



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

**DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS ORGANIZACIONALES Y DESARROLLO
HUMANO**

MAESTRÍA DE INVESTIGACIÓN EN GESTIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

La Agricultura Digital Como Un Proceso De Innovación Para La Transformación Productiva Del Sector Florícola Ecuatoriano

**TRABAJO DE TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN
GESTIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

RENÉ FERNANDO PRIETO RAMÓN

rene.prieto@epn.edu.ec

DIRECTOR: PhD. ANTONIO ALEXANDER FRANCO CRESPO

antonio.franco@epn.edu.ec

Quito, enero 2024

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Como director del trabajo de titulación LA AGRICULTURA DIGITAL COMO UN PROCESO DE INNOVACIÓN PARA LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO desarrollado por René Fernando Prieto Ramón, estudiante de la Maestría en Gestión de la Ciencia y la Tecnología, habiendo supervisado la realización de este trabajo y gestionado los ajustes y correcciones pertinentes, doy por aprobada la redacción final del documento escrito, con la finalidad de que se continúe con los trámites correspondientes a la sustentación de la defensa oral.

PhD. Antonio Alexander Franco Crespo

DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, René Fernando Prieto Ramón, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incorporan en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo de investigación, de acuerdo a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la normativa institucional vigente.

René Fernando Prieto Ramón

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Una vez comprobado que se han realizado íntegramente las correcciones, modificaciones y demás sugerencias por los miembros del Tribunal Examinador al documento escrito del trabajo de titulación presentado por René Fernando Prieto Ramón.

Se emite la aprobación, con fecha:

Para constancia firman los miembros del Tribunal Examinador:

| NOMBRE | FUNCIÓN | FIRMA |
|----------------------|----------------------------------|--------------|
| PhD. Antonio Franco | Director de Tesis | |
| PhD. Valentina Ramos | Miembro del Tribunal Calificador | |
| PhD. Oswaldo Viteri | Miembro del Tribunal Calificador | |

DEDICATORIA

A Jehová por darme la fortaleza y permitirme seguir adelante con mis planes personales y profesionales.

A mi madre Albita, por motivarme cada día y ser el pilar fundamental en mi vida, y a quien, gracias a su amor y sacrificio, le debo todo lo que he logrado.

AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo de investigación a todas las personas que buscan comprender y avanzar hacia un conocimiento más profundo sobre la innovación en la agricultura, la cual es el pilar del desarrollo económico y bienestar de los países.

Un agradecimiento especial al Doctor Antonio Franco Crespo, quien es el director de esta investigación, por facilitarme las condiciones logísticas necesarias, mediante la habilitación de un espacio de trabajo y los programas informáticos necesarios para la gestión de la información y la generación de los resultados de esta investigación. Así como, por su valiosa orientación y apoyo para llevar a cabo este trabajo de investigación.

Agradezco el apoyo brindado por las empresas florícolas del país, las cuales aportaron con valiosa información que permitió el desarrollo de este trabajo de investigación. En especial, a la empresa florícola que fue parte del estudio de caso planteado, misma que brindó su total apoyo y apertura para facilitar información de sus procesos productivos y de su dinámica de negocio, a través de la valiosa colaboración de su gerente de producción, de los jefes técnicos de finca, de supervisores técnicos y jefes de área, tanto en la etapa de cultivo, como en la etapa de postcosecha. La empresa florícola, permitió conocer las fincas de producción, sus sistemas de innovación y tecnologías agrícolas, sus laboratorios y dio apoyo para el acercamiento con otras empresas del sector florícola nacional como son las empresas obtentoras (*breeders*).

RESUMEN

La presente investigación está enfocada en explorar los avances de la agricultura digital en Ecuador y cómo estos han aportado en la transformación productiva del sector florícola nacional, considerando, que este sector es muy importante para la economía ecuatoriana y tiene alto impacto internacional, convirtiendo al Ecuador en el tercer país con mayores exportaciones a nivel mundial, solamente superado por Países Bajos y Colombia.

Bajo estos antecedentes, es necesario comprender el importante posicionamiento del sector florícola en el mercado internacional, siendo uno de los productos nacionales no petroleros, que mayores ganancias genera al país, debido a la gran calidad de las flores producidas. Bajo este contexto, es necesario entender cómo el sector florícola nacional ha incrementado su productividad y competitividad, con la implementación de innovaciones tecnológicas, digitales y organizacionales en sus procesos productivos.

El estudio presenta un análisis de la innovación en el sector florícola nacional, y cómo esta innovación, convertida en agricultura digital, se han constituido en el motor para su transformación productiva. Para lo cual, se ha realizado un análisis de la implementación de tecnologías (maquinaria, equipos, digitalización) y procedimientos (organizacionales) en los procesos productivos de las empresas florícolas del país. Además, se ha analizado la capacidad que ha tenido este sector para integrarse a los procesos tecnológicos mediante la innovación, con la finalidad de alcanzar mejores condiciones de competitividad y crecimiento en los mercados internacionales.

Palabras clave: agricultura digital, innovación, desarrollo, tecnología, digitalización, transformación productiva, sector florícola, sistemas productivos, competitividad, productividad

ABSTRACT

This research is focused on exploring the advances of digital agriculture in Ecuador and how these have contributed to the productive transformation of the national floral sector, considered this sector is very important for the Ecuadorian economy and has a high international impact, making Ecuador the third-country exports worldwide, surpassed only by the Netherlands and Colombia.

Under this background, it is necessary to understand the important positioning of the floral sector in the international market, being one of the national non-oil products that generates the greatest profits for the country, due to the high quality of the flowers produced. In this context, it is necessary to understand how the national flower sector has enhanced its productivity and competitiveness, with the implementation of technological, digital, and organizational innovations across its production processes.

The study presents an analysis of innovation in the national floral sector, and how this innovation, transformed into digital agriculture, has served as the driving force of sector's productive transformation. To achieve this, an analysis has been conducted on the implementation of technologies (machinery, equipment, digitization) and procedures (organizational) in the production processes of floral companies in the country. Furthermore, the study has examined the sector's ability to integrate into technological processes through innovation, with the purpose of achieving better conditions of competitiveness and growth in international markets.

Keywords: digital agriculture, innovation, development, technology, digitization, productive transformation, floricultural sector, productive systems, competitiveness, productivity

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| APROBACIÓN DEL DIRECTOR | 2 |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA | 3 |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR | 4 |
| DEDICATORIA | 5 |
| AGRADECIMIENTOS | 6 |
| RESUMEN | 7 |
| ABSTRACT | 8 |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS..... | 9 |
| LISTA DE FIGURAS | 11 |
| LISTA DE TABLAS..... | 12 |
| LISTA DE ANEXOS..... | 13 |
| INTRODUCCIÓN | 14 |
| DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA | 14 |
| OBJETIVOS..... | 19 |
| MARCO TEÓRICO | 21 |
| <i>Agricultura Digital.....</i> | <i>21</i> |
| <i>Innovación y Transformación Productiva.....</i> | <i>30</i> |
| <i>Sector Florícola.....</i> | <i>36</i> |
| METODOLOGÍA..... | 41 |
| ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN..... | 41 |
| TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN | 46 |
| RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN | 49 |
| ANÁLISIS Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN | 51 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 53 |
| RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR FLORÍCOLA DEL ECUADOR, EN EL PERIODO 2017-2022..... | 53 |
| <i>Panorama Productivo y Competitividad en el Sector Florícola Ecuatoriano</i> | <i>54</i> |
| <i>Innovación en el Sector Florícola Ecuatoriano</i> | <i>57</i> |
| <i>Normativa en el Sector Florícola Ecuatoriano.....</i> | <i>63</i> |
| RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE LA AGRICULTURA DIGITAL Y LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA DEL ECUADOR, EN EL PERIODO 2017-2022 | 66 |
| <i>Categoría a la cual Pertenece la Empresa Florícola</i> | <i>66</i> |
| <i>Principales Cambios de las Empresas Florícolas durante el Periodo 2017 – 2022 Resultantes de la Implementación de Innovaciones en las siguientes Variables: Precios de Venta de la Empresa, Costos de Producción de la Empresa y Productividad de la Empresa.....</i> | <i>68</i> |
| <i>Principales Productos por Volumen de Venta que las Empresas Florícolas del Ecuador Producen.....</i> | <i>70</i> |
| <i>Inversión de las Empresas en Innovación y Desarrollo.....</i> | <i>71</i> |
| <i>Tecnologías Vinculadas a la Innovación Agrícola que son Gestionadas e Implementadas por las Empresas Florícolas</i> | <i>73</i> |

| | |
|---|------------|
| <i>Empresas con Departamento Enfocado en Innovación</i> | 77 |
| <i>Soluciones en Innovaciones Agrícolas Implementadas por las Empresas Florícolas que han Reducido Costos de Producción de las Empresas</i> | 78 |
| <i>Procesos llevados a cabo por las Empresas donde se han Implementado Mecanismos de Innovación</i> | 80 |
| <i>Personal de Empresas Florícolas Enfocado en Innovación Tecnológica en Agricultura</i> | 83 |
| <i>Actividades Realizadas por las Empresas con la Finalidad de Lograr Productos o Servicios Innovadores, basados en Tecnología Durante el Periodo 2017 – 2022</i> | 89 |
| <i>Innovación Organizacional Implementada en las Empresas Florícolas</i> | 93 |
| <i>Financiamiento de las Empresas para Actividades Enfocadas en Innovación Tecnológica</i> | 95 |
| <i>Limitantes Internas Identificadas en las Empresas para la Implementación de Actividades de Innovación Agrícola</i> | 98 |
| <i>Limitantes Externas Identificadas en las Empresas Para la Implementación de Actividades de Innovación Agrícola</i> | 101 |
| <i>Impacto de la Adopción de Tecnologías Agrícolas e Implementación de Procesos Innovativos de Agricultura Digital en la Transformación Productiva de las Empresas Florícolas</i> | 106 |
| RESULTADOS DEL ESTUDIO DE CASO EN UNA EMPRESA FLORÍCOLA ENFOCADO EN COMPRENDER LOS PROCESOS DE LA AGRICULTURA DIGITAL Y LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA DEL ECUADOR | 109 |
| <i>Innovación Empresarial, Productividad y Competitividad en el Sector Florícola</i> | 111 |
| <i>Innovación Tecnológica</i> | 115 |
| <i>Innovación Digital</i> | 123 |
| CONCLUSIONES | 128 |
| REFERENCIAS | 133 |
| ANEXOS | 152 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| FIGURA 1 PRINCIPALES CATEGORÍAS DE LAS EMPRESAS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EMPLEADOS | 67 |
| FIGURA 2 PRINCIPALES CAMBIOS DE LAS EMPRESAS EN LAS VARIABLES INDICADAS, DURANTE EL PERIODO 2017 - 2022 | 69 |
| FIGURA 3 PRINCIPALES PRODUCTOS POR VOLUMEN DE VENTA DE SU EMPRESA..... | 70 |
| FIGURA 4 INVERSIÓN DE EMPRESAS EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO | 73 |
| FIGURA 5 TECNOLOGÍAS VINCULADAS A LA INNOVACIÓN AGRÍCOLA GESTIONADAS E IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS | 74 |
| FIGURA 6 EMPRESAS QUE CUENTAN CON UN DEPARTAMENTO ENFOCADO EN INNOVACIÓN | 77 |
| FIGURA 7 SOLUCIONES EN INNOVACIONES AGRÍCOLAS IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS QUE HAN REDUCIDO COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS | 79 |
| FIGURA 8 PROCESOS DE LA EMPRESA DONDE SE HAN IMPLEMENTADO MECANISMOS DE INNOVACIÓN | 81 |
| FIGURA 9 PERSONAL DEDICADO A LAS ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS AGRÍCOLAS POR OCUPACIÓN EN SU EMPRESA | 84 |
| FIGURA 10 NIVEL DE FORMACIÓN DEL PERSONAL DEDICADO A LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIONES AGRÍCOLAS | 87 |
| FIGURA 11 ACTIVIDADES REALIZADAS POR LAS EMPRESAS CON LA FINALIDAD DE LOGRAR PRODUCTOS (BIENES Y/O SERVICIOS) O SERVICIOS INNOVADORES (NUEVOS O SIGNIFICATIVAMENTE MEJORADOS), BASADOS EN TECNOLOGÍA (PERIODO 2017 – 2022) | 91 |
| FIGURA 12 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS (PERIODO 2017 – 2022) | 94 |
| FIGURA 13 FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LAS EMPRESAS PARA COSTEAR ACTIVIDADES ENFOCADAS EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA..... | 96 |
| FIGURA 14 LIMITANTES INTERNAS IDENTIFICADAS EN LAS EMPRESAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA | 99 |
| FIGURA 15 LIMITANTES EXTERNAS IDENTIFICADAS EN LAS EMPRESAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA..... | 103 |
| FIGURA 16 IMPACTO DE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS Y LA IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS INNOVATIVOS DE AGRICULTURA DIGITAL EN LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DE LAS EMPRESAS..... | 107 |

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|-----|
| TABLA 1 PRINCIPALES CATEGORÍAS DE LAS EMPRESAS DE ACUERDO AL NÚMERO DE EMPLEADOS | 66 |
| TABLA 2 PRINCIPALES CAMBIOS DE LAS EMPRESAS EN LAS VARIABLES INDICADAS, DURANTE EL PERIODO 2017 - 2022 | 68 |
| TABLA 3 PRINCIPALES PRODUCTOS POR VOLUMEN DE VENTA DE LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS | 70 |
| TABLA 4 INVERSIÓN DE EMPRESAS EN INNOVACIÓN Y DESARROLLO..... | 72 |
| TABLA 5 TECNOLOGÍAS VINCULADAS A LA INNOVACIÓN AGRÍCOLA GESTIONADAS E IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS | 74 |
| TABLA 6 EMPRESAS QUE CUENTAN CON UN DEPARTAMENTO ENFOCADO EN INNOVACIÓN | 77 |
| TABLA 7 SOLUCIONES EN INNOVACIONES AGRÍCOLAS IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS QUE HAN REDUCIDO COSTOS DE PRODUCCIÓN DE LAS EMPRESAS | 79 |
| TABLA 8 PROCESOS DE LA EMPRESA DONDE SE HAN IMPLEMENTADO MECANISMOS DE INNOVACIÓN | 81 |
| TABLA 9 PERSONAL DEDICADO A LAS ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS AGRÍCOLAS POR OCUPACIÓN EN SU EMPRESA | 83 |
| TABLA 10 NIVEL DE FORMACIÓN DEL PERSONAL DEDICADO A LAS ACTIVIDADES DE INNOVACIONES AGRÍCOLAS | 86 |
| TABLA 11 ACTIVIDADES REALIZADAS POR LAS EMPRESAS CON LA FINALIDAD DE LOGRAR PRODUCTOS (BIENES Y/O SERVICIOS) O SERVICIOS INNOVADORES (NUEVOS O SIGNIFICATIVAMENTE MEJORADOS), BASADOS EN TECNOLOGÍA (PERIODO 2017 – 2022) | 90 |
| TABLA 12 ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL IMPLEMENTADAS POR LAS EMPRESAS (PERIODO 2017 – 2022) | 93 |
| TABLA 13 FUENTES DE FINANCIAMIENTO DE LAS EMPRESAS PARA COSTEAR ACTIVIDADES ENFOCADAS EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA..... | 96 |
| TABLA 14 LIMITANTES INTERNAS IDENTIFICADAS EN LAS EMPRESAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA | 98 |
| TABLA 15 LIMITANTES EXTERNAS IDENTIFICADAS EN LAS EMPRESAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA..... | 102 |
| TABLA 16 IMPACTO DE LA ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS Y LA IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS INNOVATIVOS DE AGRICULTURA DIGITAL EN LA TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DE LAS EMPRESAS | 106 |

LISTA DE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO 1 CATEGORÍAS Y NODOS DEFINIDOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA NVIVO, EN BASE A LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA EL DESARROLLO DEL OBJETIVO 1, ENFOCADO EN ESTUDIAR LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR FLORÍCOLA DEL ECUADOR, DURANTE EL PERIODO 2017 - 2022 | 152 |
| ANEXO 2 LIBRO DE CÓDIGOS GENERADO MEDIANTE LA HERRAMIENTA INFORMÁTICA NVIVO, EN BASE A LA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA EL DESARROLLO DEL OBJETIVO 1, ENFOCADO EN ESTUDIAR LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR FLORÍCOLA DEL ECUADOR, DURANTE EL PERIODO 2017 - 2022 | 153 |
| ANEXO 3 ENCUESTA REALIZADA A LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS DEL ECUADOR, PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO 2 DE LA INVESTIGACIÓN, ENFOCADO EN ANALIZAR LOS PROCESOS DE AGRICULTURA DIGITAL Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA DEL SECTOR FLORÍCOLA NACIONAL, EN EL PERIODO 2017-2022..... | 155 |
| ANEXO 4 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA MEDIANTE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS DEL ECUADOR, CON EL PROGRAMA ESTADÍSTICO INFORMÁTICO SPSS CON LA FINALIDAD DE AVANZAR CON EL OBJETIVO 2 DE LA INVESTIGACIÓN | 164 |
| ANEXO 5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN RECOPIADA MEDIANTE LAS ENCUESTAS REALIZADAS A LAS EMPRESAS FLORÍCOLAS DEL ECUADOR, A TRAVÉS DEL PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO DESDE GOOGLE FORMS CON LA FINALIDAD DE AVANZAR CON EL OBJETIVO 2 DE LA INVESTIGACIÓN | 168 |
| ANEXO 6 ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS..... | 171 |
| ANEXO 7 CATEGORÍAS Y NODOS DEFINIDOS CON HERRAMIENTA INFORMÁTICA NVIVO, MEDIANTE ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS A UNA EMPRESA FLORÍCOLA (ESTUDIO DE CASO). DESARROLLO DEL OBJETIVO 3, ENFOCADO EN COMPRENDER LOS PROCESOS DE AGRICULTURA DIGITAL Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA | 173 |
| ANEXO 8 LIBRO DE CÓDIGOS GENERADO CON HERRAMIENTA INFORMÁTICA NVIVO, MEDIANTE ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS A UNA EMPRESA FLORÍCOLA (ESTUDIO DE CASO). DESARROLLO DEL OBJETIVO 3, ENFOCADO EN COMPRENDER LOS PROCESOS DE AGRICULTURA DIGITAL Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA | 174 |
| ANEXO 9 CUADRO RESUMEN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS IMPLEMENTADAS POR LA EMPRESA DEL ESTUDIO DE CASO..... | 176 |
| ANEXO 10 CUADRO RESUMEN DE INNOVACIONES DIGITALES IMPLEMENTADAS POR LA EMPRESA DEL ESTUDIO DE CASO | 177 |
| ANEXO 11 CUADRO RESUMEN DE INNOVACIONES ORGANIZACIONALES IMPLEMENTADAS POR LA EMPRESA DEL ESTUDIO DE CASO..... | 178 |

Introducción

Determinación del Problema

Cedillo et al. (2021, p. 76) señala que el sector florícola ha contribuido por décadas a la economía ecuatoriana, con una trayectoria aproximada de 38 años, desde inicios de la década de los 80s. Ávila (2015, pp. 1, 71) indica que este sector es de gran importancia para el país, generando 106.920 empleos, siendo el 60% de estos, mano de obra femenina. Así mismo, menciona que debido a la variedad de flores que Ecuador cultiva, aprovechando su diversidad climática, ha generado interés tanto para inversionistas nacionales como extranjeros que consideran al país un lugar óptimo para la floricultura.

El sector florícola, de acuerdo con Cedillo et al. (2021, p. 75), es fundamental para la economía nacional, contribuyendo al producto interno bruto (PIB). Según Comtrade de ITC Statistics (citado por Morán, 2021, p. 4613) y Chavarro (2020b) mencionan que, a nivel mundial, Países Bajos es el productor de flores más importante, siendo este responsable del 49% del total de exportaciones a nivel global; en segundo lugar, con un 16% de las exportaciones se encuentra Colombia, seguido de Ecuador con un 10% de las exportaciones a nivel mundial. Estos tres países representan el 75% de las exportaciones globales de flores. Las flores en Ecuador es uno de los productos no tradicionales más importantes, representando el 4% del total de las exportaciones nacionales.

Cedillo et al. (2021, p 76) afirman que las flores son el producto no petrolero, que mayores ingresos generan al Ecuador.

De acuerdo con la Corporación Financiera Nacional (2020) en el año 2019 se registraron 181 empresas dedicadas al cultivo de flores, que presentaron 67% de las declaraciones a la Superintendencia de Compañías.

Con la importancia que tiene este producto para el país, es necesario conocer cómo el sector empresarial florícola ha ido generando alternativas para mejorar su productividad en el Ecuador, a partir de la implementación de procesos tecnológicos digitales.

El sector agrícola representa una parte comparativamente pequeña de la economía mundial, pero sigue siendo fundamental para la vida de muchas personas. En 2012, de los 7.100 millones de habitantes del mundo, aproximadamente 1.300 millones (19 %) se dedicaban directamente a la agricultura (Alston y Pardey, 2014, p. 121). La agricultura considera actividades antrópicas que pueden incluir el uso de técnicas para cultivar, las técnicas de gestión dentro del sistema de cultivos y la domesticación de plantas (Crawford, 2011, p. 332). Sin embargo, en las últimas décadas ha predominado un estancamiento de la productividad en la agricultura, sobre todo en zonas donde habitan la mayor parte de personas pobres, lo que ha generado la urgencia de implementar innovaciones orientadas a mejorar las condiciones rurales de subsistencia (Banco Mundial, 2019).

Aquí aparece la innovación como una herramienta clave para enfrentar los desafíos de la agricultura, para aumentar su productividad, mejorar las condiciones socioeconómicas de las personas que se dedican a esta actividad, generar fuentes de empleo, mejorando las cadenas de valor agrícolas. De acuerdo con Sotomayor et al. (2021, p.9), el avance tecnológico digital ha generado un cambio radical en los mercados, en la industria y en las sociedades. La adopción de tecnologías en una industria ha incrementado las ganancias y la productividad empresarial (Gal et al., 2019, p. 3).

El desarrollo de la innovación, ha tenido un importante impacto en la gestión de la agricultura, desde los contextos económico, social, institucional, profesional, hasta el académico. La innovación agrícola, la generación de conocimientos y su aplicación, han permitido reducir los índices de pobreza (IICA, 2017, p. 12), sobre todo en países poco desarrollados, mediante la potenciación de nuevos conocimientos que garantizan una mejora de la productividad agrícola, y por ende la mejora de los ingresos de los productores (CEPAL et al., 2021, p. 51). De acuerdo con IICA (2014, p. 9) y el IAASTD (2009, p. 7) la inversión en investigación y desarrollo (I+D) agrícola contribuyen al crecimiento económico, al desarrollo agrícola y a la reducción de la pobreza. Según IICA (2014, pp. 14, 18) se han documentado innovaciones de gran impacto en Latinoamérica y Caribe que han contribuido en el mejoramiento de la productividad y competitividad del productor, permitiéndoles renovar el valor de sus productos nativos, mejorando sus precios, sus ingresos y sus condiciones de vida.

Se han introducido en el sector agrícola nuevas ideas, nuevos procesos, nuevos servicios, que han tenido un importante impacto en el desarrollo de los países y han contribuido significativamente en la producción agrícola. De acuerdo con Vitón et al. (2017, pp. 45, 57) se tienen varios procesos tecnológicos llevados a cabo a nivel de Latinoamérica y Caribe, mencionando algunos, tenemos proyectos de big data y agricultura de precisión, en el año 2014 Uruguay, lanzó un portal en línea de agricultura digital, enfocado en la gestión de datos agropecuarios comerciales, mismos que son ingresados a través de aplicativos móviles y que sirve para que el productor tenga información valiosa que le permita tomar las mejores decisiones. Por otro lado, en el año 2012, Argentina desplegó un proyecto, donde mediante un sistema informático (aplicación móvil) que se constituye en una herramienta de gestión, ha

permitido mediante la información procesada, tomar las decisiones más adecuadas para mejorar la productividad de sus sistemas pecuarios, principalmente lácteos.

De acuerdo con la FAO et al. (2021, p. vii, 10, 41) a nivel global millones de personas tienen niveles de alimentación deficientes e inadecuados, originando en estas poblaciones alta vulnerabilidad respecto a enfermedades y sanidad. Según este informe, alrededor del 10 % de la población mundial padece hambre, por lo que, es imperante implementar acciones de solución para tener sistemas productivos de mayor eficiencia y sostenibilidad. Bajo este contexto, la innovación se constituye en la clave para garantizar un desarrollo eficiente y sostenible, que requieren millones de personas para suplir sus necesidades alimenticias. De acuerdo con FAO (2022), la innovación, la tecnología y la digitalización permite incrementar y mejorar la producción de alimentos. Además, resulta necesario innovar también en políticas públicas, que sean un eje de orientación, para influir en la manera de pensar y desarrollar modelos de negocio.

Para The World Bank (2012, p. 2) innovar es mejorar la productividad y competitividad. La innovación tiene un rol fundamental en la creación de fuentes de empleo y en el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las poblaciones. La innovación a decir de IICA (2017, p. 7) permite producir más y mejores alimentos, más y mejores materias primas, y puede hacerlo sin deteriorar el ambiente y orientándose a la adaptación al cambio climático.

La innovación agrícola según Vargas et al. (2015, p. 3) es un instrumento basado en la tecnología, que permite a los productores agropecuarios incrementar la rentabilidad de sus sistemas económicos de producción.

Schumpeter (1935, p. 4) define a la innovación como la incorporación en el mercado de un nuevo bien, un nuevo enfoque comercial, de un producto novedoso, de un nuevo sistema organizativo que las empresas introducen para mejorar su productividad y eficiencia.

