se les ha alterado su ADN y están diseñados para ser más fáciles de cultivar y cosechar que los cultivos regulares. Esto puede ayudar a reducir el costo de producción de alimentos. El uso de cultivos biotecnológicos (Moshelion y Altman 2015) ha aumentado la seguridad alimentaria en todo el mundo porque ahora es posible cultivar más alimentos en parcelas de tierra más pequeñas utilizando muchos menos recursos naturales. Además, los avances biotecnológicos han ayudado a disminuir el uso de pesticidas y otros insumos químicos en las granjas.

2.3. Agricultura en Ecuador

La agricultura es la columna vertebral de cualquier economía. Proporciona materias primas, oportunidades de empleo y un medio para el intercambio de bienes y servicios. En Ecuador, en la zona de los Andes se encuentra la mayor actividad agrícola. Además de esto, el país tiene un enorme potencial de expansión productiva en diferentes zonas agroecológicas (Valencia y Paredes 2016). Todos estos factores hacen de la agricultura uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico del país.

La agrotecnología es un enfoque innovador que busca lograr una producción agrícola sostenible mediante la aplicación de técnicas avanzadas como el análisis de suelos, el manejo de cultivos, la conservación del agua y prácticas de utilización de recursos para aumentar el rendimiento por unidad de área (producción) o reducir los costos de los insumos o el impacto ambiental (Valencia y Paredes 2016). La agrotecnología se puede aplicar en varias etapas del ciclo de producción, desde la comprensión de los principios agroecológicos básicos hasta la introducción de nuevas tecnologías durante las prácticas de gestión agrícola.

Como la innovación ayuda a la agricultura

La agricultura es uno de los sectores más importantes para apoyar el desarrollo humano. Sin embargo, el sector enfrenta una serie de desafíos, incluida la baja

productividad, la disminución de la calidad de la tierra y una demanda cada vez mayor de productos no alimentarios. En respuesta a estos desafíos, la innovación es esencial, esto puede mejorar la productividad agrícola aumentando los rendimientos de cultivos y ganado y disminuyendo los costos de producción. También puede aumentar la seguridad alimentaria al aumentar la producción de cultivos nutritivos y resistentes al clima (Liudmila, Coronel, y Mera 2019a; Virk et al. 2020).

Y no solo ayuda a la agricultura, sino que también a la economía de un país. En los países en desarrollo, donde la desertificación descontrolada, las plagas y enfermedades de los cultivos y la falta de infraestructura continúan amenazando la agricultura, la tecnología proporciona un salvavidas muy necesario para remediar la situación. Países como Nigeria e India ya cuentan con sistemas de riego en funcionamiento que mitigan los efectos de la sequía (Oriola y Oriola 2009; Rao 2022).

Otra ayuda muy importante, tiene que ver con la salud de los consumidores. Los seres humanos consumimos productos agrícolas y estos alimentos tienen que ser saludables. Para ello, es necesario que estas tecnologías no solo aumenten la producción de los cultivos, sino que también ayuden a que estos productos sean sanos. Los agricultores por lo general conscientes o inconscientemente riegan con aguas contaminadas de aguas residuales domésticas e industriales que contienen metales pesados, que pueden ser potencialmente absorbidos por vegetales y otros cultivos, convirtiéndose en una propagación de enfermedades (Amanullah et al. 2020).

Tipos de innovación en la agricultura

Ingeniería genética: ingeniería y uso de genes para modificar o sintetizar plantas o animales para obtener rasgos deseables, como mayores rendimientos, resistencia a enfermedades y plagas, o una vida útil más larga (Kumar et al. 2020). CRISPR/Cas9, una herramienta que hace que la ingeniería genética sea más rápida, precisa y asequible (Redman et al. 2016). Bio-procesamiento: fabricación de organismos, generalmente microorganismos, en sustancias como biocombustibles y productos farmacéuticos. Nuevos sistemas de cultivo: cultivo de múltiples cultivos simultáneamente en el mismo campo (Kalantari et al. 2018).

Ejemplos de innovación en el Ecuador

Las innovaciones en Ecuador se han centrado en gran medida en el desarrollo de nuevas tecnologías para mejorar la eficiencia del sistema de riego y las prácticas de manejo de cultivos (Yascaribay et al. 2022). Minimizar el consumo de energía y aumentar la eficiencia en el uso del agua a través de una mejor distribución y manejo de cultivos son prácticas prometedoras. El gobierno también ha promovido la mejora de su sector agrícola a través de varias iniciativas políticas, como la creación de una entidad que promueve el desarrollo tecnológico en la agricultura (Ministerio de Agricultura y Ganadería 2021).