De acuerdo con Berdegué y Escobar (2001, p. 1) la innovación en la agricultura es un proceso construido socialmente, donde intervienen varias dinámicas y varios actores. En este contexto, la innovación agraria integra de manera evolutiva procesos técnicos, de investigación, de extensionismo, comercio y mercados, entes gubernamentales, normas sociales y, una importante cantidad de factores que generan incentivos, que tienen como finalidad impactar de manera positiva en el productor, para que este decida transformar la forma en la que trabaja.

Según la CEPAL (2022, p. 16) la puesta en marcha de las redes 5G, es un factor clave para los nuevos modelos de producción y organización en las empresas. Estas redes permitirán avanzar de los servicios inalámbricos de banda ancha hacia los complejos sistemas del Internet de las Cosas, generando un importante soporte en el sector económico agrícola. De acuerdo con Telcel (2022) existen varias tendencias tecnológicas como el Wifi 6, que tiene una capacidad aumentada para enviar un mayor número de datos a todo tipo de dispositivos, lo que permitirá, por ejemplo, en el sector agrícola obtener un incremento en los rendimientos de los cultivos, permitiendo el fomento de una producción sostenible (Nutricontrol, 2020). Esto mediante la interconexión de dispositivos para obtener una gran cantidad de datos para el agro, por ejemplo, variables ambientales (agua, suelo, clima), implementación de procesos de optimización y/o medición de situaciones sociales que afectan la toma de decisiones (Nutricontrol, 2020).

Bajo este contexto, es importante, tener claro lo que es la agricultura digital, también llamada agricultura 4.0, que de acuerdo con Camargo dos Santos et al. (2019, p. 122) es un conjunto de innovaciones enfocadas en tecnologías avanzadas, que tienen como objetivo mejorar, optimizar y monetizar la productividad en el campo, mejorando la productividad, manteniendo la misma área de siembra, para lo cual la tecnología es fundamental.

Para Buainain et al. (2021, p. 19) la implementación de tecnologías digitales en el sector agrícola tiene el potencial de revolucionar la dinámica del sector. Estas tienen un gran potencial de generar ganancias y la eficiencia productiva, aumentando la competitividad de los productos agrícolas en mercados internacionales.

Trendov et al. (2019, p. 1) afirman que, las tecnologías móviles, los servicios de teledetección, el procesamiento de datos y la precisión de los procesos de producción, han permitido a los productores un mejor y mayor acceso a información, insumos, mercados, financiación y fortalecimiento de capacidades (Gray et al., 2018, p. 1).

El sector de la agricultura contempla un riesgo muy fuerte, debido a las inversiones en la producción de cultivos y por los siniestros climáticos o antrópicos que pueden afectar las condiciones de estos cultivos. En este sentido, este estudio busca una comprensión de cómo la agricultura digital, cumple un rol fundamental en la transformación productiva del sector agrícola y permite a los productores agrícolas mediante el uso de tecnologías digitales, gestionar de manera adecuada los riesgos asociados a sus actividades dentro de sus sistemas productivos.

Esta investigación plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo la agricultura digital ha generado innovación para la transformación productiva de las empresas del sector florícola ecuatoriano?

Objetivos

Objetivo General

Analizar a la agricultura digital como un proceso de innovación en la transformación productiva de las empresas del sector florícola en el Ecuador.

Objetivos Específicos

1. Estudiar la innovación en el sector florícola del Ecuador, en el periodo 2017-2022.
2. Analizar los procesos de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, en el periodo 2017-2022.
3. Comprender los procesos de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, a partir de un estudio de caso.

Marco Teórico

Agricultura Digital

Agricultura y Tecnología

De acuerdo con Bijker (citado por Klein, 2002, pp. 29-30) el desarrollo tecnológico es un proceso en el que múltiples grupos, presentan una interpretación específica de un artefacto, negocian su diseño, con diferentes grupos sociales, viendo y construyendo objetos muy diferentes. El autor plantea que la tecnología es una construcción social, que parte de un artefacto, de un procedimiento y se desarrolla en base a las necesidades evolutivas de las sociedades a ser solventadas.

Las tecnologías no se desarrollan de forma lineal, influenciadas por factores sociales externos, sino que este se constituye en una estructura no lineal, que integra hechos heterogéneos (artefactos, instituciones, reglas, conocimientos) y actores diversos (ingenieros, empresarios, actores políticos) (Thomas et al., 2008, p. 66).

De acuerdo con Peiró et al. (1997, p. 49) la introducción de nuevas tecnologías puede tener importantes implicaciones sobre la gestión de las empresas. La incorporación de nuevas tecnologías en los ámbitos productivos permite fomentar procesos de planificación y estrategias para la gestión de sistemas productivos.

Carpio (2018, p. 25) señala que la agricultura es vital, permite a las personas producir alimentos, mediante el uso de herramientas para gestionar sus cultivos, buscando optimizar su producción, reduciendo riesgos.

De acuerdo con De León (2018, p. 394) la implantación de nuevos procesos productivos y tecnologías garantiza una mayor rentabilidad. Las tecnologías digitales, son herramientas cruciales para diseñar, producir y comercializar productos (Sotomayor et al., 2021, p. 9). La

adopción digital en una industria está asociada con el incremento de la productividad en las organizaciones (Gal et al., 2019, p. 3).

Para León (2007, pp. 43-45) la historia de la humanidad puede seguirse a través de la historia de la agricultura. Desde la domesticación de las plantas y animales, en los períodos neolíticos, que permitió el cambio de las sociedades nómadas a sedentarias, con incrementos de la población y la aparición de los primeros núcleos urbanos. Donde hubo desarrollo de técnicas de distintos grados de sofisticación, se fabricaban instrumentos de mayor eficacia para trabajar los suelos de cultivos, se desarrollaron sistemas de regadíos y drenajes de tierras, se dominaban algunas prácticas de abonamiento orgánico y desinfección de semillas. Posteriormente, llegó el modelo agrícola conocido como “Revolución Verde”, a partir del final de la Segunda Guerra Mundial, mismo que fue implementado con el fin de dar una respuesta a problemáticas como el hambre, mediante procesos de modernización de la agricultura. Este modelo se enfocó en la química agrícola, el mejoramiento genético y el desarrollo de maquinaria y equipos.

Daza (2015, p. 274) indica que las reformas agrarias y el desarrollo rural se constituyeron en mecanismos enfocados en incrementar la productividad agrícola y de integrar a pequeños agricultores a la dinámica económica. Sin embargo, la llamada “modernización” económica no logró resolver y dar una solución efectiva a esta problemática.

Carpio (2018, p. 26) menciona que la agricultura es la estructura principal que sostiene el sistema económico de un país, constituyéndose en su motor productivo. Para Daza (2015, pp. 281, 282) existe un vínculo fuerte entre la pobreza y transformación productiva, siendo necesario desarrollar agendas productivas que incluyan a pequeños y medianos agricultores históricamente excluidos, donde se formulen principios de equidad para una transformación productiva mejor estructurada. Thiessen (2015, p. 12) señala que la evidencia sugiere que para que el mundo aborde

efectivamente el hambre y la pobreza, los recursos deben dirigirse también a los pequeños agricultores. CEPAL (1994, p. 147) cita a Alexander Schejtman, quien señala que el fomento tecnológico direccionado a los productores agrícolas es uno de los procesos necesarios para la transformación productiva rural.

De acuerdo con Curruchiche (1994, p. 1) el nivel tecnológico es clave en los avances en la productividad agrícola, permite obtener resultados especializados para cada tipo u objetivo de producción, con un incremento en su rendimiento productivo.

Agricultura Digital

Pereira Da Silva et al. (2019, p. 13) indican que la agricultura digital, es aquella que reúne tecnologías para optimizar las actividades de campo a través de la conectividad, la teledetección y otras herramientas relacionadas con las tecnologías de la información.

Es importante destacar, el concepto de agricultura 4.0, este se relaciona con la cuarta revolución industrial, de acuerdo con Carbonell (2018) la industria 4.0 es un proceso enfocado en la automatización, la interconexión e intercambio de datos, mediante herramientas como el Internet de las Cosas, los sistemas de redes y ordenadores y la nube. Ahora bien, ¿en qué se basa la agricultura 4.0?, según Javier García (citado por Carbonell, 2018) esta se basa en tener a la mano información en tiempo real, proveída por sensores dispuestos en las zonas de gestión agrícola y centralizada a través del internet.

Valero y Moya (2018, p. 14) describen a la agricultura digital como el grupo de actividades, que mediante la recopilación y análisis de datos que provienen de distintas fuentes como imágenes satelitales, registros, sensores de maquinaria, entre otros, buscan mejorar y optimizar la productividad, los réditos económicos y la sostenibilidad de las operaciones agrícolas.

Liang et al. (2002, p. 68) mencionan que la agricultura digital, construye una red de información efectiva para servir al desarrollo socioeconómico, la productividad, la protección ambiental, la investigación y la propagación del conocimiento a través de sistemas informáticos.

Digitalización y Cambio Tecnológico Agrícola

Para Katz y Koutroumpis (2012, p. 1) la digitalización es un proceso de transformación social, generada por la utilización de tecnologías digitales para crear, procesar y compartir información. Leviäkangas (2016, p. 1) indica que la digitalización es la tendencia tecnológica, que implica la introducción de innovaciones tecnológicas digitales en los sistemas existentes tanto a nivel industrial, social, organizacional cambiando la manera en cómo operan esos sistemas.

Para González (2021) la digitalización en la agricultura es un proceso basado en la implementación de las tecnologías agrícolas, que permiten a los productores tener datos puntuales de sus sistemas productivos para tomar las decisiones más efectivas. Fielke et al. (2020, p. 3) plantean a la digitalización de la agricultura como aquella que implica el desarrollo, la adopción y la interacción de tecnologías digitales en el sector agrícola. Klerkx (2019, p. 90) se refiere a la digitalización como la fuerza transformadora en los sistemas de producción agrícola y las cadenas de valor. Katz y Callorda (2015, p. 3) indican que la digitalización tiene un imperante interés en adoptar y utilizar las TIC en las actividades cotidianas.

Según CEPAL (2022, p. 54) la digitalización crea valor y mayor productividad, incrementando la eficiencia en las operaciones mediante la reducción de costos, mejora la toma de decisiones, genera una mejor conectividad y fomenta nuevos modelos de negocio. Además, consolida el valor de la competencia mediante la aparición de nuevos actores, afecta la cadena de valor mediante procesos de desintermediación y de reintroducción de intermediarios.

De acuerdo con González (2021) la transición al mundo digital requiere de adaptación, el entorno es muy competitivo, este entorno se enfoca en optimizar procesos y en incrementar la eficiencia. La figura del agricultor está cambiando, ahora es necesario mucho más que subir a un tractor y realizar las labores cotidianas, hoy, ha nacido la figura del “agricultor digital” que exige un cambio de mentalidad para entender la digitalización de la agricultura y verla como una oportunidad de desarrollo. La digitalización no extingue al agricultor, esta pretende hacer un relevo generacional hacia agricultores jóvenes y mejor cualificados para liderar este nuevo concepto.

La digitalización tiene el potencial de proporcionar ganancias de productividad y sostenibilidad para el sector agrícola (Fielke et al., 2020, p. 1).

Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para la Agricultura Digital

De acuerdo con Nchake y Shuaibu (2022, p. 1) el campo de las TIC se ha convertido en el principal motor del desarrollo. Basados en la economía digital puede ayudar a la reducir los niveles de pobreza, la desigualdad y el desempleo. Una mayor inversión en infraestructura de TIC, sobre todo en las zonas rurales, genera un crecimiento inclusivo y permite aprovechar las oportunidades.

Para Mahant et al. (2012, p. 49) la adopción de sistemas de información habilitados por las TIC para el desarrollo agrícola y la viabilidad rural es estratégico. Para Rambauth (2022, p. 34,36) la introducción de TIC en la agricultura, permite mayor eficiencia y permite reducir costos. El uso de las TIC basadas en el uso de plataformas digitales, big data, analítica e IoT, contribuye al uso racional de los recursos en los sistemas productivos, permitiendo incrementar su productividad.

La globalización de la economía exige una producción de bajo costo, por lo que los agricultores buscan soluciones innovadoras para disminuir costos de producción. Las TIC pueden brindar a los agricultores la oportunidad de tomar decisiones para sus sistemas productivos en

función de datos recopilados (Moysiadis et al., 2021, p. 2). El acceso a tecnologías es importante para los agricultores, permite el crecimiento de la economía rural, mejora los rendimientos agrícolas y contribuye al empleo (Pingali, 2012, pp. 12305, 12307).

El suministro de una infraestructura eficiente y mejorada, relacionada a las inversiones en telecomunicaciones genera crecimiento económico y por ende un desarrollo inclusivo y sostenible (Röller y Waverman, 1996, p. 909).

Mediante las TIC se puede mejorar la eficiencia del mercado, reducir las incertidumbres en las decisiones de inversión críticas y promover la seguridad (Nchake y Shuaibu, 2022, p. 3). De acuerdo con Economic Commission for Africa (2018, p. 25) la accesibilidad a las TIC puede abrir oportunidades económicas, mejorar los flujos de información que mejoran la eficiencia y generar mayores ingresos.

Mahant et al. (2012, p. 49) indican que las TIC son necesarias para proporcionar información y servicios eficientes para los agricultores, fomentando en sus sistemas productivos mejores condiciones de rentabilidad. Sin embargo, se debe tener en cuenta las disparidades existentes, debido a que existe distintos niveles de calidad de las telecomunicaciones en diferentes sitios donde se desenvuelven los agricultores. Para CEPAL et al. (2021, p. 41) las tecnologías digitales exigen una estructura de redes de comunicación, que permitan una conectividad eficiente y estable, lo que en el sector rural es limitado y muy escaso. Si bien, existen soluciones tecnológicas que pueden funcionar fuera de línea, otras no son posibles de usar sin conexión.

Según Estrada (2017) las TIC reducen tiempos y costos, permiten una interacción efectiva entre usuarios para consultas, testeos, monitoreos, permite acceder a servicios personalizados y permite la optimización de recursos mediante la automatización e integración de datos.

Oportunidades y Desafíos de la Agricultura Digital

FAO (2022) cita a su director general QU Dongyu:

La agricultura digital se presenta como una enérgica solución para promover la transformación de los sistemas productivos. La digitalización y la innovación son claves en esta transformación. Para esto desarrollar el capital humano es esencial.

Samir y Wolfgang (citados por Moysiadis et al., 2021, p. 2) discutieron el peor escenario, que predice que la población mundial alcanzará la cantidad de 12,6 mil millones de habitantes en el año 2100, lo que resultará en una demanda creciente de alimentos. En este sentido, es necesario aprovechar el potencial de las tecnologías digitales para lograr: una mejor producción, una mejor nutrición, un mejor ambiente y una vida mejor para todos (FAO, 2022).

De acuerdo con Gray et al. (2018, p. 51) los avances tecnológicos generan importantes oportunidades para fortalecer los ecosistemas agrícolas. El desarrollo en la tecnología y la infraestructura digital fortalecen las sinergias entre los actores multidisciplinarios comprometidos a involucrarse y hacer negocios en beneficio de los agricultores. Alcántara (2020) entrevista a Lina Pohl, Representante de FAO en México, donde esta menciona que la cultura digital tiene un fuerte potencial de incrementar de la productividad agrícola y mejorar las condiciones económicas de los productores respecto a las oportunidades de los mercados, por otro lado, tiene potencial para generar beneficios sociales y ambientales, a través de la optimización de recursos y la adaptación al cambio climático.

La digitalización de la agricultura está revolucionando la producción de los sistemas agropecuarios, incrementando el rendimiento, la sostenibilidad y el cuidado ambiental de los sistemas productivos, mediante la reducción de insumos químicos (Benyam et al., 2021, p.1).

Para Gray et al. (2018, p. 51) las tecnologías digitales para la agricultura como el blockchain y los teléfonos móviles visibilizan a los productores. Mediante el manejo de datos precisos obtenidos de sensores remotos, satélites o equipos meteorológicos, permite que los agricultores gestionen y tomen decisiones adecuadas para mejorar rendimientos de sus sistemas productivos. Además, vincula al agricultor con el ecosistema agrícola completo, desde la cosecha hasta la venta.

Derkach et al. (2021) manifiestan que, uno de los desafíos más grandes para la agricultura digital es el desconocimiento de muchos productores respecto a las tecnologías, no existe una comprensión del productor sobre las tecnologías digitales y su operación. El primero en dominar la tecnología de la agricultura digital, asegurará una fuerte competitividad. De acuerdo con Benyam et al. (2021, p. 1) otro factor que se constituye en un desafío son los costos de inversión restrictivos y la brecha digital entre los adaptadores de tecnología que limitan la adopción de tecnologías agrícolas digitales. Para Gray et al. (2018, p. 52), se debe generar confianza y atraer a los agricultores al ecosistema digital.

Según Trendov et al. (2019, p. 9) las organizaciones por lo general presentan inconvenientes al momento de desarrollar aplicaciones y funcionar adecuadamente. Para superar esto, es necesario que las organizaciones tengan empleados con aptitudes digitales, para acelerar los procesos de innovación.

La Agricultura Digital en el Ámbito de Políticas Públicas

Massruhá y Leite (2016, p.72) mencionan que, en el mundo globalizado, cada vez más los avances en las TIC tendrán un carácter estratégico y político. Cruz y Aedo (2021, p.19) señalan que actualmente las TIC alcanzaron una notable relevancia para varios gobiernos, donde estos han

empezado a implementar actividades para reducir brechas de acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación.

En 2018 se aprobó la Agenda Digital para América Latina y el Caribe, que se constituye en una herramienta que permite acelerar los procesos de cooperación regional en digitalización y promueve el desarrollo de políticas y capacidades para afrontar los retos y oportunidades que representa la transformación digital CEPAL, 2020, p. 3).

Beriya (2020, p. 2) indica que el enfoque de las políticas públicas respecto a la agricultura está encaminado en mejorar los ingresos y la calidad de vida de los agricultores. Debido a que los ingresos de los agricultores son muy bajos, por lo que es importante establecer políticas que permitan incrementar la eficiencia de los procesos productivos y de toda la cadena de valor. El enfoque debería plantearse en la agricultura digital, la cual está surgiendo como una de las formas para aumentar la eficiencia y mejorar los ingresos en la agricultura. Rotz et al. (2019, p. 203) enfatiza que las tecnologías digitales se están adoptando en los sistemas productivos, pero en los espacios de toma de decisiones, no existe una atención relevante a los factores políticos que puedan darse de los desarrollos tecnológicos. CEPAL et al. (2021, p. 97) mencionan que, existe un deficiente fomento de políticas para la digitalización agrícola, por lo que, la digitalización avanzará de manera muy condicionada para expandir su acceso.

En consecuencia, las políticas para apoyar la adopción digital deben ir de la mano con un proceso de generación de condiciones para el acceso a las habilidades de actores rezagados (Gal et al., 2019, p. 3). Los gobiernos deben desarrollar políticas enfocadas en el fomento de la investigación y el desarrollo (I+D) y el aprendizaje sobre innovación enfocado en herramientas de aprendizaje electrónico y alfabetización digital (Trendov et al., 2019, p. 9).

Un caso interesante es Brasil, donde Massruhá y Leite (2016, p.75) indican que se han desarrollado herramientas digitales para la implementación de la política agrícola, como el Sistema de Inteligencia Estratégica (AGROPENSA) de EMBRAPA (Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria) creada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento para desarrollar la base tecnológica de un modelo de agricultura y ganadería, que tiene como finalidad generar información calificada, orientar estrategias de investigación e innovación y ayudar en la formulación y mejora de políticas públicas para el avance de la agricultura brasileña.

Beriya (2020, pp. 10, 11) señala que se pueden sugerir varias políticas, para incrementar la aceptación de la agricultura digital, políticas enfocadas en nuevos modelos de negocio, promoción de este tipo de agricultura a diferentes niveles generacionales, desarrollo de infraestructura tecnológica atractiva para jóvenes agricultores y apertura de diversos mercados agrícolas.

Innovación y Transformación Productiva

La innovación es un proceso que ha acompañado siempre al desarrollo humano, siendo inherente al ser humano a lo largo de su evolución. Durante la historia de la humanidad las innovaciones han transformado los métodos de producción, las comunicaciones, el transporte (Galindo et al., 2012, p. 52). La innovación es un elemento de capital importancia para el incremento de la competitividad de los países (Cornejo y Muñoz, 2009, p. 121). La innovación tiene como principio fundamental el cambio, es un elemento clave para la competitividad (Gómez, 2009, p. 52).

Pavón y Goodman (citados por Cilleruelo, 2007, p.34) reconocen a la innovación como el conjunto de actividades que direccionan por vez primera una idea, esta puede ser un nuevo o un mejor producto, servicio, técnica de gestión que se introduzca de manera exitosa en el mercado.

Cuando se habla de éxito en innovación, este se refiere a la medida de cómo se satisfizo las expectativas del cliente a través de un producto y/o servicio, se contempla la originalidad de una idea, que por primera vez se plantea. Cuando se menciona que es mejor, se indica que el espectro innovador no hace referencia a algo nuevo, sino a algo que se ha mejorado, el cual tiene cabida, siempre y cuando la aportación de originalidad sea incuestionable. Según White y Bruton (2011, p. 37) la innovación tiene como objetivo obtener un producto y/o servicio a un menor costo, con un rendimiento y calidad mejorados.

La innovación, busca desarrollar con éxito una novedad, para solucionar un problema y solventar una necesidad (Comisión Europea, Libro Verde de la Innovación, 1995, p. 4).

Terré i Ohme (2002, p. 10) menciona que plasmar ideas en productos y servicios con un éxito comercial en el mercado, puede ser una nueva forma de trabajar, se puede innovar también mediante la reformulación de procesos productivos con la finalidad de bajar costes de producción, mejorar tiempos de respuesta e incrementar la calidad de productos y servicios. La innovación está estrechamente asociada con las actividades de investigación y desarrollo (I+D).

La innovación es un reto estratégico que afrontan las empresas, ya que a medida que la presión competitiva aumenta y que el mercado se vuelve más exigente, las empresas deben ajustar continuamente sus procesos internos de trabajo (Gómez, 2009, p. 52).

La innovación es un generador de empleo, puede cerrar la brecha rural y empoderar a los jóvenes y las mujeres, y puede respaldar políticas para mejorar la ciencia y minimizar efectos negativos sobre el ambiente (FAO, 2022).

Innovación Tecnológica

Primeramente, es necesario hacer un recorrido histórico de lo que es la técnica y la tecnología. Ya que, a partir de la técnica se podrá comprender lo que es la tecnología. La

tecnología, es un producto del desarrollo de la técnica enfocada en la resolución de un problema específico, donde se han mejorado los procedimientos mediante el uso de la ciencia aplicada. Ortega y Gasset (1964, pp. 319-330) manifiesta que la técnica nace de los hechos naturales que obligaron al hombre a buscar las condiciones necesarias para sobrevivir frente a los fenómenos de la naturaleza, donde el objetivo en un principio era el de desarrollar mediante la destreza física y mental los instrumentos necesarios para adaptarse al entorno y mejorar las condiciones de vida frente a un entorno hostil, es así como, el ser humano empieza a edificar estructuras, desarrolla la agricultura, inventa artefactos, desarrolla lenguas para comunicarse, desarrolla el comercio, todos estos actos se constituyen en elementos que forman parte de la técnica.

Santandreu (1992, p. 159) señala que la técnica es una reacción, que conlleva un esfuerzo, por inventar y llevar a cabo un plan para: (1) Garantizar solventar una necesidad, (2) Lograr solventar esa necesidad sin mayores esfuerzos, (3) Establecer nuevas alternativas creando objetos que no existen en la naturaleza del hombre.

La técnica se constituye en una etapa previa al desarrollo de la tecnología.

De acuerdo con Bassanini (citado por Benavides, 2004, p. 65) la tecnología es un método para hacer algo, esta requiere la información del método, los medios físicos para aplicar el método y el entendimiento del método.

Teniendo claro estos paradigmas de lo que es la técnica y la tecnología, se puede establecer lo que es la innovación tecnológica, que según Terré i Ohme (2002, p. 10) cuando la innovación se desarrolla sobre la base del conocimiento científico se está hablando de innovación tecnológica.

Ruiz y Mandado (1989, p. 11) indican que la innovación es clave en el desarrollo de los países y tiene a la tecnología como su principal elemento. En este sentido, tanto la tecnología como

la innovación se constituyen en piezas claves para generar una ventaja competitiva en los países y sus organizaciones empresariales.

Para Benavides (2004, p. 61) la innovación tecnológica evoluciona mediante la transformación de nuevas oportunidades, se da cuando se aplican nuevas rutinas en los procesos productivos, que son variaciones de las características de una tecnología existente. Las innovaciones tecnológicas se generan como un proceso de competición dinámica entre nuevas y viejas rutinas.

Innovación y Competitividad.

La innovación aumenta la competitividad (Cornejo y Muñoz, 2009, p. 121). Según Moslares y Ubeda (2008, p. 28) la finalidad última de innovar es mantener sostenidamente las ventajas competitivas que permiten a una organización sobrevivir.

Para Porter (1990, p.163) la competitividad depende de la capacidad industrial de una nación para innovar, sin embargo, las naciones sólo podrán ser competitivas en determinados sectores. Porter (citado por Meza et al., 2018, p.24) menciona que la competitividad se da bajo un esquema de libre mercado, mejorando los ingresos reales de sus empleados y la productividad de sus organizaciones. Börjesson et al. (2014, p. 120) consideran que para potenciar la competitividad y adquirir una ventaja, es necesario impulsar y fomentar la innovación, para esto es necesario el desarrollo y comercialización de nuevas tecnologías.

Ahora bien, un aspecto crucial en este proceso, son las capacidades de las organizaciones para crear ventajas competitivas. Por ejemplo, el transporte que pasó de los caballos a los automóviles, o los teléfonos inteligentes con funcionalidades más complejas que incluso ayudan en el ámbito médico, aquí se ha establecido nuevas funcionalidades que sirven como soporte de muchas actividades que realizamos en la sociedad (White y Brunton, 2011, p. 37).

De acuerdo con Pecyt (citado por Corona, 2002, p. 56) el incremento de las inversiones en investigación y desarrollo, es clave para incrementar la competitividad y la innovación en las organizaciones, esto incluye la formación de personal y la mejora de los servicios tecnológicos.

Para Gómez (2009, p. 53) innovar es competir, esto se puede ver con claridad en las economías más competitivas del mundo, que tienen la capacidad económica de generar mayores ingresos para sus ciudadanos.

Transformación Productiva

CAF (2014) señala que la transformación productiva tiene como premisa producir más y mejor, optimizando recursos y adoptando tecnologías en sus procesos productivos. López y Montoya (2016, p. 1) señalan que la transformación productiva se respalda en la integración de ciencia, tecnología e innovación para generar un valor agregado en la producción de bienes y servicios. De acuerdo con CEPAL (2008, pp. 5, 29) la transformación productiva apareció como una propuesta para promover, el crecimiento económico como la equidad social. Además, la transformación productiva requiere intervención, requiere formular políticas públicas adecuadas y desarrollar las capacidades productivas y tecnológicas locales.

Los procesos competitivos para desarrollar una transformación productiva se materializan en rutinas e instituciones. Las rutinas son las responsables de desarrollar competencias colectivas a nivel de empresas y organizaciones, mientras que las instituciones son las responsables de las competencias colectivas a nivel de la economía (Nübler, 2014, p. 127).

López y Montoya (2016, p. 16) mencionan que los casos exitosos de transformación productiva a nivel mundial están contruidos sobre procesos articulados entre innovación, desarrollo técnico y desarrollo económico.

CEPAL (2008, pp. 55, 56) señala que el avance de la transformación productiva requiere de una combinación de políticas económicas y sociales enfocadas en tres ejes como son el progreso económico, el empleo productivo y el fomento y desarrollo de talento humano (conocimiento).

CAF (2014) indica que la transformación productiva debe abordar elementos como la adopción tecnológica que permita a las empresas acercarse a la frontera productiva, por lo que se debe producir más tecnología, en un contexto que integre lo financiero, lo social, lo cultural y el cambio climático. Tener una empresa competitiva es compatible con tener una empresa sostenible.

Innovación Agrícola

La innovación agrícola ha sido un pilar fundamental en el desarrollo socioeconómico a lo largo de la historia moderna de los países (Trigo et al, 2013, p. viii). Para Klerkx et al. (2012, p. 458) la innovación agrícola es un proceso que integra el cambio tecnológico, social, económico, dinámicas políticas, mercado e instituciones, y no solamente la adopción de nuevas tecnologías.

Las innovaciones agrícolas son todos aquellos nuevos conocimientos y tecnologías que se aplican en las etapas de producción y comercialización de las organizaciones (Pomareda y Hartwich, 2006, p.2).

FAO (2018) plantea que la innovación va mucho más allá de la tecnología. En este sentido, menciona que las aplicaciones informáticas, los vehículos aéreos no tripulados o la maquinaria agrícola, también involucra distintos procesos sociales, organizativos y/o institucionales.

De acuerdo con Berdegué y Escobar (2001, p. 2) la innovación agrícola tiene efectos directos e indirectos sobre los niveles de pobreza de las poblaciones. FAO (2018) señala que los agricultores familiares (alrededor de 800 millones en el mundo), gestionan el 75% de las tierras de cultivos en el planeta y producen alrededor del 80% de los alimentos. Por lo que, resulta emergente

impulsar su capacidad para innovar, para satisfacer la demanda futura de alimentos de una población que se prevé alcance 10.000 millones de personas en 2050.

Los agricultores que innovan tienen efectos directos para sus sistemas productivos, obteniendo ventajas competitivas. Además, de un efecto indirecto, contribuyendo a las personas pobres de las ciudades y en gran medida a los pobres del campo que compran alimentos, esto mediante los precios más bajos que se logran (Berdegú y Escobar, 2001, p. 2). The World Bank (2007, p. 6) señala que es necesario fortalecer la gobernabilidad, considerando que la agricultura sigue siendo uno de los mecanismos más prometedores para disminuir la pobreza. Sin embargo, los países en vías de desarrollo que presentan gran capacidad para la agricultura, tienen políticas agrícolas poco eficaces.

IICA (2022) plantea que las juventudes son fundamentales en la agricultura. Como parte de la innovación agrícola se han desarrollado plataformas enfocadas en fortalecer el conocimiento de las juventudes rurales, que albergan noticias y artículos, información de estudios y pasantías, foros de intercambio de propuestas, así como espacios para publicar iniciativas de proyectos y/o emprendimientos.

Berdegú y Escobar (2001, p. 4) indican que una innovación agrícola exitosa depende de la construcción de sistemas locales, que permitan movilizar recursos locales y que los relacione a redes externas.

Sector Florícola

Caracterización del Sector Florícola

La floricultura es la práctica orientada al cultivo y comercialización de las plantas con flores (Vidalie, 1983). La floricultura debe enfrentar mercados exigentes, lo que ha impulsado a

los productores de flores a desarrollar sistemas productivos de alta calidad para cumplir con los estándares internacionales (Quirós, 2001, p. 60). La producción de flores se ha constituido en una de las actividades agrícolas con mayor tecnificación y con altos márgenes de ganancias, debido a la importancia del producto (ADICAP, 2018, p. 4). Para Zuliani et al. (2008, p. 17) la floricultura se ha constituido como uno de los segmentos económicos más importantes de la economía mundial y uno de los más dinámicos, siendo un importante generador de empleo.

La floricultura es una actividad rural intensiva en el modo de usar el espacio y el capital. Casi la totalidad de los cultivos se realizan bajo cubierta (Nieto, 2015, p. 143). A nivel mundial, el valor de mercado de la floricultura asciende a los 60.800 millones de euros. Los países consumidores de flores son desarrollados, mientras que, la producción florícola se da principalmente en países emergentes en vías de desarrollo (Newman, 2011, p. 756).

Breilh (2005, p. 73) señala que no es en los sitios donde se producen las flores, donde se decide qué se debe producir, a quién se debe comprar insumos agrícolas y a quién se debe vender los productos obtenidos, esas decisiones son externas.

Tecnología e Innovación del Sector Florícola.

Es un hecho que los mercados internacionales se han abierto gracias a la globalización, donde la tecnología y la innovación desempeñan un rol determinante para alcanzar competitividad (Giraldo y Herrera, 2004, p. 3), lo que ha permitido a las empresas un mayor posicionamiento, haciéndolas más competitivas (Páez et al., 2017, p.22).

Quintero et al. (2021, p. 1) señalan que, debido a sus características la industria de las flores tiene preferencia de ventas en el exterior. Aquí tiene un papel fundamental la tecnología. Los invernaderos cuentan con equipos tecnológicos para generar electricidad, para irrigación de precisión, así como la aplicación de químicos en las cantidades necesarias.

El grado de tecnología y automatización empleado para producir flores depende de la región del mundo y la disponibilidad de recursos (Newman, 2011, p.757). La producción de flores es altamente dependiente de tecnologías como las informáticas para el intercambio electrónico de datos en tiempo real y de la investigación biotecnológica, química y genética (Breilh, 2005, p. 72).

La tecnología e innovación son pilares fundamentales para la industria florícola, Gallegos et al. (2020, p. 6) mencionan que referente al uso de tecnología e innovación, un estudio indica que el 67% de las empresas en Ecuador realiza inversiones en innovación para producir variedades de flores. Giraldo y Herrera (2004, p. 12) mencionan que la innovación tecnológica es vital en el esquema de cultivo y cosecha de las empresas florícolas, razón por la cual, es necesario tener procesos de telecomunicaciones óptimos, para lograr eficacia en la interacción de los diferentes actores de la cadena productiva y de esta forma alcanzar ventajas competitivas.

Existen además actores afines y auxiliares, que proveen de insumos al sector florícola, entre estos se tienen a las industrias agroquímicas y a las empresas que proveen tecnología (Gutiérrez y Almanza, 2016, p. 87).

De acuerdo con Breilh (2005, p. 73) la floricultura posee determinantes particulares para su establecimiento, dependiendo de factores como la cantidad de luz por día y a lo largo del año, la disponibilidad de mano de obra, el acceso al agua, la disponibilidad de servicios de comunicación, además, del acceso a los mercados, mediante carreteras, puertos y aeropuertos. Esto indica que este sector es tiene una gran dependencia de redes públicas de infraestructura moderna.

Gallegos et al. (2020, p. 8) señalan que la innovación mejora los servicios que estas empresas ofrecen. En este sentido, un mecanismo que actualmente se está planteando son las cadenas de suministro virtuales o digitales, que de acuerdo con Verdouw et al. (2013, p. 160) es una respuesta a mercados cada vez más exigentes, estas cadenas no requieren de presencialidad,

lo que implica que se puede hacer control y coordinar acciones desde cualquier lugar. El Internet de las Cosas, es el vehículo que permite acceder a importantes mercados a nivel mundial, esto con costes bajos, lo que permite a los clientes acortar tiempos de búsqueda y reducir los costes de transacción (Gurría, 2019).

Ecoroses (2019) señala que en sus procesos productivos florícolas han experimentado con la implementación de “Business Intelligence” y “Data Analytics” esto con la finalidad de recoger, procesar y analizar datos, lo que ha permitido una gestión eficiente de la totalidad de las áreas de su empresa.

De acuerdo con Chavarro (2021a) el sector florícola hace uso de la innovación tecnológica, mediante nuevos mecanismos tecnológicos, que incluyen la agricultura de precisión y el Internet de las Cosas.

Caracterización General del Sector Florícola en Ecuador

De acuerdo con Carbone (citado por Zuliani et al., 2008, p. 17) Ecuador que en los años 80 no figuraba entre los productores florícolas, es hoy un gran exportador. Cedillo et al. (2021, p. 76) señala que el sector florícola ecuatoriano dada la ubicación geográfica, clima favorable y la calidad de las tierras, permite que los cultivos se desarrollen de manera óptima, para producir flores de alta gama. PROECUADOR (2018) indica que, el sector florícola es un sector agrícola de gran importancia en el Ecuador, sus productos son apreciados por clientes internacionales debido a su calidad. Ecuador cuenta con 4.200 hectáreas de flores cultivadas y con más de 700 fincas con un promedio total de 7,1 hectáreas. Ecuador exporta a más de 120 destinos y cuenta con más de 600 variedades de rosas vigentes.

Expoflores (2022, p.2) señala que, entre enero y junio de 2022 se enviaron al exterior 84 mil toneladas de flores, con una balanza comercial de 509 millones de dólares. Constituyéndose

en el 4.8% de participaciones en exportaciones no petroleras en el país. Según el Banco Central del Ecuador (2021, p. 10) el sector florícola es el quinto producto de exportación no petrolera en el país, después del camarón, banano y plátano, enlatados de pescado y cacao y elaborados.

Según Gallegos et al. (2020, p. 4) el sector florícola ecuatoriano siempre está a la vanguardia de la innovación, estas innovaciones son implementadas sobre la base de la evolución de los requerimientos de los clientes internacionales. Por lo tanto, siempre se producen productos novedosos con nuevas variedades de flores, según las exigencias del mercado.

Metodología

Este trabajo de investigación analiza cómo la innovación dentro de la agricultura digital ha influido en la transformación productiva del sector florícola en el Ecuador. Para esto, ha sido preciso determinar cómo los procesos de innovación (tecnológica, organizacional, de servicios y social) han impulsado a las empresas florícolas en el país, fomentando sus capacidades competitivas a nivel nacional e internacional. Teniendo en cuenta estas consideraciones, es necesario evidenciar cómo el sector florícola nacional ha impulsado estrategias para mejorar la capacidad competitiva de las empresas en el país.

La investigación planteada parte de la descripción de los procesos de innovación en el sector florícola a través de un análisis documental, luego va a lo cuantitativo desde el contexto de la agricultura digital y transformación productiva y finalmente se realizó un análisis de carácter cualitativo para tener un entendimiento profundo de un estudio de caso en una empresa florícola.

Es necesario comprender primeramente lo que es la investigación científica, que es la herramienta para conocer, explicar, interpretar y transformar la realidad. Permite la búsqueda de soluciones a los problemas y permite la generación de nuevos conocimientos que la expliquen y orienten su transformación (Monje, 2011, p. 7).

Según Escudero y Cortez (2018, p. 14), la investigación son acciones organizadas, lógicas y sistemáticas para la indagación de un fenómeno, hecho o problemática.

Enfoque de la Investigación

Esta investigación se ha desarrollado bajo un enfoque mixto, de carácter cualitativo y cuantitativo. Los métodos de investigación cualitativa y cuantitativa son enfoques de investigación cimentados en la realidad social, en el modo de conocerla científicamente (Bernal, 2010, p. 60).

El enfoque de carácter mixto es importante porque logra integrar los enfoques tanto cuantitativo como cualitativo, lo cual permite en base a los objetivos planteados obtener resultados de un nivel más elevado de confiabilidad, potenciando de esta manera el desarrollo del conocimiento que se pretende obtener en la investigación planteada, ya que ambos enfoques son empíricos y recogen datos importantes para comprender el tema investigado.

El primer enfoque planteado es el cualitativo, que de acuerdo con Hernández et al. (2014, p. 7) está orientado al proceso de recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes y después, para afinarlas y responderlas.

De acuerdo con Bonilla y Rodríguez (citados por Bernal, 2010, p. 60) el método cualitativo, profundiza casos específicos y no generaliza. No se enfoca en medir, sino en cualificar y describir el fenómeno social a partir de rasgos determinantes.

El enfoque cualitativo dentro de esta investigación, comprende de dos momentos:

1. El primer momento partió de una revisión documental, orientada al análisis de la dinámica productiva del sector florícola en el Ecuador sobre la base de la innovación en la agricultura digital, para tener una comprensión más amplia de cómo las innovaciones han permitido un proceso de transformación productiva de las empresas florícolas del Ecuador en el periodo 2017-2022. Mediante el uso de fuentes secundarias, se determinó el rol de la innovación en el incremento de la productividad florícola y en el mejoramiento de la gestión interna de las empresas, en ámbitos como el productivo y técnico, el de investigación y desarrollo, en los procesos organizativos y en los procesos tecnológicos, y su aporte en el incremento de la competitividad de los sistemas productivos a largo plazo.

2. En un segundo momento, se profundiza en la comprensión de la temática de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, a través de un estudio de caso, en una empresa florícola específica, lo que permitió estudiar un fenómeno dentro de un ámbito concreto referido a una realidad de un caso particular, lo que proporcionó una comprensión detallada de la dinámica de una empresa florícola en este sector económico nacional.

Se estudió de manera profunda una empresa florícola, donde se logró una comprensión de la agricultura digital, innovación tecnológica y transformación productiva dentro de esta, con lo que se pudo establecer cómo esta industria agrícola ha evolucionado en el tiempo.

Este tipo de metodología es adecuado para investigar detalladamente características elementales, situación actual y las interacciones con el medio, de individuos, grupos, instituciones o comunidades (Monje, 2011, p. 102).

El estudio de caso, como método de investigación, involucra aspectos descriptivos y explicativos de los temas objeto de estudio (Bernal, 2010, p. 116).

Según Cerda (citado por Bernal, 2010, p. 116) aunque el estudio de caso destaca el trabajo de campo, es indispensable tener un marco teórico, que guíe el análisis e interpretación de la información recolectada.

Monje (2011, pp. 102-103) menciona las particularidades del método estudio de caso:

- a. Este tipo de investigación examina detenidamente una unidad de observación, considerando características específicas total de esa unidad.
- b. Logra conseguir información básica para planear investigaciones más amplias, debido a lo profundo de la investigación, generan información importante sobre variables, interacciones y procesos que merezcan ser indagados de forma más amplia. Pero, los

resultados obtenidos no se pueden generalizar a poblaciones a las cuales pertenecen los casos, pues estos se eligen debido a que representan situaciones específicas.

El estudio de caso planteado ha sido aplicado a una empresa del sector florícola del Ecuador, cuyo nombre será omitido por cuestiones de confidencialidad a pedido de la empresa objeto de la investigación, con la finalidad de proteger los datos facilitados por esta organización. La empresa analizada está dedicada a la producción de flores, específicamente rosas para la exportación, ofreciendo los más altos estándares de calidad. Esta empresa fue seleccionada considerando primeramente que es una empresa categorizada como grande con más de 200 empleados y con un nivel de competitividad alto frente a otros productores nacionales y regionales, además de ser una empresa que gestiona importantes recursos para implementar acciones enfocadas en innovación tecnológica y desarrollo, posee también un personal altamente calificado, lo que permitió explorar sus principales características y profundizar en sus dinámicas productivas.

El punto inicial fue la investigación teórica realizada, lo que permitió plantear los constructos que fueron necesarios medir en esta fase, respecto a los niveles de innovación en agricultura digital implementados en los procesos productivos de la empresa florícola y cómo estos procesos han permitido alcanzar una transformación productiva en el sector, mejorando su competitividad.

El marco teórico planteado permitió tener claridad para el análisis de datos y permitió interpretar los resultados obtenidos en el estudio de caso, con la finalidad de tener un proceso concluyente del sector florícola, partiendo desde la comprensión de la particularidad de una empresa específica, conociendo cómo funcionan sus relaciones y componentes.

El segundo enfoque planteado es el enfoque cuantitativo, que de acuerdo con Bernal (2010, p.60) y Hernández et al. (2014, p. 5) este mide los atributos de los fenómenos sociales o problemas de investigación: ¿cada cuánto ocurren y con qué magnitud? y parte de un marco conceptual sobre la problemática que será estudiada. Este método generaliza y normaliza resultados alcanzados. En este enfoque cuantitativo, la muestra, la recolección de datos y su análisis, se gestionan de forma simultánea, y de esta manera obtener información que permite medir con precisión las variables de estudio. A decir de Monje (2011, p. 95) un análisis cuantitativo parte de la información recopilada, donde se organizan cualidades, atributos o características de la realidad observada en base al problema investigativo planteado.

Bajo este contexto, se prevé especificar las características, propiedades y rasgos de mayor relevancia respecto a los procesos de agricultura digital y su influencia en la transformación productiva del sector florícola a través de la innovación, durante el periodo 2017 – 2022.

El enfoque cuantitativo en esta investigación estuvo orientado en el análisis e interpretación de resultados obtenidos mediante la elaboración de tablas y cuadros estadísticos, que permitieron identificar los procesos implementados de agricultura digital en los sistemas productivos de las empresas florícolas en el Ecuador y cómo este enfoque digital agrícola ha permitido una transformación productiva en este sector, generando rendimientos a las empresas florícolas y permitiendo que estas tengan niveles de competitividad adecuados para satisfacer las demandas internacionales de flores. Este enfoque permitió tener un escenario claro, mediante el cual, podemos determinar si existe o no existe innovación agrícola enfocada en agricultura digital en el país. Este proceso permite según Monje (2011, p. 96) mostrar hechos y eventos que caracterizan la realidad observada tal como ocurre, generando las condiciones requeridas para su explicación.

Técnicas de Recolección de Información

En la primera fase de esta investigación se realizó un proceso de análisis de carácter cualitativo, mediante un análisis documental referente a los procesos innovativos llevados a cabo en el sector florícola del Ecuador, durante el periodo comprendido entre 2017 a 2022, se llevó a cabo una recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas, lo que permitió comprender de manera amplia y detallada dentro del contexto nacional, a las innovaciones dentro del campo de la agricultura digital en el sector florícola en el Ecuador en el periodo indicado.

La información revisada y analizada corresponde a artículos académicos que han sido desarrollados en el Ecuador, además de información sectorial de gestión de las empresas florícolas desde el sector privado como Expoflores, revistas empresariales, artículos periodísticos de medios de comunicación, información de instituciones públicas técnicas del sector agrícola nacional como el Ministerio de Agricultura y Ganadería y sus instituciones adscritas, PROECUADOR, Ministerio de Comercio Exterior, instituciones financieras de carácter público como la Corporación Financiera Nacional (CFN), el Banco Central del Ecuador e información de instituciones financieras privadas, entre otros. Lo que ha permitido enriquecer desde la investigación información sobre estos procesos de innovación en lo referente a la agricultura digital y procesos productivos en el sector florícola.

Todos estos actores han generado información muy valiosa sobre la temática de estudio, permitiendo obtener información relevante sobre la dinámica de la agricultura digital, de la innovación y la transformación productiva dentro del sector florícola a nivel nacional.

La segunda fase de esta propuesta de investigación estuvo enfocada en el análisis de los procesos de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, la cual

fue de carácter cuantitativo, se realizó mediante el uso de encuestas dirigidas a las empresas florícolas del país. De acuerdo con Bernal (2010, p. 113) las encuestas son una técnica ampliamente utilizada en estudios de tipo descriptivos, mediante esta técnica se han obtenido resultados relevantes y sólidos, que posteriormente han sido expresados mediante tablas y figuras estadísticas.

Las encuestas fueron estructuradas con la finalidad de enfatizar las principales características de las empresas florícolas ecuatorianas en lo referente a procesos de innovación relacionados a la agricultura digital que han sido implementados en sus sistemas productivos. Las encuestas planteadas son de tipo descriptivo, lo que permitió recopilar información enfocada en las principales características y prácticas gestionadas por las empresas consultadas, respecto a los procesos de agricultura digital y transformación productiva que estas implementan en sus sistemas productivos florícolas, lo que permitió tener un contexto amplio y detallado de la población (empresas) encuestada.

Se planteó un muestreo no probabilístico, el cual, a decir de Pineda et al. (1994, p. 119) no es aleatorio, razón por la que se desconoce la probabilidad de selección de cada unidad o elemento del universo. Se caracteriza porque el investigador selecciona la muestra siguiendo algunos criterios identificados para los fines del estudio. Bajo este contexto, es importante mencionar que se seleccionaron las empresas florícolas a nivel nacional, en base a su consentimiento de participación en las encuestas, considerando que, estas fueron realizadas de manera virtual. Este tipo de muestreo fue utilizado para este trabajo de investigación, considerando que existe un fuerte hermetismo respecto a la información productiva y de innovación en el sector florícola nacional. Hubo una limitada apertura desde las asociaciones florícolas, donde fueron enfáticas en indicar que manejan información confidencial, razón por la cual, al no tener esta apertura, se optó por

contactar de manera presencial y vía telefónica con cada una de las empresas encuestadas, explicándoles el alcance de la investigación. En este sentido, fue muy complejo establecer una muestra en base al universo del total de empresas florícolas a nivel nacional, por lo que se optó por encuestar a las empresas que fueron accesibles a colaborar y con las que se tuvo una proximidad significativa que permitió obtener la información requerida para la investigación.

El formato de las encuestas fue orientado a las empresas florícolas (tanto a los encargados de la parte técnica como gerentes de producción y técnicos especialistas, así como al personal encargado de comercialización), a quienes se les realizó preguntas concretas en relación con los objetivos y contexto de la investigación.

Finalmente, en la fase tres de esta investigación, donde se planteó llevar a cabo un estudio de caso, el enfoque principal fue obtener una profunda comprensión de la agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del país, a través del análisis de información obtenido de una empresa florícola específica. Para lo cual, se planteó la obtención de información a través del uso de la entrevista, con la finalidad de lograr una descripción profunda y detallada del funcionamiento de una empresa específica en cuanto a lo referente a los procesos de investigación y desarrollo de agricultura digital y su transformación productiva.

La entrevista, es una técnica que permite al investigador tener una relación directa con los actores que son clave para facilitar datos como fuente de información. A diferencia de la encuesta, que se basa en un cuestionario, la entrevista, si bien puede apoyarse también en un cuestionario bastante flexible, tiene como propósito obtener información más espontánea y abierta (Bernal, 2010, p. 194).

Se planteó el desarrollo de una entrevista semiestructurada, que a decir de Hernández et al. (2014, p. 403) permite al entrevistador realizar su labor basándose en una guía de preguntas, pero

donde el entrevistador tiene la libertad de incorporar preguntas adicionales que permitan obtener mayor cantidad de información sobre el tema deseado.

Quintana (2006, pp. 64,65) menciona los principios orientadores para la selección de los participantes en las entrevistas: (a) la pertinencia: que se enfoca en la identificación de los personas que pueden contribuir con información significativa a la investigación; (b) la adecuación: que se enfoca en tener a la mano una disponibilidad de datos suficientes para construir una descripción más amplia y exhaustiva; (c) la conveniencia: referida a la elección del lugar, la situación o evento que permita la labor del registro; (d) la oportunidad: que es el estar en el lugar indicado en el momento indicado; y, (e) la disponibilidad: referida al acceso libre y permanente a los sitios, situaciones o eventos que la investigación requiere.

Hernández et al. (2014, p. 385) señala que para un análisis de un “estudio de caso” se recomienda se realicen de seis a diez entrevistas.

Considerando estas sugerencias, en esta fase de la investigación se planteó la realización de 8 entrevistas en la empresa objetivo del estudio, al personal clave que cumple con los parámetros indicados.