2.3.1. Evaluación del uso de IoT en la agricultura ecuatoriana.

(Yascaribay, Huerta, y Silva Miguel and Clotet 2022) y un grupo de investigación de telecomunicaciones y telemática (GITEL), han desarrollado un estudio de evaluación/simulación de un sistema de comunicación utilizando el internet de las cosas en la agricultura, conocida por sus siglas en inglés IoT “Internet of Things”. Esta tecnología es usada para la comunicación entre varios dispositivos, en la cual se recolectan datos en los servidores para luego ser analizados. Pero según el GITEL, Ecuador tiene una pobre infraestructura en la parte de conectividad, herramienta necesaria para la implementación de IoT. Y para ello, plantean el uso de un protocolo LPWAN (Long Range/ Low Power Wide Area Network) que resuelva esta problemática, la cual ha sido emulada en un entorno rural de la costa ecuatoriana, este protocolo incrementa el radio de entrega de datos utilizando el mismo consumo energético.

2.3.2. Agricultura mecanizada en el Ecuador

Ecuador, así como el resto de países latino americanos y el caribe, cuentan en su historia con un pobre desarrollo en uso de máquinas para el área agrícola (Liudmila, Coronel, y Mera 2019). Esto se debe según CEPAL en Liudmila (2019):

Condiciones topográficas poco propicias para el empleo de máquinas a gran escala. Abundancia de mano de obra barata en la Sierra en la primera mitad del siglo XX. Plantaciones permanentes de cacao, café y banano en Costa, que no necesitan mucha mecanización. Escasez de operarios y personal preparado para seleccionar y/o adaptar las máquinas a los diversos tipos de trabajo y cultura. Falta de mantenimiento de los equipos. Falta de talleres mecánicos y reparaciones.

Robar por no tener provisiones. Mala administración (Liudmila, Coronel, y Mera 2019).

Liudmila realizó una encuesta a 11.422 agricultores en el año 2017 sobre las actividades hechas con el uso de maquinarias para la preparación del suelo, siembra, desarrollo y cosecha de cultivo. Esta información es mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1. Transición de la mecanización en la agricultura ecuatoriana.

Tipo de equipo utilizado	Equipamiento usado		Propiedad del Equipo	
	Si	No	Propio	Otros
Para preparar el suelo para el cultivo				
Yugo	14.44%	85.56%	28.71%	71.29%
Tractor	46.68%	53.32%	12.70%	87.30%
Tractor de un eje	6.76%	93.24%	39.16%	60.84%
Ninguna	40.55%	59.45%	-	-
Plantar la tierra de cultivo				
Sembradora manual	8.02%	91.98%	80.49%	19.51%
Sembradora mecánica	2.43%	97.57%	56.31%	43.69%
Trasplante manual	0.40%	99.60%	83.78%	16.22%
Trasplante mecánico	0.37%	99.63%	88.24%	11.76%
Ninguna	89.52%	10.48%	-	-
Para el desarrollo de cultivos				
Más redondo	2.30%	97.70%	73.33%	26.67%
Cultivador - Fertilizante	1.26%	98.74%	80.87%	19.13%
Aguilón	2.91%	97.09%	72.56%	27.44%
Bomba Estacionaria	6.96%	93.04%	90.57%	9.43%
Motobomba	29.80%	70.20%	83.26%	16.47%
Bomba manual	63.23%	36.77%	91.21%	8.79%
Ninguna	32.17%	67.83%	73.33%	26.67%
Para hacer cosechar los cultivos				
Trilladora Combinada	0.73%	99.27%	41.79%	58.21%
Trilladora	1.91%	98.09%	18.86%	81.14%
Cosechadora de grano fino	12.67%	87.33%	14.16%	85.84%
Cosechas de cereales secundarios	4.10%	95.90%	20.53%	79.47%
Otras cosechas	1.52%	98.48%	25.18%	74.82%
Ninguna	81.06%	18.94%	41.69%	58.21%

Fuente: Elaboración propia a partir de (ESPAC 2017)

3. CONCLUSIONES

La agricultura es uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico de un país. Proporciona materias primas, oportunidades de empleo y un medio para el intercambio de bienes y servicios. En Ecuador, las actividades agrícolas están centralizadas en los Andes, donde se cultiva más del 70% de la tierra. Además de esto, el país tiene un enorme potencial de expansión productiva en diferentes zonas agroecológicas. Todos estos factores hacen de la agricultura uno de los sectores más importantes para el desarrollo económico de un país.

La aplicación de las actuales tecnologías en el sector agrícola mejora la calidad de vida de todas las personas. En los consumidores, productos más sanos y cubre las demandas alimenticias. En los productores, mejora el rendimiento productivo y reduce la complejidad laboral. Y en especial ayuda al medio ambiente.

La tecnología está siendo inculcada en los jóvenes, con conocimientos en áreas como la inteligencia artificial y manejo de IoT. Jóvenes con perfil innovador y creativos, preparados para desarrollar nuevas innovaciones en la agricultura y asegurar la alimentación del futuro. Con el conocimiento en estas áreas, se pueden crear sistemas eficientes que aceleren el proceso de producción y reduzcan sus costes.

4. BIBLIOGRAFÍA

- Amanullah, Shah Khalid, Imran, Muhammad Khan Hamdan Ali and Arif, Abdel Rahman Altawaha, Muhammad Adnan, Shah Fahad, Azizullah Shah, y Brajendra Parmar. 2020. “Effects of Climate Change on Irrigation Water Quality”. En *Environment, Climate, Plant and Vegetation Growth*, editado por Shah Fahad, Mirza Hasanuzzaman, Mukhtar Alam, Hidayat Ullah, Muhammad Saeed, Imtiaz Ali Khan, y Muhammad Adnan, 123–32. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49732-3_6.
- Anthony, Vivienne M, y Marco Ferroni. 2012. “Agricultural Biotechnology and Smallholder Farmers in Developing”. *Curr. Opin. Biotechnol.* 23 (2): 278–85. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2011.11.020>.
- Cevallos, J P Cobeña, J M Atiencia Villagomez, y I S Andryshchenko. 2019. “Convolutional Neural Network in the Recognition of Spatial of Sugarcane Crops in the Troncal Region of the Coast Of”. *Procedia Comput. Sci.* 150 (enero): 757–63.
- Clercq, de, Vats, y Biel. 2018. “Agriculture 4.0: The Future of Farming Technology”. *Proc. World Maric. Soc.* <https://www.marshmcclennan.com/content/dam/mmc-web/insights/publications/2018/november/agriculture-4-0/Oliver-Wyman-Agriculture-4.0.pdf>.
- Feng, Qingchun, Xiu Wang, Wengang Zheng, y Kai Qiu Quan and Jiang. 2012. “New Strawberry Harvesting Robot for Elevated-Trough Culture”. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering* 5 (2): 1–8. <https://doi.org/10.25165/ijabe.v5i2.495>.
- Ganeshkumar, C, y Abrar Khan. 2021. “Mapping of Agritech Companies in Indian Agricultural Value Chain”. En *Proceedings of the Second International Conference on Information Management and Machine Intelligence*, 155–61. Springer Singapore.
- Iqbal, Iqbal, Afzal, Akbar, y others. 2015. “In Pakistan, Agricultural Mechanization Status and Future”. *Eurasian j. Anthropol.* https://www.academia.edu/download/42057003/In_Pakistan_Agricultural_Mechanization_S20160204-24218-12ndiul.pdf.
- Jukan, Admela, Xavi Masip-Bruin, y Nina Amla. 2017. “Smart Computing and Sensing Technologies for Animal Welfare: A Review”. *ACM Comput. Surv.* 50 (1): 1–27. <https://doi.org/10.1145/3041960>.
- Kalantari, Fatemeh, Osman Mohd Tahir, Raheleh Akbari Joni, y Ezaz Fatemi. 2018. “Opportunities and Challenges in Sustainability of Vertical Farming: A Review”. *Journal of Landscape Ecology(Czech Republic)* 11 (1): 35–60. <https://doi.org/10.1515/JLECOL-2017-0016>.
- King, Anthony. 2017. “Technology: The Future of Agriculture”. *Nature* 544 (7651): S21–S23. <https://doi.org/10.1038/544S21a>.
- Koutchade, Folake, y Ken Lohento. 2020. “CTA Project Completion Report: Hello Tractor”. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/110523>.