Recolección de la Información

Para la fase uno de este proceso de investigación, al ser un análisis netamente documental, se utilizaron fuentes secundarias (libros, artículos científicos y de difusión, informes técnicos, informes de gestión, actas de congresos, publicaciones de instituciones públicas, páginas web, entre otras). Se gestionó la recolección de la información mediante el uso de material digital, mismos que han sido seleccionados como fuentes informativas por su pertinencia con el tema de investigación que se pretende indagar.

La fase dos de esta investigación estuvo basada en recopilar información mediante encuestas, para lo cual, se construyó un cuestionario digital, que permitió consultar de forma virtual a 31 empresas florícolas del país (del norte como del austro ecuatoriano), datos sobre cómo la agricultura digital ha influenciado mediante la innovación en la transformación productiva del sector florícola. Para esto fue necesario generar a través del software “Formularios de Google” las encuestas para el levantamiento de información necesaria dentro de esta fase de desarrollo. Esta fase fue llevada a cabo los meses de abril y mayo de 2023.

Finalmente, para la fase tres de esta investigación, se realizaron 8 entrevistas semiestructuradas de manera presencial al personal clave de la empresa, quienes ejecutan sus labores dentro de las dos principales etapas del sistema productivo florícola que son la etapa de cultivo y la etapa de postcosecha. Los actores claves entrevistados fueron: 1. Gerente de Producción; 2. Jefe Técnico de Finca 1; 3. Jefe Técnico de Finca 2; 4. Supervisora Técnica de Finca; 5. Supervisor de Riego; 6. Jefe de Laboratorio de Biotecnología; 7. Jefa de Área de Postcosecha y; 8. Supervisor de Área de Refrigeración y Carga. Es importante destacar que las personas entrevistadas son las que tienen el mayor conocimiento técnico y administrativo dentro de la empresa en cuestión. La información recopilada ha sido manejada mediante grabaciones de voz realizadas a cada uno de los actores que participaron en las mismas y también mediante material escrito. Esta fase fue llevada a cabo durante el mes de mayo de 2023 en las instalaciones de la empresa florícola ubicada en el cantón Cayambe.

Análisis y Procesamiento de la Información

Para la fase uno de esta investigación, enfocada en la íntegra y detallada revisión bibliográfica de documentación sobre la innovación dentro del sector florícola del Ecuador, se ha revisado minuciosamente información recopilada de fuentes secundarias, de libros de expertos/as, artículos científicos publicados en revistas indexadas y de difusión, artículos de difusión de empresas y de expertos en las temáticas analizadas, con lo que fue posible armar un esquema de análisis documental consolidado y amplio, donde se han obtenido datos específicos que han sido procesados y analizados de manera cualitativa mediante el software informático NVivo, con lo que se obtuvo información referencial que responde a lo que se requiere dentro del objeto de estudio planteado dentro de esta primera fase de la investigación que es estudiar a profundidad los procesos de innovación agrícola y su evolución en el sector floricultor del Ecuador en el periodo comprendido entre los años 2017 - 2022.

En la fase dos de esta investigación, la cual está orientada en la obtención de información sobre los procesos de agricultura digital y la transformación productiva en el sector florícola en el periodo 2017 – 2022, se obtuvo información recopilada a través de encuestas realizadas a las empresas florícolas a nivel nacional. Estos datos fueron analizados e interpretados en un primer momento a través del uso del software estadístico informático SPSS, mediante el cual, se crearon tablas y gráficas de la data recopilada, donde se realizaron los respectivos análisis de cada pregunta propuesta a los encuestados. Estos resultados, fueron contrastados con las gráficas estadísticas obtenidas mediante Google Forms, con la finalidad de consolidar la mayor cantidad de información válida y de esta forma trabajar gráficas y tablas homogeneizadas a lo requerido por la investigación a través de la herramienta de cálculo Excel.

Finalmente, para la fase tres de esta investigación, que está enfocada en un estudio de caso de una empresa florícola específica, se planteó un análisis de carácter cualitativo con los datos recopilados mediante las entrevistas, a través del uso de herramientas como Excel, para ordenar la información de manera correcta y posteriormente ingresar estos documentos al software informático NVivo, lo que permitió un análisis de datos más profundo y sistemático de la información levantada, mediante el uso de la herramienta de entrevistas.

Todos estos instrumentos metodológicos permitieron tener un análisis integral de la agricultura digital como un proceso de innovación en la transformación productiva del sector florícola en el país. Análisis que fue ejecutado mediante un estudio de enfoque mixto, mediante la implementación de un enfoque cualitativo descriptivo a través de un proceso de revisión documental y de entrevistas, y mediante la implementación de un estudio con enfoque cuantitativo, a través de encuestas que fueron realizadas a empresas florícolas del país.

Resultados y Discusión

Resultados del Estudio de la Innovación en el Sector Florícola del Ecuador, en el Periodo 2017-2022

La primera parte del análisis se enfocó en desarrollar el primer objetivo de este trabajo de investigación, el cual se fundamenta en lograr una comprensión sobre la innovación en el sector florícola del Ecuador, en el periodo 2017-2022.

Esta parte de la investigación fue de carácter bibliográfica, analizando 28 documentos, entre artículos académicos, informes de gestión del sector florícola nacional, normativa nacional, artículos de difusión, reglamentos sectoriales e informes técnicos enfocados en los procesos de innovación llevados a cabo en el Ecuador en el sector florícola, donde se encontraron 141 referencias mismas que se agruparon en 3 categorías y 6 nodos (Anexo 1 y Anexo 2), que se indican a continuación:

Categoría 1: Panorama productivo y de competitividad en el sector florícola del Ecuador, categoría referida a la gestión operativa de las empresas florícolas a nivel nacional dentro de las etapas de cultivo y postcosecha, donde se analizó la productividad dentro del ecosistema empresarial del sector florícola para cumplir con las demandas de los clientes, y sus niveles de competitividad para brindar productos de alta calidad frente a mercados internacionales. Se definieron 3 nodos: Nodo 1: Procesos productivos, Nodo 2: Productividad y competitividad y Nodo 3: Comercialización.

Categoría 2: Innovación en el sector florícola ecuatoriano, categoría referida a los cambios y mejoras profundas dentro de los sistemas productivos del sector florícola nacional, tanto en el ámbito técnico en la producción, cosecha y exportación de flores, así como en el ámbito

organizacional de las empresas, se analizó el desarrollo de investigación, la implementación de nuevas tecnologías, el mejoramiento de procesos productivos y el fomento de la digitalización. Se definieron 3 nodos: Nodo 4: Innovación tecnológica (referida a equipos, dispositivos y maquinarias), Nodo 5: Digitalización en la agricultura (referido a implementación de softwares, plataformas web, aplicativos) y Nodo 6: Innovación organizacional (referida a las mejoras en procesos estructurales de las organizaciones), esta fase descriptiva nos introduce en el contexto de la evolución de innovación en el sector florícola nacional y da una primera visión de los elementos impulsores de las innovaciones desarrolladas en este sector.

Categoría 3: Normativa en el sector florícola ecuatoriano, categoría referida a los cuerpos normativos y políticas a nivel internacional y nacional que orientan, fomentan y regulan una ejecución ordenada, eficiente y sostenible de las actividades productivas y de exportación de los productos del sector florícola nacional, tomando en cuenta el interés público y privado a fin de crear un aporte a la transformación productiva nacional.

En este sentido los resultados relevantes encontrados en esta primera parte de la investigación son los siguientes:

Panorama Productivo y Competitividad en el Sector Florícola Ecuatoriano

Se realizó un análisis del contexto productivo en el sector florícola nacional, lo que permite una visión más amplia de cómo estos han evolucionado con la implementación de nuevos procesos productivos o el mejoramiento de estos.

De acuerdo con Acosta et al. (2019, p. 485), las características geográficas de Ecuador, permiten producir y obtener flores de excelente calidad, con características únicas, razón por la cual, las flores ecuatorianas tienen una gran demanda a nivel internacional, razón por la cual, según Izquierdo et al. (2018, pp. 9-10) Ecuador tiene una ventaja comparativa frente a otros exportadores,

posicionándose en el mercado florícola internacional como el tercer país con mayores exportaciones de flores al nivel global. Ecuador tiene una gran calidad de flores por la altura y la luminosidad, la combinación de esos dos factores es muy importante (Sánchez, 2006, p. 51).

Ecuador gracias a sus condiciones geográficas y climáticas tiene una gran ventaja frente a otros países productores de flores, lo que ha posicionado al país en el mercado internacional como un exportador de flores de gran calidad.

Chavarro (2021b) menciona que Ecuador cuenta con alrededor de 600 empresas exportadoras, el 97% de estas empresas productoras de flores se encuentran en las provincias de Pichincha, Cotopaxi, Carchi, Tungurahua, Azuay e Imbabura. Prado y Vanel (2020, p. 58) indican que de alrededor de 1150 granjas florícolas que operan en territorio ecuatoriano, son 107 grandes empresas las que tienen el mayor porcentaje de tierras cultivadas y representan el 64% de la producción nacional. El esquema de negocio de estas empresas tiene su base en exportaciones premium a medida, bajo pedido y diversificadas. Esta industria nacional se ha posicionado con tal fuerza que, actualmente se posiciona como el cuarto rubro de exportación a nivel nacional, donde de acuerdo a El Mercurio (2022) con ventas de este sector económico nacional, están alrededor de los 1.000 millones de dólares al año.

El modelo de negocio de las florícolas en el país adapta sus procesos productivos, organizacionales y de comercialización a los pedidos específicos que el cliente requiera, ya sea el color y variedad de la flor, el largo y grosor de sus tallos o su apertura. El fin último de las empresas nacionales florícolas está en lograr una flor premium de gran calidad, que satisfaga el requerimiento del mercado internacional.

En Ecuador se cultivan en promedio 57 variedades de rosas, si se compara con el vecino país de Colombia que tiene solo 20 variedades (Vanel y Prado, 2020, p. 58), posicionando al

Ecuador con una importante ventaja competitiva en el mercado internacional. Coba (2022) señala que dentro de los procesos productivos se incorporan nuevas variedades, como por ejemplo la firma Rosaprima, que ha entrado en la producción de ranúnculos, que son flores de primavera, que crecen principalmente en Europa y Asia. Algo destacable es que, la temporada de ranúnculos en Europa es de noviembre a abril, mientras que, en Ecuador se pueden cultivar todo el año y con niveles altos de producción.

Ecuador presenta un enfoque productivo amplio sobre las variedades de flores, implementando innovaciones que fomenten este proceso productivo, y de esta manera generar mayores oportunidades en mercados internacionales. Ha tenido una evolución importante respecto a sus procesos productivos, estos son mejorados con la implementación de innovaciones de acuerdo con lo que el cliente en el mercado internacional requiera, es decir, mayor cantidad de variedades; para lo cual es necesario personal con mayor experticia en los temas productivos en cada una de las etapas de producción de las florícolas a nivel nacional como son la de cultivo, cosecha, postcosecha y transporte hacia el cliente final.

Respecto a la productividad y competitividad, la industria de flores en Ecuador ha fortalecido su cadena de valor, según Fundación CRISFE (2017) se han desarrollado productos novedosos, como las rosas preservadas, que es una innovación que conlleva un concepto denominado rosas inmortalizadas, cumpliendo de esta manera las exigencias del cliente.

De acuerdo con Acosta et al. (2019, p. 485) la mejora en la productividad radica en la gestión eficiente y optimización de los recursos usados en los procesos empresariales.

Morán, L. (2021, p. 4609) indican que las empresas están obligadas a adaptarse a las actuales condiciones de los mercados, enlazando sus mecanismos de producción a políticas públicas que reactiven este sector. Quinaluisa et al. (2021, p.113) indican que los factores que

impactan la competitividad de Ecuador a nivel mundial son las cambiantes dinámicas del mercado mundial y el fortalecimiento de otros competidores que exportan flores.

Con la finalidad de incrementar su productividad y ser más competitivo frente a otros países productores, Ecuador ha establecido nuevos procesos productivos en sus empresas, nuevos productos, incluso personalizados, donde prima los requerimientos del cliente en los mercados internacionales, esto bajo un modelo de negocios eficiente en el manejo de recursos, y bajo mecanismos de adaptabilidad a estos mercados, mismos que requieren de productos de alta calidad, bajo ciertas características de la flor a gusto del cliente.

Innovación en el Sector Florícola Ecuatoriano

Existe un avance significativo en el país, respecto a la incorporación de procesos productivos innovadores en el sector florícola, al ser un sector que genera importantes aportes a la economía nacional y siendo creador de empleos directos e indirectos. Este sector cada día se plantea la necesidad de innovar para mejorar su productividad e incrementar su competitividad frente a otros países competidores como Países Bajos y el vecino país de Colombia.

Fundación CRISFE (2018) hace referencia a un producto innovador como es una rosa que perdura en el tiempo, sometida a un proceso de preservación y que conserva su contextura 100% natural hasta por 5 años.

Empresas ecuatorianas han innovado sus procesos productivos, incorporando una fórmula de preservación que permite a la flor tener las características solicitadas por el cliente en términos de contextura de la rosa y durabilidad, por otro lado, en sí misma la rosa preservada se constituye en un nuevo producto dentro del mercado que oferta el Ecuador en el sector florícola.

El Comercio (2018) señala que el sector de las flores innova y usan equipos de última tecnología, por ejemplo, mediante brazos mecánicos algunas empresas clasifican tallos por tamaño, apertura de botones de las rosas, calidad de la flor y la dejan lista para su empaque.

En Ecuador la innovación se respalda en la articulación con institutos tecnológicos, donde las empresas florícolas capacitan a sus empleados, tal es el caso del Instituto Tecnológico Cotopaxi que lanzó las tecnologías en floricultura y logística multimodal (El Comercio, 2018), con la finalidad de fortalecer las habilidades y competencias de los empleados florícolas. Las prácticas son llevadas a cabo en sus propias fincas. Además de la conformación de mesas técnicas de trabajo, mismas que de acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (2019) fortalecen la asociatividad de productores florícolas mediante espacios de diálogo y desarrollo de capacidades en comercialización, producción y control fitosanitario.

Lo anterior conlleva a afirmar que, existe un relevante interés de parte de las empresas florícolas para desarrollar acciones enfocadas en mejorar su productividad mediante la implementación de tecnologías innovadoras y de la articulación con procesos de capacitación para el manejo y gestión de estas tecnologías.

Otro aspecto importante es la vinculación de las empresas florícolas con la investigación, desarrollo y transferencia de tecnología, sobre la base de las necesidades particulares de lo que se requiere producir. Esto conlleva a estar sujeto a las exigencias de los clientes en los mercados internacionales, razón por la cual este sector de las flores se constituye en un sector muy dinámico.

Cornejo y Rodríguez (2015, p. 133) indican que Ecuador apuesta al desarrollo de nuevas variedades de flores, para lo cual, coordina con los obtentores o breeders, que son empresas que se enfocan en desarrollar nuevos tipos de flores a través de la investigación biogenética en laboratorios especializados, esto con la finalidad de cumplir con los requerimientos cada vez más

exigentes de los mercados internacionales. Gallegos et al. (2020, p. 4) indican que estas variedades de rosas desarrolladas pueden mejorar exponencialmente su resistencia y adaptación a variadas condiciones climáticas. Algo importante a considerar, es que, de acuerdo a análisis llevados a cabo según estos autores, el 67% de las empresas realiza inversiones en tecnología e innovación para producir variedades de flores. Además, se debe considerar que las empresas obtentoras son un actor muy importante para la competitividad de las empresas florícolas, ya que estas compañías trabajan específicamente en desarrollar nuevos híbridos y cruces de flores, sobre todo rosas, con características particulares en lo referente a colores, formas, tamaños, según requiera el cliente.

Sánchez (2006, p. 52) indica que el trabajo del obtentor consiste en apostarle al futuro, es un proceso largo, que puede demorar hasta 8 años y puede ser que al cabo de ese tiempo la tendencia de lo que se buscaba haya variado totalmente. Antes, una variedad podía permanecer en el mercado de 10 a 20 años, hoy el ciclo de permanencia se reduce a 5 o 6 años, lo cual demanda un esfuerzo permanente de actualización e investigación.

El manejo de datos es muy importante dentro de este proceso de innovaciones en el sector florícola, lo que permite de forma ordenada organizar y estructurar información importante, como es el caso del Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual (IEPI) donde de acuerdo con Chavarro (2021b) el país cuenta con más de 600 variedades vegetales registradas en la Dirección Nacional de Obtenciones Vegetales, de las cuales el 79% son de variedades de rosas, variedades que han sido trabajadas con más de 50 diferentes laboratorio obtentores extranjeros.

Es un hecho factual que lo que diferencia a las empresas del país de su competencia internacional son las innovaciones implementadas en sus productos y sus procesos productivos, para satisfacer de manera estratégica y personalizada mercados internacionales. A nivel local existen algunos obtentores nacionales que buscan y experimentan en el desarrollo de variedades

propias, tratan de diversificar, de obtener variedades de rosas más resistentes al daño del tiempo, que requieran menos refrigeración y de esta forma ser más competitivos, sin embargo, la gran mayoría de empresas nacionales obtienen sus variedades de compañías obtentoras de Países Bajos y Alemania.

De acuerdo con Escobar et al. (2021, p. 317) mediante el uso de inteligencia artificial (IA) a través de redes neurales se hacen análisis del estado edafológico en los invernaderos, mediante el uso de sensores y sistemas informáticos, con lo que se obtienen datos para determinar los suelos más aptos para los sembríos. Estas redes neurales tienen una estructura y funcionamiento inspirado en redes neurales biológicas.

En consecuencia, estas redes neurales permiten gestionar análisis de suelos más precisos, optimizando tiempos y recursos, lo que ayuda a tener un mejor control del suelo y mejorarlo previamente a la etapa de sembrío. Son una de las innovaciones tecnológicas a nivel de investigación planteadas para incrementar la productividad de los suelos para el cultivo de rosas.

De acuerdo con Cabezas (citado por Quinaluisa et al., 2021, p. 116) el sector florícola ecuatoriano ha venido implementando esfuerzos tecnológicos en sus sistemas de riego, en el control de plagas, en el manejo de los invernaderos y en el control de calidad. Donde esta tecnología de última generación ha colocado al Ecuador entre los principales países innovadores en el campo de la producción de flores.

Los procesos de implementación de innovaciones tecnológicas en el sector florícola requieren de financiamiento especializado. Produbanco (2022) indica que con miras a promover el desarrollo productivo del país se entregaron 38 millones de dólares en 137 operaciones de crédito en el año 2021, recursos destinados a infraestructura y tecnologías en el sector florícola. Además, según Acosta et al. (2019, p. 485) el sector florícola se ha convertido en un actor

importante de la estructura económica nacional, esto debido al apoyo recibido por parte del Estado, a través de la Corporación Financiera Nacional.

Sánchez (2006, p. 50) indica que la competitividad ha obligado a las empresas ecuatorianas a mejorar, aparte de la mejora en modernas prácticas de riego, también se han mejorado los sistemas de transporte de las plantas desde la zona de cultivo a la zona de postcosecha.

Esto implica que las principales innovaciones que las empresas florícolas implementan están enfocadas principalmente en los sistemas de riego para los invernaderos en el área de cultivos (nutrición y fertirriego), la implementación de sensores para el manejo de temperaturas en los invernaderos, así como equipos tecnológicos para el control de plagas, estos procesos de innovación requieren financiamiento, donde intervienen las entidades financieras, sin embargo, muchas empresas invierten sus propios recursos financieros en estos procesos de innovación. La innovación tecnológica está presente en todas las etapas de producción del sector floricultor, como es el caso de la etapa de postcosecha donde todo se gestiona a través de equipos vinculados a sistemas informáticos como lo veremos más adelante.

Las innovaciones tecnológicas en el sector florícola se integran a un mecanismo de digitalización de los procesos productivos, para gestionar información de manera informática mediante la implementación de softwares a través del uso de aplicaciones y sistemas de gestión. De acuerdo con EXPOFLORES (2019, p. 33, 2023) se han implementado sistemas informáticos como XPO TRACK BIG DATA que permite a la empresa conocer en tiempo real la información de sus productos durante el proceso de exportación, además, este sistema de trazabilidad brinda el servicio de apertura y cierre de la Declaración Aduanera de Exportación (DAE) de forma automatizada.

De acuerdo con EXPOFLORES (2019 p. 34, 2023) se han implementado además otros sistemas de gestión para las empresas en las etapas de postcosecha y ventas, donde se ha logrado la interconexión del sistema XPO TRACK BIG DATA con ASINFO que es un sistema informático para gestionar la trazabilidad de las flores y se han gestionado pilotos de interconexión con UNOSOF que es una plataforma informática de gestión empresarial de fincas. XPO TRACK BIG DATA es un ecosistema informático dinámico que ha permitido incorporar de acuerdo a las necesidades de las empresas módulos específicos para gestión de información, como la información obtenida en los manifiestos de carga transmitidos al sistema Ecuapass (Sistema de Aduanas) y los certificados fitosanitarios vinculados con el sistema GUIA de Agrocalidad.

Otros módulos incorporados a la plataforma de EXPOFLORES son: TEAMS que trabaja con grupos colaborativos de consulta, módulos para capacitaciones como seminarios en línea, cursos y charlas. Además, se ha vinculado este sistema con el Programa de intercambio de información de clientes (PIIC) (EXPOFLORES, 2020, p. 30). Los procesos de Certificación Flor Ecuador también han sido incorporados en esta plataforma, se han integrado módulos de gestión de bioseguridad, gestión de auditorías de manera remota, minimizando así el contacto entre auditores internos, personal de finca y auditores de certificación. Siendo más eficientes en tiempo y recursos para garantizar el cumplimiento del esquema de certificación (EXPOFLORES, 2019, p. 16).

Con el fin de mejorar la gestión empresarial respecto a los procesos productivos, las empresas florícolas han optado por la digitalización con miras a optimizar recursos económicos, mejorar procesos técnicos y de esta manera mediante las tecnologías digitales fomentar la transformación productiva de sus sistemas florícolas.

Las empresas y sus equipos de trabajo cuentan con conexión a internet, laptops, computadoras de escritorio, teléfonos inteligentes o tablets. Estos dispositivos tecnológicos sirven para gestionar información de los procesos productivos de estas empresas mediante sistemas informáticos específicos, mismos que ayudan a las empresas en sus procesos productivos, desde las etapas primarias de cultivo, hasta la postcosecha y finalmente venta y exportación a mercados internacionales. Las empresas cuentan con sistemas informáticos internos como ASINFO para la gestión de sus sistemas productivos, que permite un monitoreo en tiempo real de cada etapa de producción dentro de las operaciones de las empresas.

Estas innovaciones permiten acceder a un proceso automatizado para llegar a mercados internacionales más diversos y gestionar la información relevante dentro de las negociaciones comerciales. Por consiguiente, lograr un entorno digitalizado puede ser un gran reto, pero es mediante este entorno innovativo que las empresas ecuatorianas se han posicionado de manera cada vez más estratégica en los competitivos mercados internacionales, ya que permite a las empresas gestionar y tomar decisiones propicias para planificar, predecir y establecer estrategias operativas y de control más eficientes e inteligentes.

Todos estos procesos mencionados se vinculan en una red de trabajo logístico donde los equipos tecnológicos de medición como sensores de temperaturas, de luminosidad, de control de plagas, articulan sus datos mediante una red informática con las tecnologías digitales (sistemas informáticos, aplicativos) y dispositivos tecnológicos para impulsar la transformación productiva del sector florícola nacional.

Normativa en el Sector Florícola Ecuatoriano

Los procesos innovativos en el sector florícola ecuatoriano están articulados a mecanismos de política pública, planes de desarrollo nacional y normativas con la finalidad de que este sector

pueda desarrollar sus actividades de manera óptima. Esto debido a que las condiciones en las que deben desenvolverse las empresas florícolas están alineadas a normativas nacionales e internacionales y políticas públicas establecidas en Ecuador, ya sea en el ámbito de producción, así como en el de la exportación, en este sentido, entre las más importantes se tienen las normas fitosanitarias, tributarias, de mercado, laborales, ambientales y de propiedad intelectual.

República del Ecuador (2016, p.59), el Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos (INGENIOS), establece en su artículo 317 que la “Licencia obligatoria para el titular de una obtención vegetal...” donde se refiere a las variedades vegetales, patentes y gestión de obtentores.

El Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual, en concordancia con los objetivos 2, 3 y 11 del Plan Nacional del Buen Vivir, promueve y protege la creatividad, la innovación y la tecnología a través de los distintos sistemas de protección previstos en la normativa vigente (Superintendencia de Control del Poder del Mercado, 2017, p. 13).

Izquierdo et al. (2018, p. 3) indican que dentro del Objetivo 10 del Plan Nacional del Buen Vivir, se tiene como meta promover una competitividad y productividad bien estructurada que permita viabilizar la transformación de la matriz productiva.

El Reglamento General para la Organización y Funcionamiento del Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones Extranjeras PROECUADOR, en su parte principal en el Artículo 2, numeral 2 tiene como objetivo: Alcanzar una oferta exportable diversificada mediante la inversión que genere la articulación productiva y la innovación tecnológica (República del Ecuador, 2011).

Ecuador tiene actualmente la “Certificación Flor Ecuador” que reconoce que el país cumple con estándares sociales y ambientales en su proceso de producción de flores, elevando de esta manera la competitividad del producto en el mercado internacional (Gallegos et al. 2020, p. 4). La “Certificación Flor Ecuador” se aplica para todo tipo de empresas nacionales que producen, exportan y comercializan flores en el territorio nacional, todo esto enmarcado en el cumplimiento de requisitos sociales, ambientales y de buenas prácticas agrícolas (FLOR ECUADOR, 2022, p.7).