- Kumar, Krishan, Geetika Gambhir, Abhishek Dass, Amit Kumar Tripathi, Alla Singh, Abhishek Kumar Jha, Pranjal Yadava, Mukesh Choudhary, y Sujay Rakshit. 2020. "Genetically Modified Crops: Current Status and Future Prospects". *Planta* 251 (4): 91. <https://doi.org/10.1007/s00425-020-03372-8>.
- Lidder, Preetmoninder, y Andrea Sonnino. 2012. "Biotechnologies for the Management of Genetic Resources for food and Agriculture". *Adv. Genet.* 78: 1–167. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394394-1.00001-8>.
- Liudmila, Coronel, y Mera. 2019a. "Agricultural Mechanization in Ecuador". *MECHANIZATION IN ASIA*
- . 2019b. "Agricultural Mechanization in Ecuador". *MECHANIZATION IN ASIA*
- Lockie, Stewart, Kate Fairley-Grenot, Rachel Ankeny, Linda Botterill, Barbara Howlett, Alex Mcbratney, Elspeth Probyn, Tania Sorrell, Salah Sukkarieh, y Ian Woodhead. 2020. *The Future of Agricultural Technologies*. Horizon Scanning Series. Melbourne, Australia: Australian Council of Learned Academies (ACOLA). <https://researchonline.jcu.edu.au/67640/>.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2021a. "Ecuador Presenta Actividades Tecnológicas Que Implementa Para Desarrollar El Agro". el 23 de marzo de 2021.
- . 2021b. "Ecuador Presenta Actividades Tecnológicas Que Implementa Para Desarrollar El Agro". el 23 de marzo de 2021.
- Moshelion, Menachem, y Arie Altman. 2015. "Current Challenges and Future Perspectives of Plant and agricultural Biotechnology". *Trends Biotechnol.* 33 (6): 337–42. <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2015.03.001>.
- Nor, Masbop, Zainuddin, Nasir, y others. s/f. "Smart Livestock Tracker". *Theijes.Com*. <https://www.theijes.com/papers/v4-i7/Version-3/E0473025029.pdf>.
- Ordóñez, Leonardo. 2007. "El Desarrollo Tecnológico En La Historia". *Areté* 19 (2): 187–210. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1016-913X2007000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es.
- Oriola, Emmanuel, y E O Oriola. 2009. "Irrigation Agriculture: An Option for Achieving the Millennium Development Goals in Nigeria Soil Mapping Unit View Project Impact of A River Basin Project on Soil Environment View Project Irrigation Agriculture: An Option for Achieving the Millennium Development Goals in Nigeria". *Journal of Geography and Regional Planning* 2 (7): 176–81. <http://www.academicjournals.org/JGRP>.
- Rao. 2022. "Digital Agriculture—A Future Disruption in India". *Indian Journal of Fertilisers*. https://www.researchgate.net/profile/Evs-Prakasa-Rao/publication/359938430_Digital_Agriculture_-_A_Future_Disruption_in_India/links/6257cd31a279ec5dd7f58d97/Digital-Agriculture-A-Future-Disruption-in-India.pdf.
- Redman, Melody, Andrew King, Caroline Watson, y David King. 2016. "What Is CRISPR/Cas9?" 101: 213–15. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2016-310459>.

- Sohag, Minhaz Uddin, y Amit Kumer Podder. 2020. "Smart Garbage Management System for a Sustainable Urban Life: An Based Application". *Internet of Things* 11 (septiembre): 100255.
- Spanaki, Konstantina, Uthayasankar Sivarajah, Masoud Fakhimi, Stella Despoudi, y Zahir Irani. 2022. "Disruptive Technologies in Agricultural Operations: A Systematic of AI-Driven AgriTech Research". *Ann. Oper. Res.* 308 (1): 491–524.
- Sparrow, Robert, y Mark Howard. 2021. "Robots in Agriculture: Prospects, Impacts, Ethics, and Policy". *Precis. Agric.* 22 (3): 818–33. <https://doi.org/10.1007/s11119-020-09757-9>.
- Valencia, Doribel Herrador, y Myriam Paredes. 2016. "Cambio Climático y Agricultura de Pequeña Escala En Los Andes Ecuatorianos: Un Estudio Sobre Percepciones Locales y Estrategias de Adaptación on JSTOR". *Journal of Latin American Geography*. 2016. <https://www.jstor.org/stable/43964666>.
- Viani, Federico. 2016. "Experimental Validation of a Wireless System for the Irrigation in Smart Farming Applications". *Microw. Opt. Technol. Lett.* 58 (9): 2186–89.
- Virk, Ahmad Latif, Mehmood Ali Noor, Sajid Fiaz, Saddam Hussain, Hafiz Athar Hussain, Muhammad Rehman Muzammal and Ahsan, y Wei Ma. 2020. "Smart Farming: An Overview". En *Smart Village Technology: Concepts and Developments*, editado por Srikanta Patnaik, Siddhartha Sen, y Magdi S Mahmoud, 191–201. Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-37794-6_10.
- Wolfert, Ge, Verdouw, y Bogaardt. 2017. "Big Data in Smart Farming—a Review". *Agric. Syst.*
- Yascaribay, Geovanny, Mónica Huerta, y Roger Silva Miguel and Clotet. 2022. "Performance Evaluation of Communication Systems Used for Internet of Things in Agriculture". *Collect. FAO Agric.* 12 (6): 786.