Ecuador efectivamente ha tenido un avance importante en innovar en el sector florícola. Este avance ha estado sujeto a los lineamientos nacionales e internacionales requeridos para la producción, postcosecha (empaques y transporte) y exportación de las flores ecuatorianas a los mercados internacionales.

A nivel internacional se contemplan normativas referidas a regulaciones principalmente fitosanitarias, ambientales, laborales y de propiedad intelectual, el sector productivo florícola está alineado al Código INGENIOS que establece directrices para el Acuerdo Comercial de Ecuador con la Unión Europea específicamente en lo referente a patentes.

Este proceso se alinea a los planes de desarrollo nacional del Ecuador, enfocados en promover la innovación y la tecnología e impulsar la competitividad del sector frente a otros países productores de flores, incorporando un valor adicional agregado a los productos y servicios brindados por este sector productivo, garantizando el cumplimiento de las normas que exigen un proceso justo y sostenible.

Resultados del Análisis de los Procesos de la Agricultura Digital y la Transformación Productiva del Sector Florícola del Ecuador, en el Periodo 2017-2022

La segunda parte del análisis estuvo orientada al desarrollo del segundo objetivo de este trabajo de investigación, se realizó un análisis a través de un muestreo no probabilístico, mediante la realización de encuestas (Anexo 3) a 31 empresas florícolas a nivel nacional, lo que permitió comprender los procesos de la agricultura digital y la transformación productiva del sector florícola del Ecuador, en el periodo 2017-2022.

A continuación, se detallan los principales hallazgos de esta fase de la investigación:

Categoría a la cual Pertenece la Empresa Florícola

En la Tabla 1 y Figura 1 se muestran las principales categorías a las cuales pertenecen las empresas florícolas encuestadas, de acuerdo al número de empleados de estas, esto con la finalidad de desarrollar y alcanzar el segundo objetivo de esta investigación.

Tabla 1

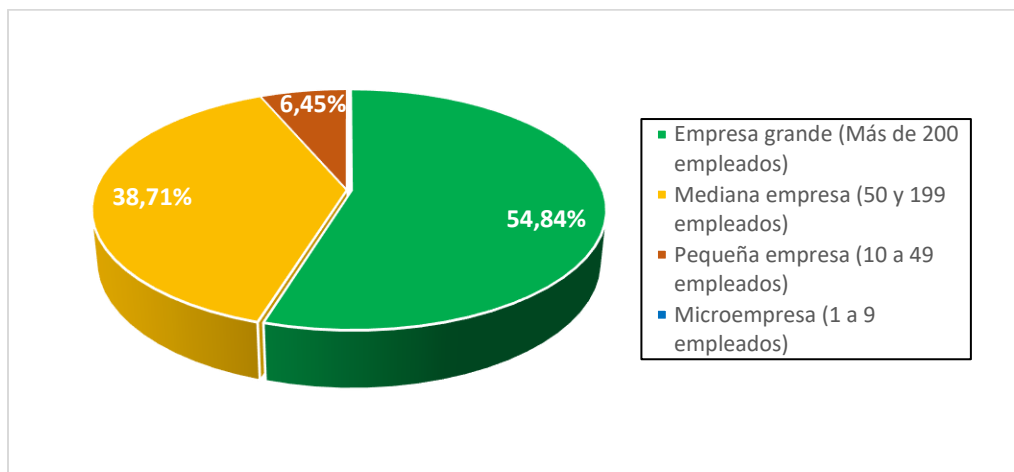
Principales categorías de las empresas de acuerdo al número de empleados

| Variables | Porcentaje % |
|---------------------------------------|---------------------|
| Empresa grande (Más de 200 empleados) | 54,84 |
| Mediana empresa (50 y 199 empleados) | 38,71 |
| Pequeña empresa (10 a 49 empleados) | 6,45 |
| Microempresa (1 a 9 empleados) | 0 |
| Total | 100 |

Las empresas florícolas fueron clasificadas en cuatro categorías de acuerdo al número de empleados que estas poseen, como se puede ver en la figura 1, los datos arrojados dentro del análisis realizado indican que el 54,84% de las empresas encuestadas tienen más de 200 empleados, en este sentido, estas empresas de flores entran en la categoría de grandes empresas. Siendo estas un importante brazo económico para las zonas donde desarrollan sus actividades productivas.

Figura 1

Principales categorías de las empresas de acuerdo al número de empleados



Un 38,71% de las empresas encuestadas reportan que tienen dentro de sus nóminas entre 50 y 200 empleados, constituyéndose como medianas empresas florícolas dentro de las categorías de clasificación determinadas para este estudio. Un 6,45% indicaron que poseen entre 10 a 50 empleados, siendo estas consideradas como pequeñas empresas, dentro del sector productivo de las flores.

De todas las empresas encuestadas, ninguna indicó que tiene menos de 10 empleados, para ser considerada una microempresa, esto debido a que al ser el sector florícola un sector que demanda altas inversiones, mano de obra, asesoría técnica, equipos tecnológicos, entre otros

requerimientos para el desarrollo de sus actividades productivas, estas empresas se manejan en importantes volúmenes de producción, y de esta forma conseguir rentabilidad en su actividad.

Principales Cambios de las Empresas Florícolas durante el Periodo 2017 – 2022 Resultantes de la Implementación de Innovaciones en las siguientes Variables: Precios de Venta de la Empresa, Costos de Producción de la Empresa y Productividad de la Empresa

En la Tabla 2 y Figura 2 se muestran los principales cambios reflejados en las empresas florícolas encuestadas, relativos a las siguientes variables:

- Precios de venta de la empresa,
- Costos de producción de la empresa y
- Productividad de la empresa

La finalidad de este análisis es determinar cómo las actividades de innovación implementadas dentro de las empresas florícolas han influido en las variables indicadas.

Principales cambios de las empresas en las variables indicadas, durante el periodo 2017 - 2022

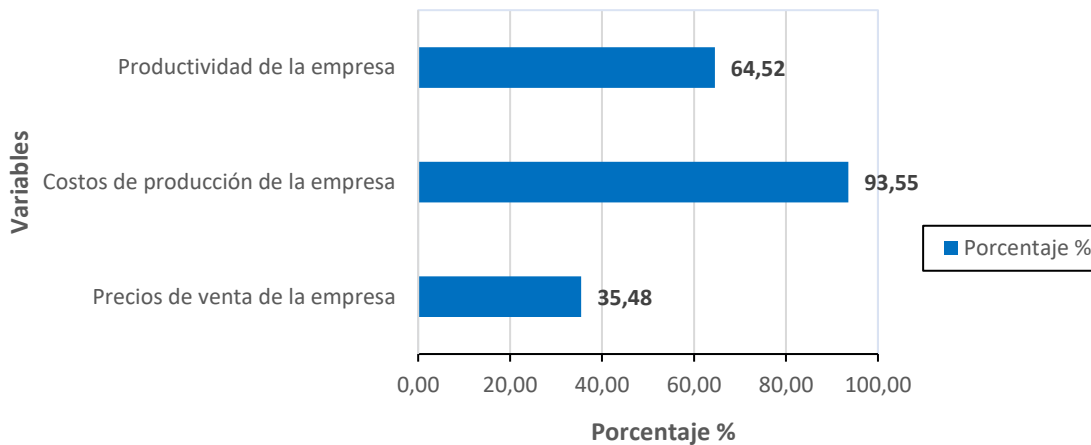
Tabla 2

Principales cambios de las empresas en las variables indicadas, durante el periodo 2017 - 2022

| Variables | Porcentaje % |
|------------------------------------|-------------------------|
| Precios de venta de la empresa | 35,48 |
| Costos de producción de la empresa | 93,55 |
| Productividad de la empresa | 64,52 |

Figura 2

Principales cambios de las empresas en las variables indicadas, durante el periodo 2017 - 2022



El 93,55% de las empresas florícolas encuestadas, indican que, la variable más impactada por la implementación de procesos de innovación en sus sistemas productivos ha sido la disminución de los costos de producción, siendo un impacto positivo en estas empresas, debido a que estas han optimizado sus recursos financieros con la implementación de innovaciones. Este fenómeno se debe a una reestructuración de varios de las operaciones de la cadena productiva de las empresas desde la implementación de innovación tanto en la etapa de cultivo, como en las etapas de postcosecha y exportación de las flores.

Un 64,52% de las empresas afirman que han mejorado su productividad, obteniendo un incremento en la calidad de sus productos.

Finalmente, un 35,48% consideran que la implementación de innovaciones ha tenido un impacto sobre los precios de venta de los productos que generan las empresas y son exportados a otros países. Donde al obtener mejores volúmenes de ventas y flores de mayor calidad, los precios también mejoran compensando de esta forma las inversiones llevadas a cabo.

Principales Productos por Volumen de Venta que las Empresas Florícolas del Ecuador Producen

En la Tabla 3 y Figura 3 se muestran los principales productos por volumen de ventas que son producidos por las empresas florícolas. Es importante conocer esta información, debido a que si bien, la mayor producción nacional está enfocada en rosas, existen otros productos que también son cultivados en el país y que tienen un nicho relevante en los mercados internacionales.

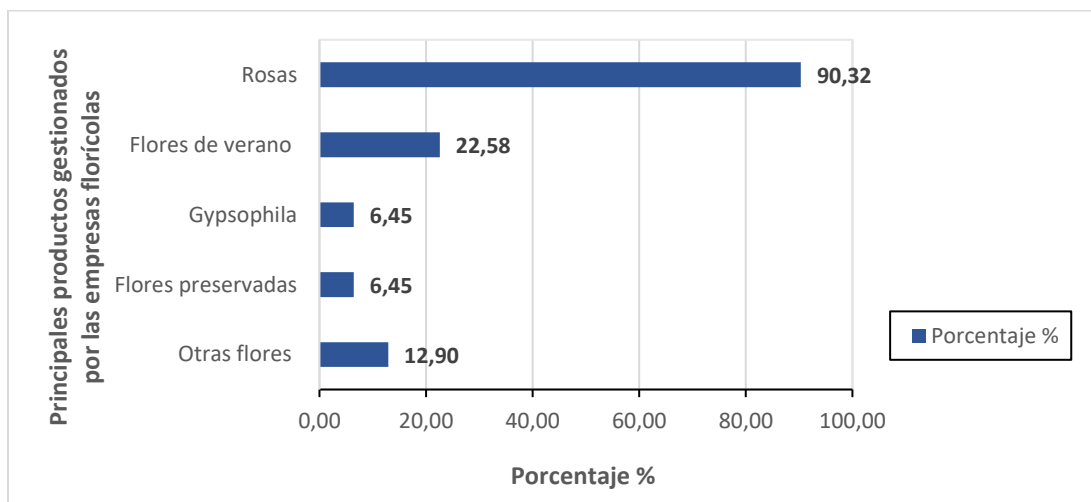
Tabla 3

Principales productos por volumen de venta de las empresas florícolas

| Variables | Porcentaje % |
|--------------------|---------------------|
| Otras flores | 12,90 |
| Flores preservadas | 6,45 |
| Gypsophila | 6,45 |
| Flores de verano | 22,58 |
| Rosas | 90,32 |

Figura 3

Principales productos por volumen de venta de su empresa



El producto florícola con mayor porcentaje de volumen de venta en el Ecuador para el comercio internacional son las rosas, siendo un 90,32% de las empresas encuestadas las que indican que las rosas son su producto principal de venta, esto tiene mucho sentido, si se considera

que los principales mercados internacionales de flores están enfocados en este producto específico, donde los clientes establecen requerimientos particulares sobre el tipo de rosa y características que desean de este producto.

Un 22,58% de las empresas encuestadas indicaron que las flores de verano son otro de los productos importantes que producen, ya que estos tienen un mercado relevante en países consumidores de flores.

Un 6,45% de las empresas encuestadas mencionaron que también producen Gypsophila y un 12,90% indicaron que además producen otras flores, en este sentido, es importante mencionar que estas empresas acompañan a su producto principal que es la rosa, con este tipo de flores mencionadas, esto como una forma de ornamentación en los paquetes que envían a los mercados internacionales y bajo pedido exclusivo de sus clientes, ya que estos solicitan que las rosas sean acompañadas de las mencionadas flores.

Finalmente, un 6,45% de las empresas indicaron que producen flores preservadas, como lo habíamos mencionado anteriormente, Fundación CRISFE (2018) hace referencia justamente a las flores preservadas, donde indican que Ecuador desarrolla este tipo de productos innovadores, para que estas flores permanezcan en el tiempo, bajo una filosofía de vender no un producto, sino un sentimiento que inmortalice un momento especial y que este subsista por varios años.

Inversión de las Empresas en Innovación y Desarrollo

En la Tabla 4 y Figura 4 se muestran las empresas florícolas que dentro de su organización empresarial tienen un presupuesto específico para invertirlo en innovación y desarrollo, esto con la finalidad de avanzar en el fomento de la agricultura digital e impulsar de esta manera una transformación productiva.

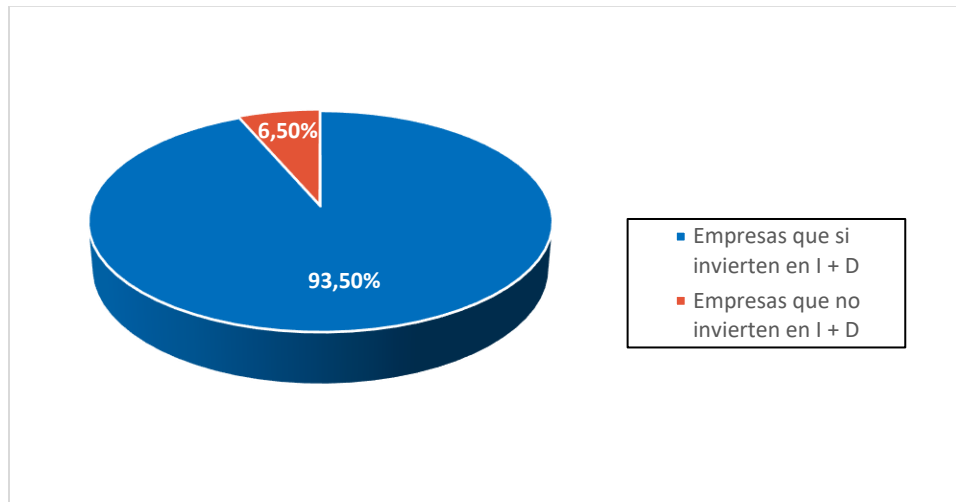
Tabla 4*Inversión de empresas en Innovación y Desarrollo*

| Variables | Porcentaje % |
|------------------------------------|---------------------|
| Empresas que si invierten en I + D | 93,50 |
| Empresas que no invierten en I + D | 6,50 |
| Total | 100 |

Como se puede apreciar en la figura 4, el grado de inversión en innovación y desarrollo de las empresas florícolas del país es alto, puesto que el 93,50% de las empresas encuestadas indican que invierten recursos en innovación y desarrollo, esto va de la mano del desempeño competitivo que pretenden lograr las empresas, donde la innovación y el desarrollo se han constituido en un proceso trascendental para solventar las demandas de los clientes en mercados internacionales, sobre todo en el ámbito de la producción de variedades específicas de flores y sistemas de cultivos eficientes para lograr una mejor productividad y un producto óptimo y de calidad.

Un 6,50% de las empresas encuestadas afirmaron que no invierten en innovación y desarrollo, sin embargo, es importante mencionar que estas empresas podrían situarse en lo que indica Carrillo (2007, p. 237) como organizaciones que avanzan en aprendizajes que han sido fomentados por la experiencia a través del uso y la práctica de actividades propias de su entorno laboral. No obstante, esto se constituye en una desventaja para ser más competitivo frente a otros exportadores.

Figura 4
Inversión de empresas en Innovación y Desarrollo



Tecnologías Vinculadas a la Innovación Agrícola que son Gestionadas e Implementadas por las Empresas Florícolas

En la Tabla 5 y Figura 5 se muestran las tecnologías que las empresas florícolas han gestionado e implementado en sus sistemas productivos en las etapas de cultivo y postcosecha, como parte del desarrollo de mecanismos innovadores de agricultura digital con miras a impulsar la transformación productiva en este sector.

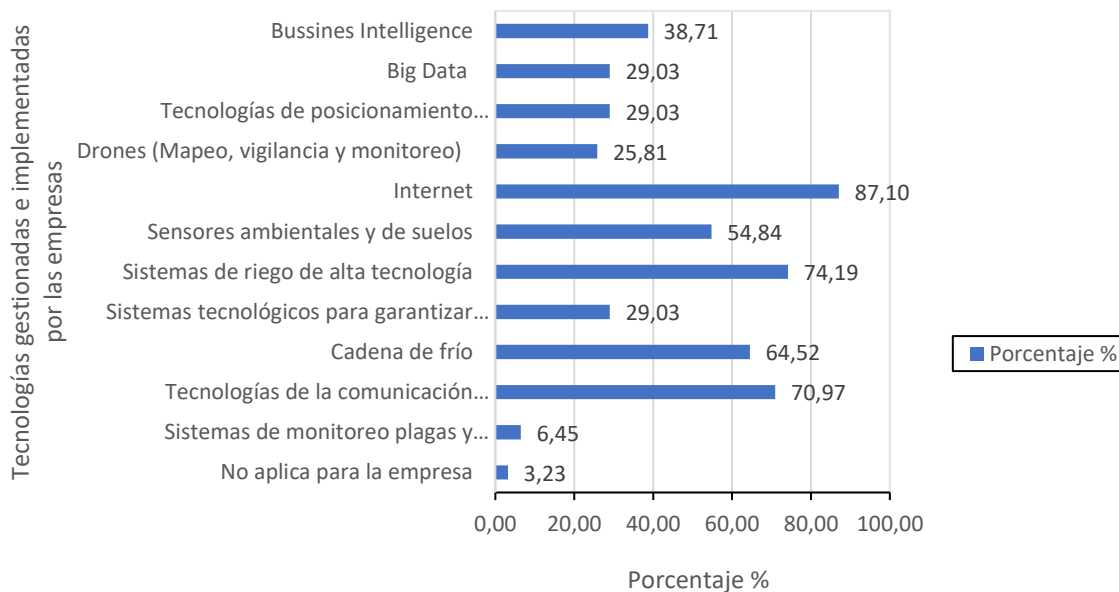
Tabla 5

Tecnologías vinculadas a la innovación agrícola gestionadas e implementadas por las empresas florícolas

| Tecnologías gestionadas e implementadas por las empresas | Porcentaje % |
|---|---------------------|
| No aplica para la empresa | 3,23 |
| Sistemas de monitoreo plagas y enfermedades (SCARAB) | 6,45 |
| Tecnologías de la comunicación (Teléfonos móviles) | 70,97 |
| Cadena de frío | 64,52 |
| Sistemas tecnológicos para garantizar calidad de post cosecha | 29,03 |
| Sistemas de riego de alta tecnología | 74,19 |
| Sensores ambientales y de suelos | 54,84 |
| Internet | 87,10 |
| Drones (Mapeo, vigilancia y monitoreo) | 25,81 |
| Tecnologías de posicionamiento (incluido GPS) | 29,03 |
| Big Data | 29,03 |
| Bussines Intelligence | 38,71 |

Figura 5

Tecnologías vinculadas a la innovación agrícola gestionadas e implementadas por las empresas florícolas



Como se puede observar en la figura 5, el internet es un elemento clave dentro de los mecanismos tecnológicos que implementan las empresas florícolas del Ecuador, donde un 87,10% de las empresas encuestadas han indicado gestionar esta tecnología. Un tema importante que se debe considerar sobre el internet dentro del ecosistema de agricultura digital es que mediante este se interconectan varios procesos de gestión de datos, mismos que son transferidos y procesados en sistemas y plataformas informáticas específicas para temas de agricultura en este sector, constituyéndose en un a tecnología de capital importancia dentro de las empresas florícolas.

Un 74,19% indicó que han implementado sistemas de riego de alta tecnología, actividad que es de vital importancia dentro de los sistemas productivos florícolas y a la que se le da una gran atención debido a que en la etapa de cultivo es una actividad que permite a la flor desarrollarse de manera óptima.

Respecto a tecnologías de comunicación como teléfonos móviles, que son usados diariamente en la industria florícola nacional para llevar a cabo varias actividades dentro de los sistemas productivos, un 70,97% de las empresas encuestadas han afirmado gestionar este tipo de tecnologías.

Dentro de la etapa de postcosecha existe el área de refrigeración que permite mantener a las flores a una temperatura óptima para su conservación y posterior exportación, en esta área un 64,52% indicaron implementar tecnologías para la cadena de frío.

Dentro de los invernaderos una actividad vital es el manejo de las temperaturas, humedad relativa, para darle a las flores condiciones adecuadas de desarrollo y evitar potenciales plagas y enfermedades, así mismo, las condiciones de los suelos son monitoreadas de manera minuciosa.

Para estas actividades, un 54,84% de las empresas encuestadas han indicado que implementan sensores ambientales y de suelos para gestionar de manera adecuada estos procesos.

Como se sabe, actualmente el concepto de Business Intelligence ha tomado fuerza en las actividades productivas agrícolas, siendo una herramienta que agrupa tecnologías y procesos que permiten mediante la recopilación y análisis de datos gestionar información de manera adecuada para tomar decisiones acertadas dentro de los sistemas productivos, en este sentido, un 38,71% de las empresas encuestadas indicaron hacer uso del Business Intelligence, como un mecanismo estratégico para generar conocimientos más profundos de los sistemas productivos.

Un 29,03% han mencionado hacer uso de tecnologías como la Big Data, las tecnologías de posicionamiento y sistemas tecnológicos para garantizar calidad de post cosecha.

Un 25,81% de las empresas encuestadas indican que para los procesos de monitoreo y vigilancia de las fincas o en este caso de los bloques de cultivos hacen uso de drones, mismos que tienen un amplio uso dentro de la agricultura digital, sirven para realizar mapeos de las áreas, incluso en algunos lugares los usan para fumigaciones.

Finalmente, respecto al monitoreo de plagas y enfermedades un 6,45% de las empresas encuestadas indicaron hacer uso de tecnologías específicas para este fin, sin embargo, considerando la importancia que tiene el tema de plagas y enfermedades dentro de estos sistemas productivos florícolas, muchas empresas tienen mecanismos distintos para vigilar que sus cultivos no sufran de estos problemas, uno de ellos es el SCARAB que es un software enfocado en la información de monitoreo de plagas y enfermedades mediante información integrada para el desarrollo de mapas de alta precisión, gráficos y tablas (Scarab, 2023).

Empresas con Departamento Enfocado en Innovación

En la Tabla 6 y Figura 6 se muestran las empresas florícolas del país, que dentro de sus estructuras organizativas tienen un departamento enfocado en innovación, donde se gestionan procesos de investigación para incrementar la competitividad de la empresa, donde se trabaja en la búsqueda de productos nuevos o mejorados, desarrollo de procesos productivos y/o servicios, que permitan incrementar la productividad de sus empresas, la calidad de las flores, los servicios de transporte y comercialización del producto, entre otras acciones.

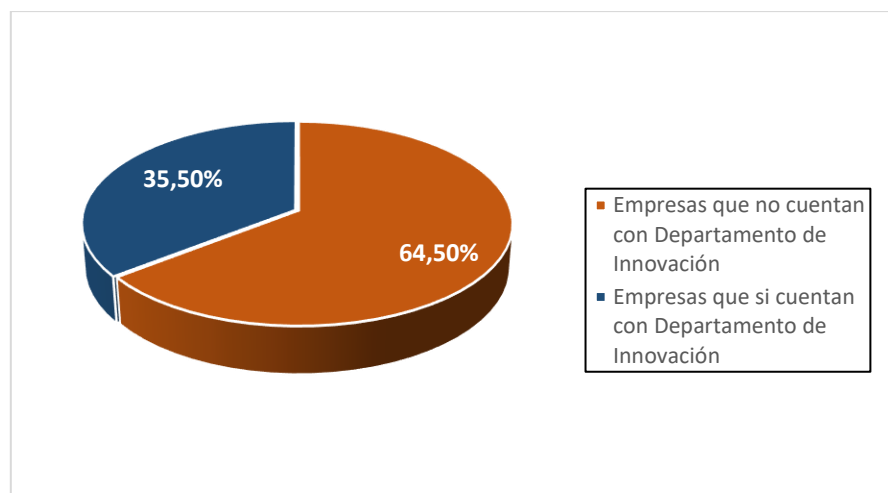
Tabla 6

Empresas que cuentan con un departamento enfocado en innovación

| Variables | Porcentaje % |
|--|---------------------|
| Empresas que no cuentan con Departamento de Innovación | 64,50 |
| Empresas que si cuentan con Departamento de Innovación | 35,50 |
| Total | 100 |

Figura 6

Empresas que cuentan con un departamento enfocado en innovación



La figura 6 muestra que un 64,50% de las empresas florícolas tienen un departamento vinculado a la innovación, esto es algo importante debido a que la innovación en este sector es un mecanismo de acción clave para tener una mayor competitividad frente a otros productores y exportadores de flores, mejorando las oportunidades de negocios y la apertura a nuevos clientes y/o mercados.

Por otro lado, un 35,50% de empresas florícolas indican no contar con un departamento enfocado en innovación, no obstante, eso no significa que estas empresas no innoven sus productos, sus procesos productivos o sus servicios, lo han venido gestionando de manera directa sin un departamento de innovación. Sin embargo, la ventaja comparativa de contar con un departamento de innovación es más alta, ya que es una unidad que ejecuta acciones especializadas en el mejoramiento de productos, procesos y servicios que brinda la empresa, y en la resolución de problemas y necesidades de los clientes en mercados internacionales.

Soluciones en Innovaciones Agrícolas Implementadas por las Empresas Florícolas que han Reducido Costos de Producción de las Empresas

La Tabla 7 y Figura 7 muestran las empresas florícolas a nivel nacional que manifiestan sus apreciaciones respecto a la disminución de los costos de producción de sus empresas producto de la implementación de soluciones en innovaciones agrícolas.

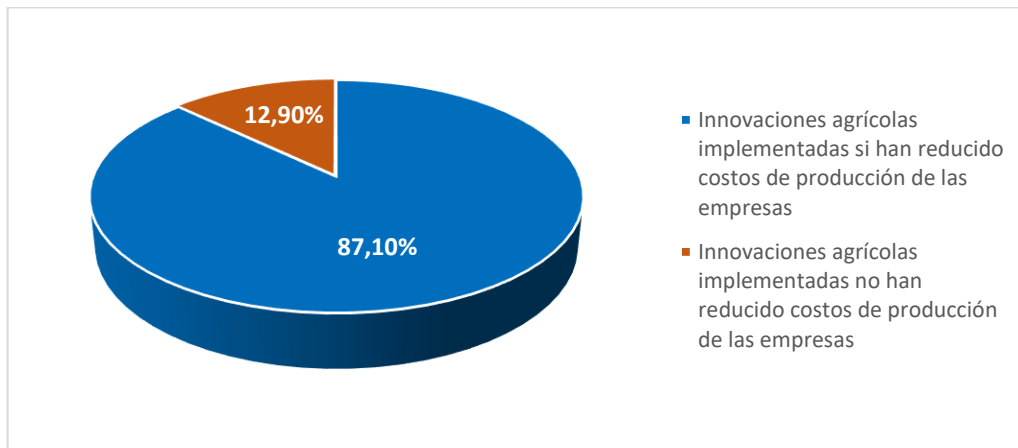
Tabla 7

Soluciones en innovaciones agrícolas implementadas por las empresas florícolas que han reducido costos de producción de las empresas

| Variables | Porcentaje |
|---|-------------------|
| Innovaciones agrícolas implementadas si han reducido costos de producción de las empresas | 87,10 |
| Innovaciones agrícolas implementadas no han reducido costos de producción de las empresas | 12,90 |
| Total | 100 |

Figura 7

Soluciones en innovaciones agrícolas implementadas por las empresas florícolas que han reducido costos de producción de las empresas



En la figura 7, se puede observar que, el 87,10% del total de empresas florícolas encuestadas las que señalan que efectivamente los costos de producción de sus procesos productivos de producción de flores se han visto reducidos debido a la implementación de soluciones agrícolas innovadoras. Este hallazgo sugiere que, las empresas que implementan innovaciones experimentan una eficiencia superior en términos de ahorros de recursos financieros

en los procesos de producción, por encima de procedimientos y operaciones tradicionales de producción.

En contraste, un 12,90% indicaron que la implementación de innovaciones agrícolas en sus procesos productivos no tuvo un resultado efectivo en la disminución de los costos de producción de sus empresas. Esto es debatible, si se considera que, estadísticamente más de tres cuartos de las empresas encuestadas si tuvieron un resultado positivo en la disminución de sus costos de producción con la implementación de innovaciones agrícolas, como una estrategia efectiva sobre los métodos convencionales con los que se produce y se exporta flores.

Procesos llevados a cabo por las Empresas donde se han Implementado Mecanismos de Innovación

La Tabla 8 y Figura 8 indican cuáles son los principales procesos dentro de las empresas florícolas en los que se han implementado mecanismos de innovación. Sin embargo, es importante destacar que cada uno de estos procesos mencionados están dentro de las dos etapas principales del sistema productivo de flores en el país, que son: 1. La etapa de Cultivo (siembra, protección vegetal, producción, riego) y 2. Etapa de Postcosecha (que incluye control de calidad, logística de transporte, ventas) y un elemento transversal encargado de la parte organizacional de toda la empresa.

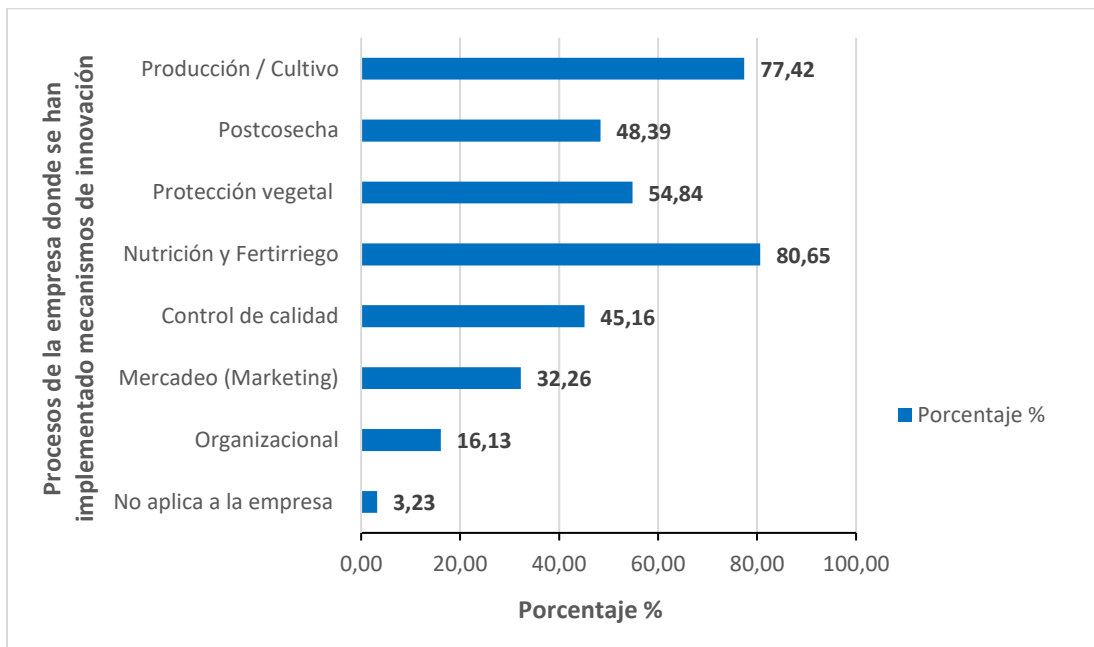
Tabla 8

Procesos de la empresa donde se han implementado mecanismos de innovación

| Variable | Porcentaje % |
|---|--------------|
| No aplica a la empresa | 3,23 |
| Organizacional | 16,13 |
| Mercadeo (Marketing) | 32,26 |
| Control de calidad | 45,16 |
| Nutrición y Fertirriego | 80,65 |
| Protección vegetal (Manejo Integrado de Plagas – MIP) | 54,84 |
| Postcosecha | 48,39 |
| Producción / Cultivo | 77,42 |

Figura 8

Procesos de la empresa donde se han implementado mecanismos de innovación



Como se puede apreciar en la Figura 8, es en el proceso de riego donde efectivamente se realizan mayores esfuerzos de innovaciones agrícolas, proceso que está enfocado en la nutrición de las plantas en los invernaderos. El 80,65% de las empresas encuestadas manifiestan que es en

esta fase de producción donde se gestionan más innovaciones, esto con la finalidad de obtener de manera exacta y automatizada los nutrientes necesarios para el desarrollo óptimo de las plantas.

Un 77,42% indicó que es en la fase de producción que incluye preparación de suelos, construcción de camas de producción, manejo de viveros, donde también se implementan mecanismos de innovación.

Uno de los procesos más importantes dentro de la etapa de cultivo, es la protección vegetal, entiéndase por este, el control de plagas y enfermedades, la protección de la planta de rayos UV, la protección de condiciones climáticas extremas, entre otras. El 54,84% de los encuestados indicaron que es en este proceso donde se prioriza la implementación de innovación para incrementar la vida y calidad de las flores.

Un 48,39% manifestaron que es en el proceso de postcosecha donde se implementan varias de las innovaciones agrícolas para mejorar los procesos productivos en el sector florícola, un 45,16% de los encuestados manifestaron que existe un grado importante de innovación en el proceso de control de calidad del producto donde por lo general se implementan sistemas de gestión automatizados para revisión y preparación de las flores y de gestión de datos de ingreso y salida de los productos. Respecto al proceso de mercadeo relativo a publicidad, determinación de necesidades de los clientes, negociación y ventas, un 32,76% de los encuestados están de acuerdo que es en esta etapa donde se hace una importante implementación de mecanismos de innovación.

Finalmente, respecto al proceso organizacional de las empresas, un 16,13% de los encuestados manifiestan que también se implementa innovaciones, con la finalidad de mejorar los niveles organizativos de las empresas en las etapas de cultivo y postcosecha y de esta forma incrementar la competitividad de sus sistemas productivos frente a los mercados.

Personal de Empresas Florícolas Enfocado en Innovación Tecnológica en Agricultura

La Tabla 9 y Figura 9 muestran el personal dentro de las empresas florícolas del país, que dedica su tiempo a actividades de innovación, estos resultados indicados están distribuidos por el tipo de cargo y/u ocupación que tiene el personal.

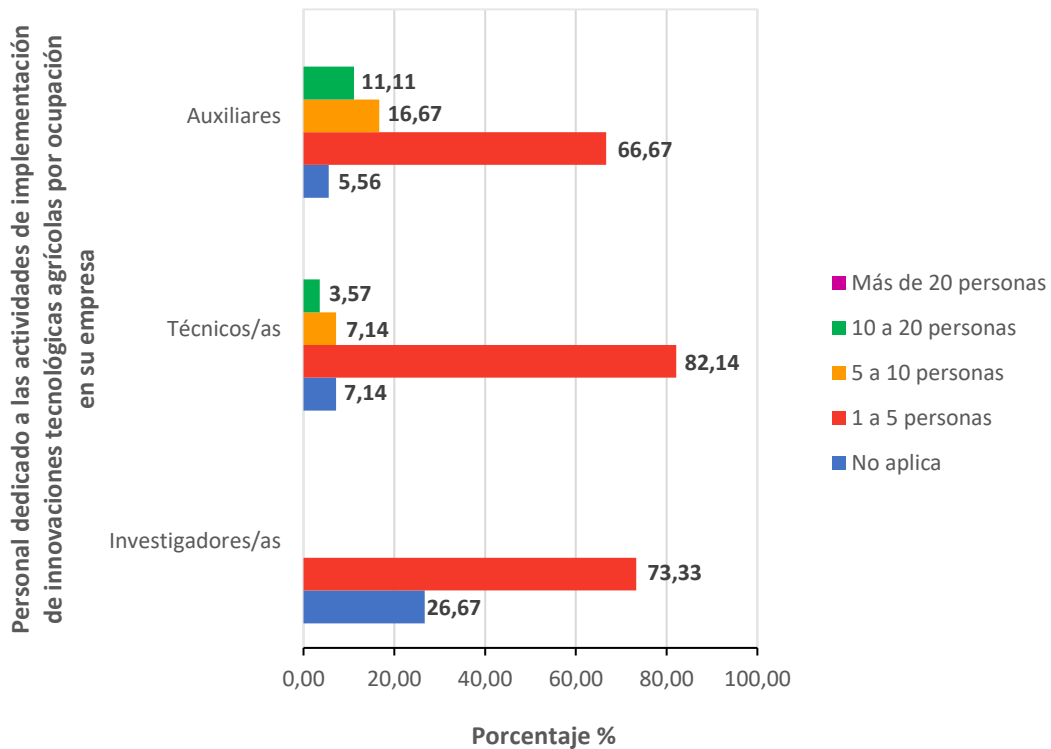
Tabla 9

Personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas por ocupación en su empresa

| Número de personal | Investigadores/as | Técnicos/as | Auxiliares |
|--------------------|-------------------|-------------|------------|
| | % | % | % |
| No aplica | 26,67 | 7,14 | 5,56 |
| 1 a 5 personas | 73,33 | 82,14 | 66,67 |
| 5 a 10 personas | | 7,14 | 16,67 |
| 10 a 20 personas | | 3,57 | 11,11 |
| Más de 20 personas | | | |
| Total | 100 | 100 | 100 |

Figura 9

Personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas por ocupación en su empresa



En el rango de 1 a 5 personas dedicadas a actividades de innovación dentro de las empresas, se puede observar que el 82,14% de las empresas manifiestan que tienen personal con el cargo de técnicos/as, mientras que el 73,33% manifestaron que su personal tiene cargo de investigadores, finalmente un 66,67% de las empresas indican que el personal dedicado a estas actividades tiene el cargo de auxiliares.

En el rango de 5 a 10 personas dedicadas a actividades de innovaciones dentro de las empresas, se puede observar que un 16,67% de las empresas manifiestan que tienen este número

de personal con el cargo de auxiliares dedicadas a estas actividades dentro de las empresas y un 7,14% señalan que tienen entre 5 y 10 personas (rango establecido) con cargo de técnicos/as que desarrollan estas actividades.

En el rango de 10 a 20 personas dedicadas a actividades de innovaciones dentro de las empresas, se puede observar que un 11,11% de las empresas señalan que tienen este número de personal con el cargo de auxiliares dedicadas a estas actividades dentro de las empresas y apenas un 3,57% indican que tienen entre 10 y 20 personas (rango establecido) con cargo de técnicos/as que desarrollan estas actividades.

Lo anterior conlleva a afirmar que una gran mayoría de empresas florícolas tienen personal dedicado a la implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas en el rango de 1 a 5 personas, esto quiere decir que, en sus estructuras organizacionales contemplan los procesos innovativos como un potenciador de su competitividad, sobre todo en temas de investigación y desarrollo mediante la contratación de investigadores, personal dedicado exclusivamente a temas de innovación desde el campo de la investigación. Este conocimiento adquirido y aportado por los investigadores puede constituirse como un valor agregado en las organizaciones.

La mayoría de las empresas encuestadas dentro de este rango de 1 a 5 personas exponen tener un equipo consolidado entre técnicos/as y auxiliares con conocimientos y experiencia técnica para implementar innovaciones tecnológicas enfocadas en la agricultura, esto evidencia de alguna forma la responsabilidad y compromiso de las empresas florícolas de seguir creciendo y mantenerse competitivas.

En la Tabla 10 y Figura 10 se muestran el nivel de formación educacional del personal dentro de las empresas florícolas del país, que dedica su tiempo a actividades de innovaciones

tecnológicas en temas de agricultura, los resultados expuestos en la Tabla 10 están distribuidos por el tipo de formación educativa que tiene el personal y el número de personas dedicadas a estas actividades.

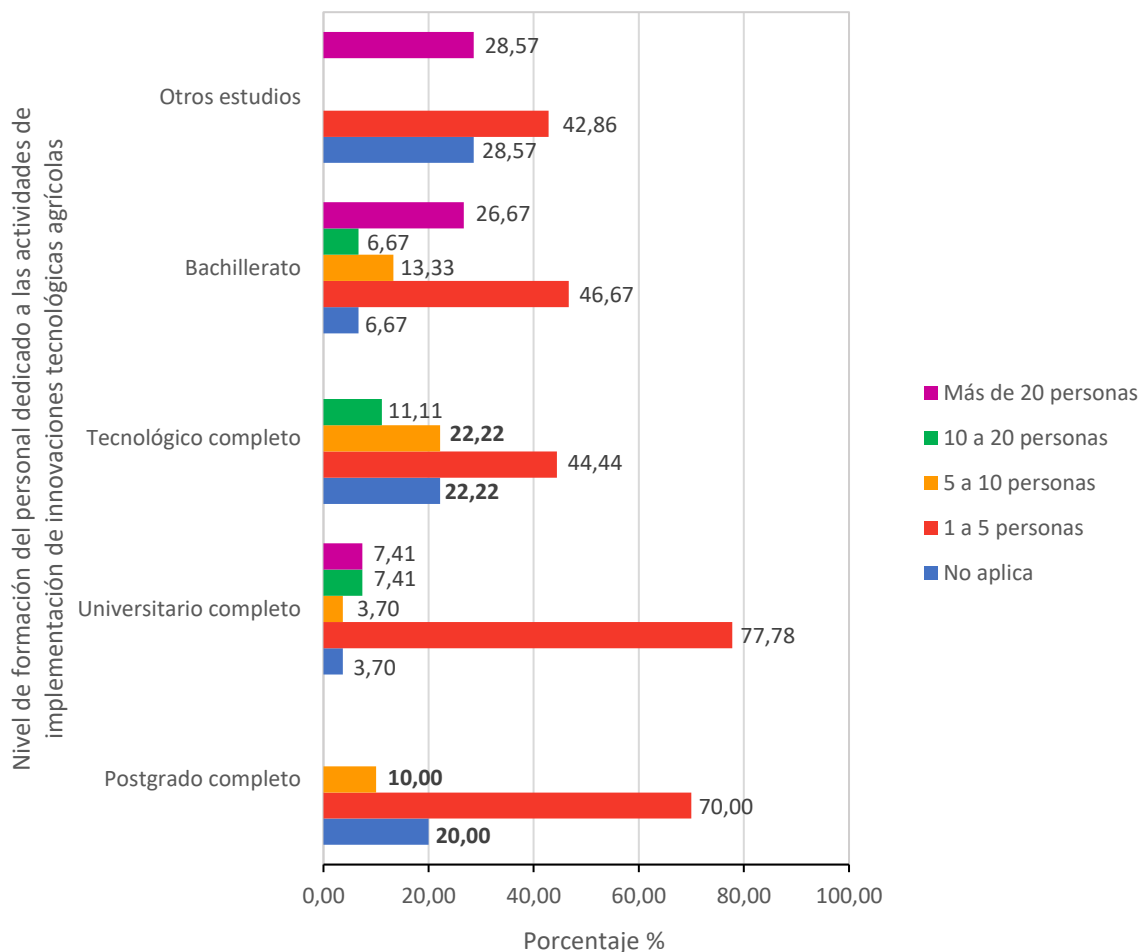
Tabla 10

Nivel de formación del personal dedicado a las actividades de innovaciones agrícolas

| Número de personal | Postgrado completo | Universitario completo | Tecnológico completo | Bachillerato | Otros estudios |
|--------------------|--------------------|------------------------|----------------------|--------------|----------------|
| | % | % | % | % | % |
| No aplica | 20,00 | 3,70 | 22,22 | 6,67 | 28,57 |
| 1 a 5 personas | 70,00 | 77,78 | 44,44 | 46,67 | 42,86 |
| 5 a 10 personas | 10,00 | 3,70 | 22,22 | 13,33 | |
| 10 a 20 personas | | 7,41 | 11,11 | 6,67 | |
| Más de 20 personas | | 7,41 | | 26,67 | 28,57 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Figura 10

Nivel de formación del personal dedicado a las actividades de innovaciones agrícolas



Respecto al nivel educacional del personal de las empresas encuestadas que se dedican a las actividades de implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas en sus sistemas productivos, tenemos los siguientes resultados:

En el rango de 1 a 5 personas, se puede observar que el 77,78% señalan que tienen personal con un nivel universitario completo (tercer nivel) dedicado a la implementación de innovaciones, seguido de un 70% de empresas que manifestaron que su personal cuenta con postgrado completo (cuarto nivel: doctorado, maestría y/o especialización), mientras que, un 46,67% indican que su

personal cuenta con bachillerato y un 44,44% de las empresas indican que su personal cuenta con un nivel educacional tecnológico completo.

En el rango de 5 a 10 personas, se puede observar que el 22,22% señalan que tienen personal con un nivel tecnológico completo dedicado a la implementación de innovaciones tecnológicas, seguido de un 13,33% de empresas que manifestaron que su personal cuenta con bachillerato, mientras que, solo un 3,70% de las empresas mencionaron que su personal cuenta con un nivel universitario completo (tercer nivel) y un 10% indicaron que dentro de este rango su personal cuenta con postgrado completo (cuarto nivel: doctorado, maestría y/o especialización).

En el rango de 10 a 20 personas, se puede observar que un 11,11% señalan que tienen personal con un nivel tecnológico completo dedicado a la implementación de innovaciones tecnológicas, un 6,67% de las empresas indican que su personal tiene bachillerato y solo un 7,41% indican que su personal posee un nivel universitario completo (tercer nivel).

En el rango de más de 20 personas, el 28,57% indican que su personal cuenta con otro tipo de estudios (cursos especializados, certificados de acreditación profesional, entre otros), un 26,67% de las empresas señalan que tienen personal con bachillerato dedicado a la implementación de innovaciones tecnológicas y solo un 7,41% de las empresas indican que en este rango cuentan con personal que tiene un nivel universitario completo (tercer nivel).

Por lo tanto, se puede afirmar que dentro del rango de 1 a 5 personas dedicadas a la implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas, la mayoría de empresas encuestadas cuentan con personal con un nivel universitario completo (tercer nivel) y postgrado completo (cuarto nivel: doctorado, maestría y/o especialización), lo que permite deducir que, más de la mitad de las empresas del país tienen entre sus nóminas a profesionales especializados, con herramientas

académicas y técnicas para aportar de manera eficiente con conocimientos y experticia técnica en varios campos de la ciencias de ingeniería, de la biotecnología, de las ciencias naturales y que cuentan con capacidad de gestionar equipos tecnológicos, programas informáticos y procesos sofisticados y complejos.

Por otro lado, en los rangos de 5 a 10 personas y de 10 a 20 personas, de acuerdo con las empresas encuestadas, podemos determinar que la gran mayoría del personal dedicado a la implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas se aglomera en niveles educativos como el bachillerato y tecnológico completo. La lectura que da estos resultados es que este personal comprende a los trabajadores o empleados (supervisores, monitores) sean estos cualificados o no cualificados que tienen una importante participación dentro de los procesos de innovación tecnológica en los sistemas productivos florícolas.

Actividades Realizadas por las Empresas con la Finalidad de Lograr Productos o Servicios Innovadores, basados en Tecnología Durante el Periodo 2017 – 2022

En la Tabla 11 y Figura 11 se muestran las actividades más recurrentes que las empresas florícolas del país gestionan con la finalidad de innovar tanto en productos (flores) y servicios (logística y transporte, capacitaciones y asesorías técnicas en temas productivos, de mercado y ventas, responsabilidad social y ambiental, consultorías en investigación y desarrollo, entre otros), todo esto sobre la base de la tecnología durante el periodo que comprende los años 2017 a 2022.

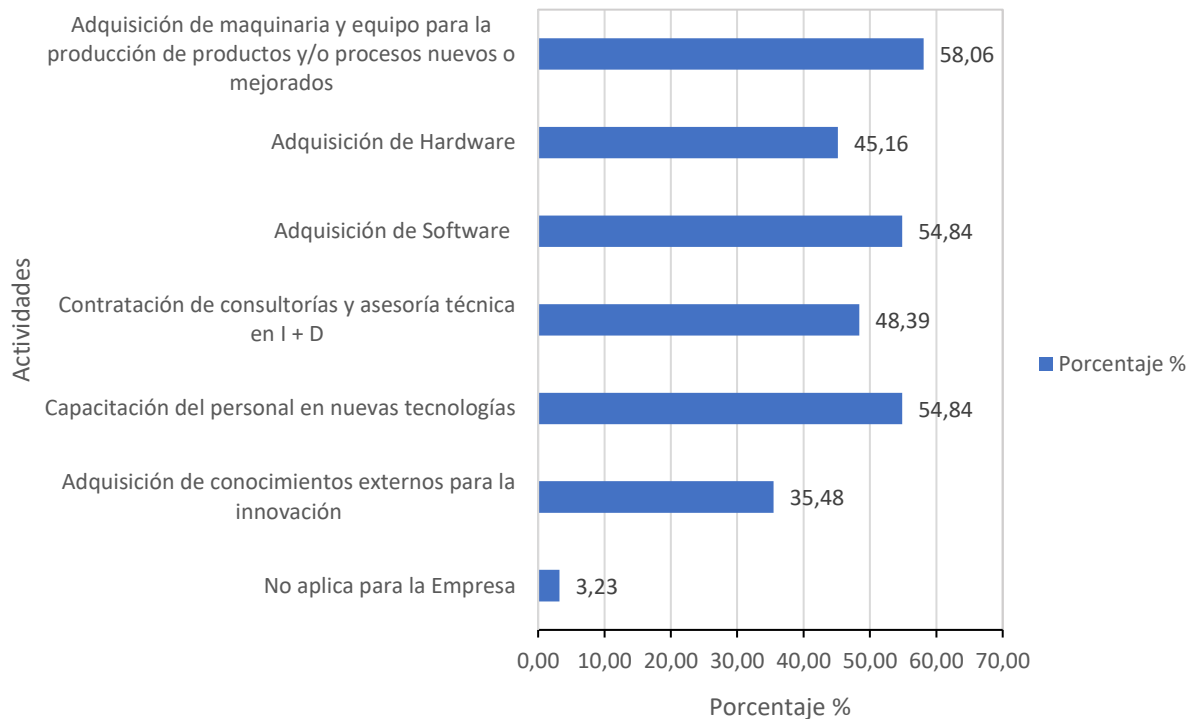
Tabla 11

Actividades realizadas por las empresas con la finalidad de lograr productos (bienes y/o servicios) o servicios innovadores (nuevos o significativamente mejorados), basados en tecnología (Periodo 2017 – 2022)

| Actividades | Porcentaje % |
|---|---------------------|
| No aplica para la Empresa | 3,23 |
| Adquisición de conocimientos externos para la innovación (compra o uso de patentes, licencias, conocimientos técnicos para uso en innovaciones de su empresa) | 35,48 |
| Capacitación del personal en nuevas tecnologías | 54,84 |
| Contratación de consultorías y asesoría técnica en investigación y desarrollo | 48,39 |
| Adquisición de Software (Soluciones basadas en conexión a internet, la robótica y la automatización) | 54,84 |
| Adquisición de Hardware (Soluciones basadas en conexión a internet, la robótica y la automatización) | 45,16 |
| Adquisición de maquinaria y equipo para la producción de productos y/o procesos nuevos o mejorados de manera significativa en la Empresa | 58,06 |

Figura 11

Actividades realizadas por las empresas con la finalidad de lograr productos (bienes y/o servicios) o servicios innovadores (nuevos o significativamente mejorados), basados en tecnología (Periodo 2017 – 2022)



En la Figura 11 se puede observar que la actividad más frecuente que realizan las empresas florícolas para lograr una innovación tecnológica en sus sistemas productivos es adquirir maquinaria y equipo para alcanzar productos y/o procesos nuevos o mejorados con un 58,06% de empresas encuestadas. Estas maquinarias y equipos son esenciales en las dos principales etapas de producción como es la de cultivo y la de postcosecha, ya sea para la preparación de suelos, para sistemas de riego eficientes, para transporte interno de la cosecha, para ventilación de invernaderos, fumigaciones, así como, para la clasificación de las flores de acuerdo con los

requerimientos del cliente, bandas transportadoras, sistemas de refrigeración en el área de postcosecha.

Un 54,84% de las empresas indicaron que otra actividad priorizada dentro de sus sistemas productivos es la adquisición de softwares, ya sean estos, programas informáticos, sistemas o aplicativos webs que cumplen la función de ejecutar de manera ordenada, automatizada y operativa ciertas tareas que permiten llevar a cabo de manera más efectiva las actividades operativas dentro de los procesos productivos florícolas.

Otra actividad mencionada por las empresas enfocada en lograr innovación es la capacitación del personal en nuevas tecnologías, donde un 54,84% de las empresas indicaron gestionar estas actividades.

Un 48,39% señalaron la contratación de consultorías y asesorías técnicas en investigación y desarrollo, lo que ha fomentado los conocimientos florícolas e impulsado procesos innovativos que mejoran la productividad y la competitividad de las empresas.

El 45,16% de las empresas, han señalado que la adquisición de hardware, que se constituyen en los equipos informáticos y demás dispositivos que sirven para soportar los sistemas informáticos, es otra de las actividades llevadas a cabo por las empresas.

Finalmente, un 35,48% de las empresas indican que la actividad de adquisición de conocimientos externos para la innovación, como la compra o uso de patentes, licencias, asesorías específicas externas para el uso de ciertos sistemas y equipos, ha permitido gestionar de manera adecuada varios de los procesos productivos, a manera de ilustración se pueden mencionar en el caso del monitoreo de plagas y enfermedades el sistema SCARAB, para la trazabilidad de las flores

producidas desde el cultivo hasta el consumidor final el sistema ASINFO, mismos que requieren de licencias para un uso más completo y óptimo.

Esta línea de resultados demuestra que el fomento de estas actividades dentro de las empresas florícolas, ha permitido a estas mejorar el grado de innovación dentro de los sistemas productivos florícolas, mejorando la eficiencia en la producción, incrementando la calidad de sus productos y garantizando su competitividad, logrando de esta manera establecer un eficiente sistema agrícola digital en este sector.

Innovación Organizacional Implementada en las Empresas Florícolas

En la Tabla 12 y Figura 12 se muestran las principales actividades de innovación a nivel organizacional que las empresas florícolas han implementado en sus sistemas empresariales durante el periodo 2017 - 2022, para mejorar su competitividad y mantenerse firmes en un mercado internacional muy disputado.

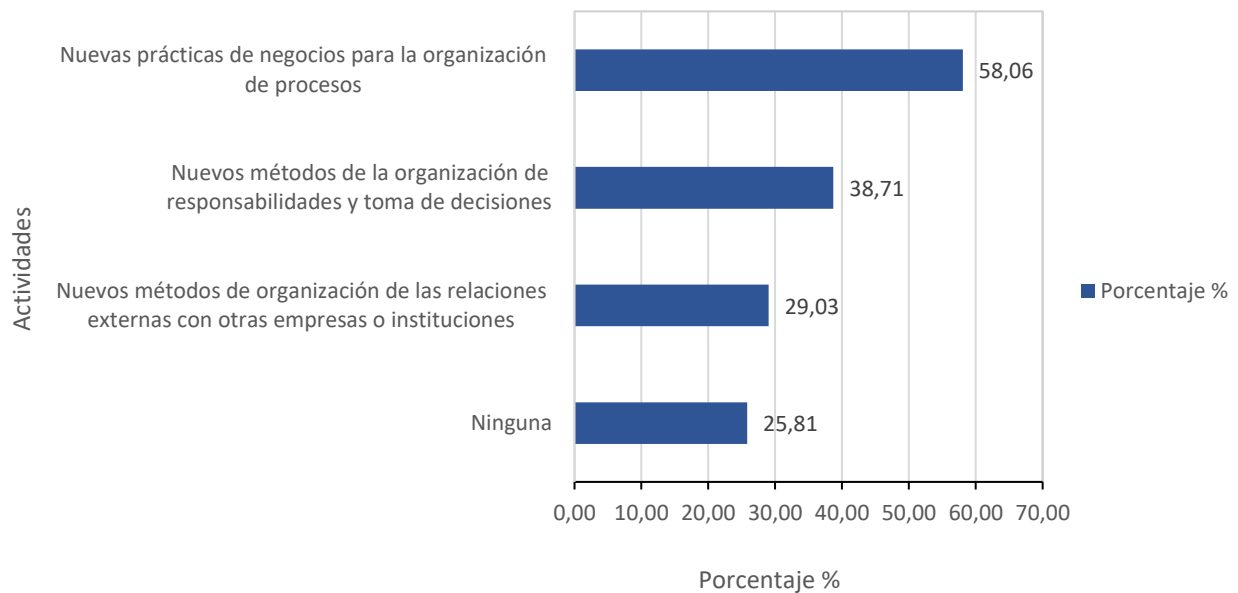
Tabla 12

Actividades de innovación organizacional implementadas por las empresas (Periodo 2017 – 2022)

| Actividades | Porcentaje % |
|---|---------------------|
| Ninguna | 25,81 |
| Nuevos métodos de organización de las relaciones externas con otras empresas o instituciones (tal como alianzas, subcontratación, entre otras) | 29,03 |
| Nuevos métodos de la organización de responsabilidades y toma de decisiones (tales como nuevos sistemas de gestión de responsabilidades, reestructuraciones, sistemas de capacitación, entre otros) | 38,71 |
| Nuevas prácticas de negocios para la organización de procesos (tales como administración de abastecimiento, reingeniería de procesos, gestión de calidad, entre otros) | 58,06 |

Figura 12

Actividades de innovación organizacional implementadas por las empresas (Periodo 2017 – 2022)



La Figura 12 muestra que el 58,06% de las empresas florícolas han mencionado que la actividad de innovación organizacional más importante implementada dentro de sus empresas ha sido la de integrar nuevas técnicas de negocios para la ordenación de sus procesos, tales como gestión de su abastecimiento, la reingeniería de procesos, la gestión de calidad, entre otros.

Un 38,71% han implementado nuevos métodos enfocados en la gestión ordenada de responsabilidades y toma de decisiones, tales como nuevos sistemas de gestión de responsabilidades, reestructuraciones de funciones laborales, sistemas de capacitación. Mientras que el 29,03% han señalado que han incorporado nuevos métodos de organización vinculados a las relaciones externas con otras empresas o instituciones.

Estos resultados indican que más de dos cuartas partes de las empresas florícolas, han implementado alguna actividad de innovación organizacional dentro de sus sistemas empresariales. Lo que indica que las empresas florícolas en el país, avanzan en la implementación de una cultura organizativa innovadora que permita mejorar o desarrollar nuevos procesos en la organización sean estos administrativos y/o productivos, que generen mayor eficiencia en tiempos, en calidad de los productos y servicios, eficiencia en rentabilidad, un mayor umbral de aprendizaje y generación de conocimientos, mejores relaciones con otros actores claves externos del sector florícola nacional.

En contraste, existe un 25,81% de empresas que indican no haber implementado ninguna actividad de innovación organizacional, que si bien, es un número reducido de empresas en comparación al global encuestado, indica que estas se manejan con configuraciones organizacionales tradicionales. Sin embargo, no innovar en procesos organizacionales tiene un riesgo para las empresas, al quedar rezagadas y limitarse en lograr mejores resultados para su gestión, sin que esto, sea un motivo para su declive, ya que, las empresas florícolas innovan en función a los requerimientos de los clientes en los mercados internacionales.

Financiamiento de las Empresas para Actividades Enfocadas en Innovación Tecnológica

En la Tabla 13 y Figura 13 se muestran las principales fuentes de financiamiento a las que acuden las empresas florícolas en el país con la finalidad de costear actividades para la innovación tecnológica.

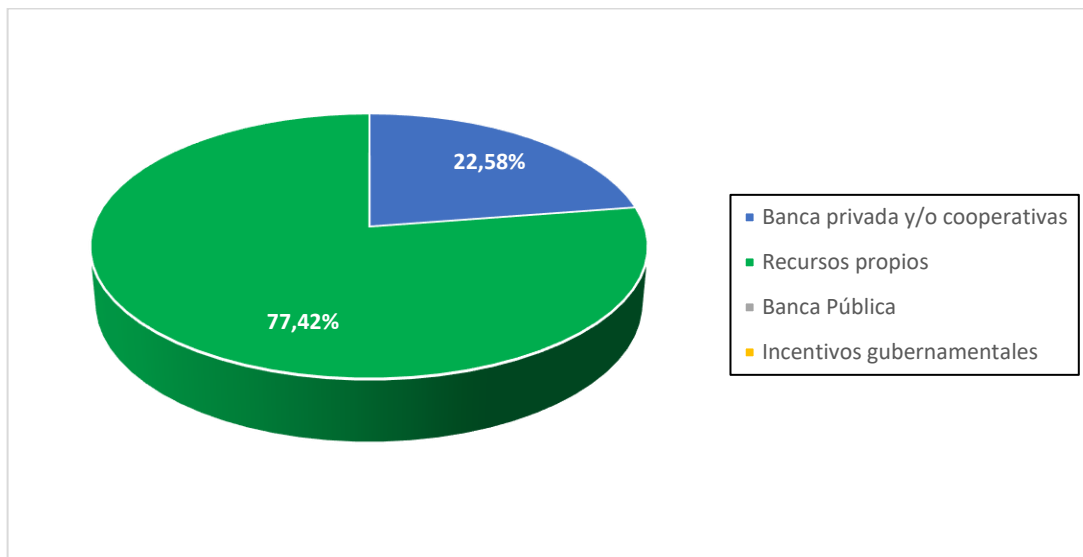
Tabla 13

Fuentes de financiamiento de las empresas para costear actividades enfocadas en innovación tecnológica

| Variables | Frecuencia | Porcentaje |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| Banca privada y/o cooperativas | 7 | 22,58 |
| Recursos propios | 24 | 77,42 |
| Banca Pública | | |
| Incentivos gubernamentales | | |
| Total | 31 | 100 |

Figura 13

Fuentes de financiamiento de las empresas para costear actividades enfocadas en innovación tecnológica



En la Figura 13 se observa que el 77,42% de las empresas encuestadas señalan que financian sus actividades de innovación tecnológica con recursos propios, constituyéndose esta en la fuente principal de adquisición e implementación de innovación. Siendo más de las tres cuartas

partes del total de empresas encuestadas las que señalan que se financian con recursos propios. Podemos deducir que al incrementar sus niveles de innovación de manera efectiva y de acuerdo a los requerimientos de los mercados, les permite tener estabilidad comercial y ser competitivas. La inversión tecnológica en las empresas se enfoca en varias aristas, como la de innovación de productos desarrollados, la de innovación organizativa y administrativa, la de innovación en procesos de comercialización y en la innovación de procesos empresariales en general.

De acuerdo con Gálvez et al. (2018, p. 128) al citar a varios autores, este concluye que existe un significativo vínculo entre las barreras para el financiamiento y los bajos indicadores de innovación, ya que, al tener limitados recursos financieros las empresas florícolas no tienen la capacidad de innovar, y al no hacerlo, no pueden fortificar sus sistemas productivos y organizativos, limitando su desarrollo y sus posibilidades de encontrar oportunidades de financiamiento.

De acuerdo con lo mencionado por este autor, las empresas florícolas en el país, en su gran mayoría, conciben una relación directa entre los índices de innovación alcanzados y la oportunidad de adquirir financiamiento de otras fuentes como las gubernamentales o de la banca privada. Por otro lado, un 22,58% de las empresas indicaron que se financian a través de recursos provenientes de bancos privados y de cooperativas de ahorro y crédito a nivel nacional.

Algo importante que se debe mencionar en esta categoría analizada, es el apoyo que este sector recibe de la banca pública, si bien ninguna de las empresas encuestadas señala que se haya financiado desde esta fuente, si existe un volumen de crédito importante para este sector desde las Instituciones Financieras Públicas, como lo indica la Corporación Financiera Nacional (2022) en su ficha sectorial “Cultivo de Flores”, donde, entre el periodo 2017 a 2022 desde la banca pública

se destinaron 50 millones de dólares para el sector florícola nacional, sin embargo, es importante aclarar que no se tienen los datos específicos del porcentaje de este volumen de crédito enfocado en inversión en innovación tecnológica.

Limitantes Internas Identificadas en las Empresas para la Implementación de Actividades de Innovación Agrícola

En la Tabla 14 y Figura 14 se muestran las principales limitantes internas que las empresas florícolas del Ecuador presentan al momento de implementar actividades de innovación agrícola en sus sistemas productivos.

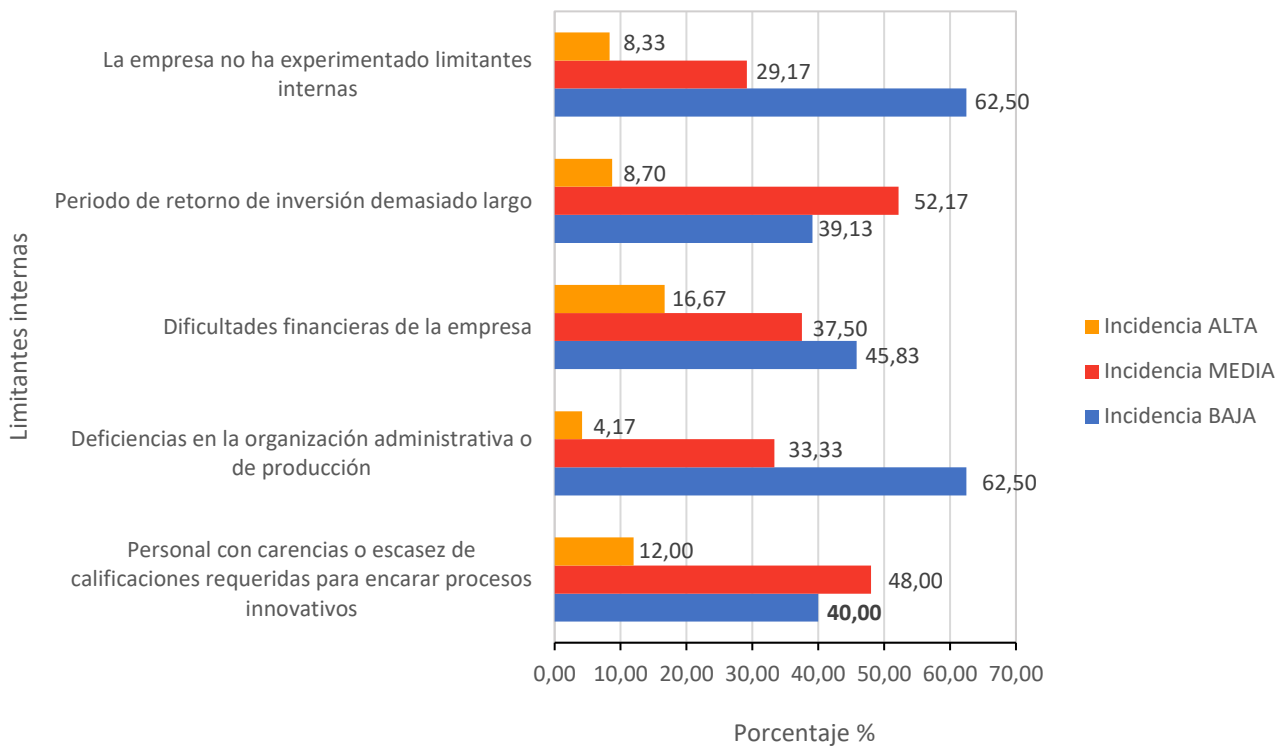
Tabla 14

Limitantes internas identificadas en las empresas para la implementación de actividades de innovación agrícola

| Incidencia | Personal con carencias o escasez de calificaciones requeridas para encarar procesos innovativos | Deficiencias en la organización administrativa o de producción | Dificultades financieras de la empresa | Periodo de retorno de inversión demasiado largo | La empresa no ha experimentado limitantes internas |
|-------------------|--|---|---|--|---|
| BAJA | 40,00 | 62,50 | 45,83 | 39,13 | 62,50 |
| MEDIA | 48,00 | 33,33 | 37,50 | 52,17 | 29,17 |
| ALTA | 12,00 | 4,17 | 16,67 | 8,70 | 8,33 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Figura 14

Limitantes internas identificadas en las empresas para la implementación de actividades de innovación agrícola



Las limitantes internas con incidencia alta que tienen las empresas florícolas del país y que afectan la implementación de innovaciones agrícolas son las siguientes: (a) El 16,67% de las empresas señalan que es el factor financiero, donde las empresas tienen dificultades para poder invertir en innovaciones agrícolas; (b) El 12% de las empresas indican que otro factor limitante es no contar con suficiente personal apto y calificado para llevar a cabo procesos de innovación, con esto no se pretende decir que, no se implementen innovaciones, sin embargo, es una limitante que debe ser ajustada y mejorada; (c) El 8,70% de las empresas mencionan que la limitante en el retorno de la inversión es un inconveniente fuerte, puesto que este retorno se da en un periodo demasiado largo; y (d) El 4,17% de las empresas mencionan como una limitante de alta incidencia

a las deficiencias existentes dentro de las empresas en el ámbito organizacional en la parte administrativa y productiva de las empresas.

Ahora bien, avanzando con las limitantes internas con incidencia media que tienen las empresas florícolas sobre la implementación de innovaciones agrícolas, tenemos que: (a) El 52,17% de las empresas señalan al periodo de retorno de sus inversiones; (b) El 48% indica que otro factor que limita la implementación de actividades de innovación agrícola es tener personal poco calificado para gestionar procesos de innovación agrícola; (c) El 37,50% mencionan que la limitante son las dificultades financieras; y (d) El 33,33% de las empresa encuestadas señalan que otra limitante de incidencia media corresponde a las deficiencias existentes dentro de las empresas en el ámbito organizacional en los componentes administrativo y productivo de las empresas.

Finalmente, en la categoría correspondiente a limitantes con incidencia baja que impactan en la implementación de innovaciones agrícolas, es donde coinciden el mayor número de las empresas encuestadas, donde: (a) El 62,50% de estas señalan que la limitante interna que mayormente afecta a la implementación innovativa son las deficiencias organizativas dentro de las empresas en el ámbito administrativo y productivo; (b) El 45,83% indican que su principal limitante son las dificultades financieras; El 40% indican que la limitante es el personal poco calificado y con carencias técnicas; y el 39,13% de las empresas mencionan como limitante el tiempo de retorno de inversiones en innovación agrícola.

Es importante mencionar que, esta parte de la encuesta contempla una pregunta de opción múltiple, donde las empresas florícolas encuestadas seleccionaron varias opciones de limitantes internas, que a su criterio distinguen en sus empresas (tanto en las categorías de incidencia alta, media y/o baja) y que afectan la implementación de actividades de innovación agrícola.

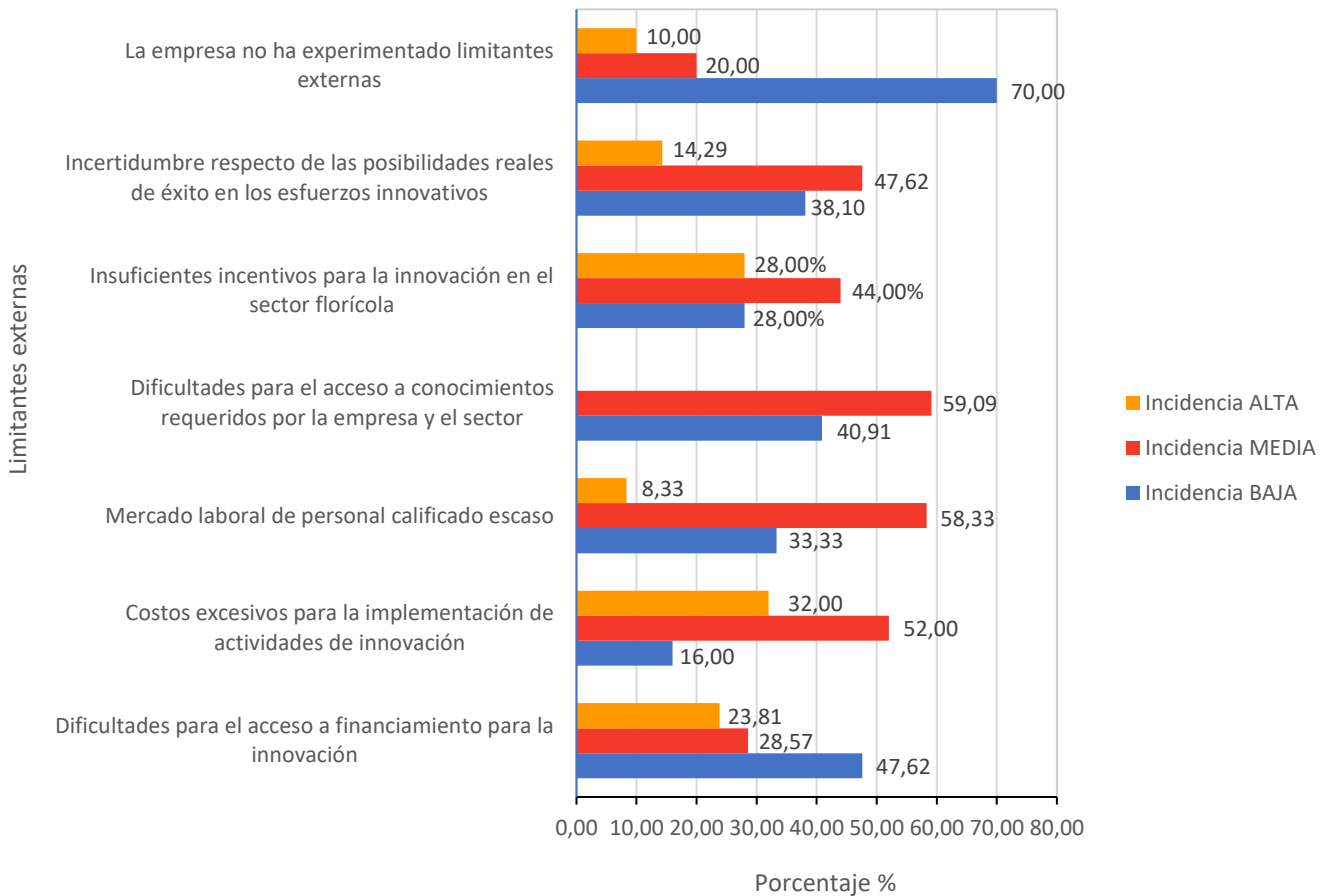
En síntesis, las limitantes internas de mayor impacto que afectan la implementación de innovaciones agrícolas dentro de las empresas florícolas son: (a) **Ámbito financiero:** el periodo de retorno de las inversiones en innovación agrícolas, el cual es demasiado extenso y las dificultades financieras de las empresas para invertir y (b) **Ámbito de conocimiento y experticia:** tener personal técnico en distintas áreas del sistema de producción con carencias o escasez de calificaciones requeridas para llevar a cabo de manera efectiva procesos de innovación agrícola. Finalmente, si bien las empresas encuestadas han indicado que las siguientes limitantes internas son de baja incidencia, es importante considerar que, el mayor número de empresas encuestadas (un 62,50%) valoran que la limitante interna más frecuente es (c) **Ámbito organizacional:** tener una organización administrativa y productiva deficiente dentro de las empresas florícolas. Estas son las limitantes internas sobre las cuales las empresas deberían enfocar soluciones y de esta manera fomentar una mejor productividad y competitividad.

Limitantes Externas Identificadas en las Empresas Para la Implementación de Actividades de Innovación Agrícola

En la Tabla 15 y Figura 15 se muestran las principales limitantes externas que las empresas florícolas del Ecuador presentan al momento de implementar actividades de innovación agrícola en sus sistemas productivos.

Figura 15

Limitantes externas identificadas en las empresas para la implementación de actividades de innovación agrícola



Las limitantes externas con incidencia alta que tienen las empresas florícolas del país y que afectan la implementación de innovaciones agrícolas son: (a) el 32 % de las empresas señalan que la principal limitante externa son los costos excesivos para lograr implementar acciones de innovación agrícola; (b) el 28% de las empresas indican que otro factor limitante externo son los insuficientes incentivos para la innovación en el sector florícola; (c) el 23,81% de las empresas mencionan que la limitante externa para tener acceso a financiamiento para la innovación influye mucho; (d) el 14,29% ha mencionado que una limitante externa es la incertidumbre respecto a

tener éxito en los esfuerzos para innovar; finalmente, (e) el 8,3% de las empresas mencionan como una limitante de alta incidencia atender un mercado laboral bastante limitado debido al escaso personal calificado en temas de innovación agrícola.

Consecutivamente, se tiene las limitantes externas de incidencia media, que es donde existe un promedio de empresas por consulta más homogéneo y recurrente, aquí, (a) el 59,09% de las empresas mencionan que la principal limitante externa corresponde a las dificultades para acceder a conocimientos especializados y requeridos por las empresas florícolas; (b) el 58,33% de las empresas señalan a mercado laboral de personal calificado escaso como otra limitante; mientras que, (c) el 52% menciona a los costos excesivos para lograr implementar acciones de innovación agrícola; (d) el 47,62% cree que un limitante externo es la incertidumbre respecto a tener éxito en los esfuerzos para innovar; (e) el 44% menciona la existencia de insuficientes incentivos para fomentar la innovación en producción de florícola, considerando la importancia de este sector para la economía nacional; por último, (f) el 28,57% perfila como limitante además a las dificultades para el acceso a financiamiento para la innovación.

Respecto a las limitantes externas de incidencia baja, existe un caso singular que se genera como resultado de estas encuestas a las empresas florícolas, y es que, el 70% creen que sus empresas no han experimentado limitantes externas, específicamente dentro de la calificación de incidencia baja, lo cual hace deducir que, las empresas perciben que las limitantes externas al momento de implementar innovaciones agrícolas inciden sin mayor impacto, manifestándose como algo que se puede manejar y solucionar, sin embargo, esto también puede llevar a una percepción imprecisa, considerando que, la encuesta contempla esta pregunta como opción múltiple, donde se puede seleccionar varias opciones de respuesta. A esto se añade que, dentro de

esta misma categoría (incidencia baja) las empresas sí consideran importantes varias limitantes externas como: (a) las dificultades para el acceso a financiamiento para la innovación (47,62%); (b) las dificultades para el acceso a conocimientos requeridos por la empresa y el sector (40,91%); (c) la Incertidumbre respecto de las posibilidades reales de éxito en los esfuerzos innovativos (38,10%); (d) el Mercado laboral de personal calificado escaso (33,33%) y; (e) los insuficientes incentivos para la innovación en el sector florícola (28%).

En resumen, considerando las opciones que señalan como más importantes el mayor número de empresas florícolas, se infiere que las limitantes externas de mayor impacto que afectan la implementación de innovaciones agrícolas son: (a) **Ámbito de conocimiento y experticia:** las dificultades para el acceso a conocimientos requeridos por las empresas y el sector florícola, el escaso personal calificado en el mercado laboral y en el (b) **Ámbito financiero:** costos excesivos para la implementación de actividades de innovación, incertidumbre respecto de las posibilidades reales de éxito en los esfuerzos innovativos, insuficientes incentivos para la innovación en el sector florícola y dificultades para el acceso a financiamiento para la innovación. Finalmente, si bien las empresas encuestadas han indicado que las siguientes limitantes externas son de baja incidencia, es necesario reflexionar en que, un importante número de empresas encuestadas generan percepciones relevantes en esta categoría, donde, estas consideran que las limitantes externas de mayor impacto son las siguientes: (a) **Ámbito financiero:** las dificultades para el acceso a financiamiento para la innovación e incertidumbre respecto de las posibilidades reales de éxito en los esfuerzos innovativos y (b) **Ámbito de conocimiento y experticia:** las dificultades para el acceso a conocimientos requeridos por las empresas y el sector florícola, el escaso personal calificado en el mercado laboral.

Estos resultados indican que, las limitantes externas que han señalado las empresas encuestadas son en el ámbito financiero y en el ámbito de conocimiento y experticia. Estas son las limitantes externas sobre las cuales las empresas florícolas deberían enfocar alternativas de solución, con miras a fortalecer sus estructuras para incrementar sus cualidades competitivas frente a mercados internacionales.

Impacto de la Adopción de Tecnologías Agrícolas e Implementación de Procesos Innovativos de Agricultura Digital en la Transformación Productiva de las Empresas Florícolas

La Tabla 16 y Figura 16 indican cómo las empresas florícolas de Ecuador valoran el impacto de la adopción de tecnologías agrícolas y la implementación de procesos innovativos propios de la agricultura digital en la transformación productiva de sus empresas, siendo el valor de 1 es la manifestación de satisfacción mínima y el 5 la máxima.

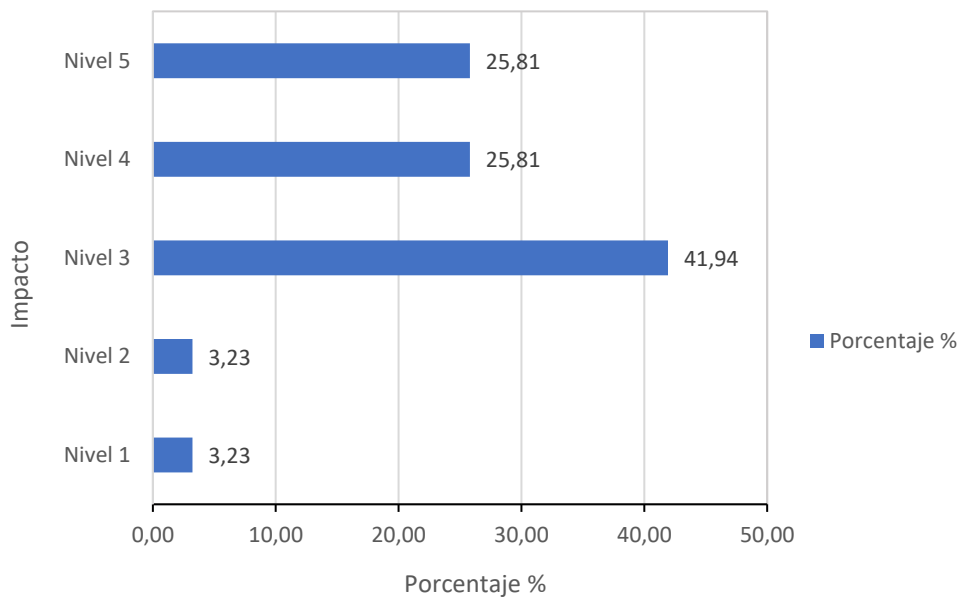
Tabla 16

Impacto de la adopción de tecnologías agrícolas y la implementación de procesos innovativos de agricultura digital en la transformación productiva de las empresas

| Impacto | Porcentaje % |
|----------------|---------------------|
| Nivel 1 | 3,23 |
| Nivel 2 | 3,23 |
| Nivel 3 | 41,94 |
| Nivel 4 | 25,81 |
| Nivel 5 | 25,81 |
| Total | 100,00 |

Figura 16

Impacto de la adopción de tecnologías agrícolas y la implementación de procesos innovativos de agricultura digital en la transformación productiva de las empresas



Como se puede advertir en la Figura 16, la mayor valoración que las empresas florícolas encuestadas le dan a la pregunta planteada sobre el impacto de implementar tecnologías agrícolas y procesos innovativos de agricultura digital para generar una transformación productiva en sus sistemas de producción florícolas es de nivel 3, considerando que el valor del nivel 1 es la manifestación de satisfacción mínima y el nivel 5 la máxima satisfacción. En este sentido, el 41,94% de las empresas encuestadas, percibe que el impacto que ha generado la innovación tecnológica enfocada en agricultura digital para generar un impulso para la transformación productiva de sus sistemas florícolas, ha sido de nivel medio, lo cual se puede considerar como una valoración relativamente positiva.

Sin embargo, esta valoración es debatible, ¿ahora el por qué?, primeramente, es importante mencionar lo que dice la CAF (2014) quienes indican que la transformación productiva tiene como premisa producir más y mejor, optimizando recursos y adoptando tecnologías en sus procesos productivos, incrementando la competitividad de la empresa. De igual manera, López y Montoya (2016, p. 1) señalan que la transformación productiva se respalda en la integración de ciencia, tecnología e innovación para generar un valor agregado en la producción de bienes y servicios.

Haciendo un ejercicio de síntesis, tomando como base conceptual lo indicado por los autores mencionados en el párrafo anterior, y considerando los hallazgos analizados para el objetivo 2 de esta investigación, tales como la disminución de los costos de producción de las empresas florícolas, donde el 93,55% indicaron que esta variable ha sido el principal cambio generado en sus empresas (ver figura 2), la inversión en innovación y desarrollo, donde el 93,50% señalan que existe inversión en estas actividades (ver figura 4), la integración de las principales tecnologías vinculadas a la innovación agrícola por parte de las empresas (ver figura 5), y la relación positiva que menciona el 87,10% de las empresas florícolas respecto a la disminución de costos de producción debido a la implementación de innovaciones agrícolas (ver figura 7). En base a estos hallazgos podemos determinar que las empresas florícolas del país, cumplen con las condiciones que permiten una transformación productiva en este sector, misma que está sustentada en la reducción de los costos de producción, el desarrollo de ciencia y conocimientos, y la implementación de tecnologías agrícolas y procesos de innovación enfocados en la agricultura.

Efectivamente existe un proceso de transformación productiva en el sector florícola del Ecuador, producto de la adopción de tecnologías agrícolas y de la implementación de procesos innovativos de agricultura digital, lo que se respalda justamente en el 25,81 % de las empresas

florícolas encuestadas que resaltan una valoración y satisfacción alta en los niveles 4 y 5 respectivamente (ver figura 16), lo que se constituye en las máximas valoraciones calificadas para este proceso.

Resultados del Estudio de Caso en una Empresa Florícola Enfocado en Comprender los Procesos de la Agricultura Digital y la Transformación Productiva del Sector Florícola del Ecuador

La tercera parte del análisis se enfocó en el desarrollo del tercer objetivo de este trabajo de investigación para tener una comprensión más profunda de la agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, esto a partir de un estudio de caso, mismo que fue efectuado en una empresa florícola grande y con niveles importantes de competitividad, donde se realizó un análisis cualitativo con la información recogida mediante entrevistas realizadas a las personas claves (Anexo 6) dentro de las dos principales etapas de los sistemas productivos como son la etapa de cultivo y la etapa de postcosecha.

Esta parte de la investigación fue gestionada mediante el desarrollo de entrevistas al personal clave dentro de una empresa florícola, lo que permitió conocer de manera más profunda cada etapa productiva gestionada en la empresa, sobre la base de innovación agrícola y transformación productiva. Se encontraron 86 referencias mismas que se agruparon en 3 categorías y 7 nodos (Anexos 7 y 8), que se indican a continuación:

Categoría 1: Innovación empresarial, productividad y competitividad en el sector florícola nacional, categoría referida a las necesidades y motivaciones que impulsan a la empresa a implementar innovaciones en su sistema productivo, con la finalidad de responder a las exigencias actuales y potenciales de los mercados internacionales. Se analizó cómo la empresa gestiona sus

procesos productivos para incrementar su productividad, considerando que la productividad demanda de una mejora efectiva de los procesos productivos. Se definieron 3 nodos: Nodo 1: Necesidad de innovación empresarial, Nodo 2: Productividad y Competitividad y Nodo 3: Mejoras en la productividad.

Categoría 2: Innovación tecnológica, categoría referida a la implementación de nuevas y novedosas prácticas y/o mejoras en los procesos de producción de la empresa, desde la etapa de cultivo hasta la etapa de postcosecha. Esta innovación está basada en la investigación y desarrollo que la empresa ha implementado en sus procesos productivos y que mediante el uso de herramientas tecnológicas busca mejorar e incrementar significativamente la capacidad competitiva de la empresa a nivel internacional. En este sentido, se analizó los avances de la empresa en la implementación de nuevas y mejoradas tecnologías en sus procesos productivos diarios, mismos que, se van convirtiendo en un factor fundamental para la producción y comercialización de flores. Se analizó las mejoras y nuevas prácticas que nacen de conocimientos prácticos previos (técnicas de producción) y que buscan optimizar tiempos, ser más eficiente en la producción y reducir costos.

Categoría 3: Innovación digital, categoría referida a la gestión que la empresa florícola desarrolla en lo concerniente a la adopción de herramientas y tecnologías digitales en los diferentes procesos productivos, organizacionales y de negocio de la empresa, mejorando la productividad, rentabilidad y competitividad de esta. Se definieron 4 nodos: Nodo 4: Innovación digital para el control de condiciones climáticas, Nodo 5: Innovación digital para el fertirriego, Nodo 6: Innovación digital para procesos de gestión empresarial y Nodo 7: Innovación digital para el monitoreo de plagas y enfermedades. Esta fase nos dará un contexto más detallado y profundo de los tipos de herramientas digitales que usa la empresa florícola para gestionar de manera óptima y

eficiente cada una de las actividades mencionadas, mediante la articulación entre herramientas y equipos de agricultura de precisión, agricultura inteligente y como estas aterrizan con información detallada en softwares para gestionar digitalmente estos procesos productivos.

El objetivo 3 de este trabajo investigativo busca comprender los procesos de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, mediante el análisis profundo de un estudio de caso. En este sentido, la información analizada a través de los datos entregados en las entrevistas, ha sido ordenada de tal forma que, las categorías y nodos respondan a una secuencia lógica, donde al final se tenga una visión amplia y clara sobre cada proceso de innovación hasta llegar a la agricultura digital.

Innovación Empresarial, Productividad y Competitividad en el Sector Florícola

De acuerdo con lo mencionado por los actores entrevistados dentro de la empresa florícola, las actividades de innovación dentro de la estructura empresarial sea en el ámbito de producción, logística, comercialización u organizacional, responde a las necesidades específicas que cada mercado internacional tiene respecto a la característica de la flor en términos de tamaño, color, tamaño del botón, tamaño del tallo, por lo cual, los sistemas de la empresa se enfocan en lograr la mejor calidad respecto a estas características requeridas por el cliente. En este sentido, cada empresa innova en diferentes niveles (productivo, comercio u organizativo) en base a lo que requieran los clientes del mercado internacional.

A decir de la empresa, su sistema productivo se divide en dos etapas principales:

La etapa de cultivo que abarca desde la preparación del terreno, es decir, nivelación de suelos, preparación de la tierra, la desinfección de plagas y enfermedades, erradicación de malezas, el proceso de levantamiento de camas (donde se construyen entre 200 y 220 camas por hectárea

donde se pueden cultivar alrededor de 80 mil plantas). Posteriormente, viene el proceso de siembra de la planta, donde, se introducen varias variedades de rosas, considerando que el principal producto de la empresa es la producción de rosas, mismas que se cultivan de acuerdo a lo que requiere el cliente (número de rosas, tamaño en longitud del tallo, tamaño del botón, grosor del tallo grueso o más delgado). Dentro de esta etapa de cultivo, además, la empresa manifiesta que esta la gestión de viveros, que son la infraestructura de producción, mismos que contemplan proceso de innovación técnica y tecnológica, que veremos más adelante. Además, se tiene el proceso de postsiembra y cosecha, que integra actividades de control y monitoreo de plagas, fertilización, riego, administración de condiciones de temperatura, transporte interno de flores hacia el área de postcosecha.

La segunda etapa es la postcosecha, donde se encuentran las áreas de despacho de productos, de acuerdo a las características que requiere el cliente, fumigaciones previas al empaque, empaque, área de refrigeración, transporte a aeropuertos y puertos marítimos. En consecuencia, respecto a las innovaciones implementadas por la empresa en cuanto a variedad y característica de la rosa, este proceso responde a las necesidades que tenga el mercado internacional, constituyéndose de esta manera en un sector sumamente dinámico, que exige que las innovaciones se gestionen de manera proactiva, con la finalidad de cumplir con las exigencias internacionales de los mercados.

Respecto a la productividad y competitividad de la empresa florícola, se ha señalado que, actualmente se tiene una producción eficiente de flores, la empresa cuenta con la capacidad operativa y la logística necesaria para constituirse en una empresa productora y exportadora de rosas a mercados internacionales, donde se ha ganado un nicho importante de negocio, considerando que de acuerdo a lo indicado por la empresa, el 85% de su mercado se concentra en

los Estados Unidos de Norteamérica y un 15% de sus rosas son exportadas a los mercados de la Unión Europea (Italia y España principalmente) y Brasil.

La empresa menciona que entre los requerimientos que tienen de parte de sus clientes internacionales, es que las rosas exportadas estén acompañadas dentro de sus empaques con otras flores a manera de ornamentación, en este sentido, la empresa ha optado por producir *Eryngium*, que es una planta herbácea y *Eucalyptus*, donde, una vez que la rosa esta lista, estas dos especies complementan cada empaque que será exportado al exterior. Este tipo de estrategia, es una innovación centrada en los requerimientos del cliente, donde, se trabaja en mejorar el producto que se envía a los mercados internacionales, convirtiéndose en un nuevo concepto de producto con un valor agregado importante que garantiza una evolución relevante en este sector productivo. De acuerdo con Gil, A. y Luis, C. (2011, p. 16) el proceso innovador, es una operación estratégica, fomentado por los objetivos de negocio, e impulsado por las expectativas de los clientes y encaminado en la obtención de la máxima rentabilidad y crecimiento.

Una fase clave dentro del proceso productivo de las rosas en la empresa florícola es el fertirriego, donde se usan fertilizantes químicos con sulfatos, nitratos y quelatos. Aquí se trabaja en base a fórmulas químicas para la mezcla de productos para la fertilización, por ejemplo, en temporadas con temperaturas más altas es necesario incrementar los sulfatos para que las rosas no sean propensas a enfermedades. En este proceso se hace uso de alrededor de 8 mil litros de agua por día para procesar los productos químicos.

El fin principal de la empresa florícola es mejorar sus niveles de productividad y competitividad, en este sentido, una fase que es clave para lograr esto es el riego, en este caso el fertirriego, que es una herramienta tecnológica de capital importancia para producir rosas de alta

calidad, misma que permite optimizar recursos como el agua, garantizar una mejor estabilidad de los suelos y generar una eficiencia productiva.

Otro elemento importante es el proceso de capacitación, que está enfocados en fortalecer las capacidades técnicas y de uso de herramientas tecnológicas del personal de la empresa en los procesos de cultivo de rosas. Donde mencionan que una persona bien capacitada es más eficiente, permite optimizar tiempos, comete menos errores, que son factores claves para el negocio de flores. Indican que las capacitaciones en la empresa en las etapas de cultivo y postcosecha son frecuentes.

En consecuencia, se puede decir que, en la etapa de cultivo, la empresa gestiona de manera eficiente las principales fases de producción, que son: (a) Manejo de las rosas, que va desde la preparación del terreno, siembra y producción de rosas; (b) Riego y fertilización de los sistemas productivos de rosas; (c) Sanidad orientada al control de plagas y enfermedades de las plantas y (d) Infraestructura para la producción (invernaderos). Lo que nos permite, tener un contexto amplio sobre cómo la productividad y rentabilidad de la empresa ha mejorado de manera exponencial a través de la implementación de procesos innovativos que responden a las necesidades de los mercados internacionales.

Respecto a la etapa de postcosecha, la empresa manifiesta que, reciben las rosas que llegan desde los cultivos, donde, en el área de recepción, proceden a fumigar e hidratar estas rosas. Posteriormente se implementa un proceso de clasificación de acuerdo con las características solicitadas por los clientes y finalmente estas ingresan al cuarto de refrigeración. Una vez ingresada la flor en el área de empaque, donde se tiene un área destinada a la refrigeración, se clasifica la flor según el producto y según el cliente. Luego se hidrata el producto por 24 horas para que la flor este en óptimo estado para que pueda ser empacada, mientras no se cumpla ese lapso, no se puede

empacar la flor. Finalmente se procede a clasificar por cliente y se procede a empacar en los camiones para que estos lleven el producto al aeropuerto o al puerto marítimo.

Como se puede observar en la etapa de postcosecha, existe un sistema de clasificación meticuloso, donde se verifica que las rosas cumplan con estándares de calidad internacionales, y, además, cumplan con los requerimientos del cliente en cuanto a características de la rosa en términos de variedades, colores, tamaños, complementos. Y de esta forma, adquirir ventajas frente a otros productores y exportadores.

Finalmente, la empresa señala que, si bien se ha venido trabajando de manera efectiva en producir rosas de calidad, bajo sistemas de innovación de acuerdo a los requerimientos de la empresa y requerimientos del mercado internacional, es necesario mejorar algunos procesos productivos, con la finalidad de aumentar la competitividad y productividad de la empresa. En este sentido, se habla de mejoras en temas de biotecnología para el incremento de la productividad de los suelos, se manifiesta la necesidad de investigación para la erradicación de otros patógenos e insectos que podrían causar daños a los cultivos, un mayor fortalecimiento de capacidades del personal, el incremento de procesos de automatización dentro de los invernaderos, para el manejo de temperaturas, humedad, dirección de vientos, todo de manera más precisa. A esto sería importante avanzar en más procesos de digitalización y automatización, sobre todo en el área de refrigeración y en otras áreas de postcosecha.

Innovación Tecnológica

Esta categoría ha sido incorporada considerando a la innovación tecnológica como un proceso que parte de la técnica y que ha sido desarrollado y mejorado a partir de la ciencia aplicada, donde, en el caso de la agricultura, se puede observar esto en el desarrollo de metodologías y

procedimientos integrados en los sistemas productivos, adquisición y/o adaptación de dispositivos, equipos, procesos organizativos, financieros basados en la ciencia moderna para resolver de manera eficiente problemas y requerimientos de las compañías florícolas nacionales.

Bajo este contexto, se puede mencionar que, gracias al impulso de la innovación tecnológica en la agricultura, se han desarrollado fertilizantes cada vez más eficientes e innovadores, mismos que son adquiridos por la empresa florícola para ser implementados en sus cultivos de rosas, estos nuevos fertilizantes según la empresa entrevistada cuentan con características menos agresivas con los suelos y con el ambiente, en el caso específico de la empresa en cuestión, se han adquirido fertilizantes que dentro de sus componentes tienen menos sodio, menor cantidad de cloro, con polímeros que se disuelven orgánicamente y además cuentan con tecnología de microcarbono. Agregando a lo anterior, las características de estos fertilizantes innovadores responden además a los requerimientos que la empresa tiene para la producción de cada variedad de rosas, considerando que, la empresa gestiona entre 84 y 86 variedades de rosas. En la etapa de cultivo, una de las actividades de mayor importancia es la preparación del suelo, esto se lo hace de acuerdo al producto que se requiere cosechar y bajo un análisis exhaustivo de suelos.

Según lo mencionado por la empresa, todos los días hay innovación en sus sistemas productivos, como se señala en el párrafo anterior, se adquieren fertilizantes innovadores y también fungicidas con las mejores características para la desinfección de camas de cultivo antes de la siembra, para la erradicación de plagas y enfermedades. Incluso, la empresa manifiesta que preparan fertilizantes orgánicos para de alguna forma alternar en las fincas de cultivo, en este sentido, la empresa ha innovado y ha desarrollado el AGROPLUS que es un fertilizante orgánico

a base de leche, soya, yogurt, mismo que se hierve y se fermenta con melaza, y ayuda a reducir costos de producción en la empresa.

Este compost se incorpora para fertilizar orgánicamente la tierra cada seis meses, de ahí se va incorporando fertilizantes químicos de acuerdo a lo que requiere la flor (rosa), se gestiona un mix entre fertilizantes orgánicos y fertilizantes químicos, mediante la técnica conocida como drench que consiste en aplicar sobre las camas de cultivo cerca de los tallos una mezcla de nutrientes con una manguera pequeña con bombas manuales.

En relación con los fertilizantes usados en los cultivos, la empresa gestiona que estos tengan características adecuadas a lo que se pretende producir, por lo que, la empresa adquiere e implementa estas innovaciones de nutrición para incrementar su productividad mediante un proceso de nutrición eficiente de las rosas. Por otro lado, la empresa gestiona su propia producción de fertilizantes orgánicos, con la finalidad de tener alternativas para sus sistemas productivos y reducir de alguna forma las afectaciones que pueden producir los fertilizantes químicos mayormente utilizados en estas fincas. Sin embargo, el grado de efectividad entre los fertilizantes químicos y orgánicos es aún un inconveniente para la empresa, puesto que, la producción de fertilizantes orgánicos exige una mayor cantidad de recursos. Además, los fertilizantes químicos, tienen mayores beneficios para la nutrición de las plantas, ya que tiene mayores contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), que es al final lo que requieren estos sistemas productivos a nivel industrial, ser eficientes y competitivos.

Ahora bien, dentro del tema de fertilizantes, la empresa florícola ha indicado tener un sistema de fertirriego eficiente, mismo que es completamente automatizado, lo cual es una de las mejores inversiones en cuanto a innovación tecnológica implementada por la empresa parte de este estudio de caso. Este sistema cuenta con un proceso de precisión conocido como goteo

compensado, que ha reemplazado la microaspersión anteriormente usada, este proceso se ha ido mejorando en volúmenes de aplicación, en calidad de equipos, se ha innovado además en sensores cada vez más precisos que permiten determinar el PH del suelo y de esta forma determinar qué tipo de alimentación requiere una planta. El sistema de fertirriego, posee una infraestructura completamente tecnificada y automatizada, con válvulas de precisión dentro de los invernaderos, que responden a un sistema computarizado digital de riego, tuberías de transporte de fertilizantes, tanques mezcladores, tensiómetros para medir humedad de suelos.

El riego es una actividad de gran importantes para la empresa florícola. El proceso de riego con fertilizantes, ha sido tecnificado y automatizado haciéndolo eficiente para la nutrición integral y equilibrada de los cultivos, mediante un proceso de dosificación óptimo. El sistema de fertirriego es vital para la productividad de la empresa, debido a que este incrementa los rendimientos del sistema productivo y permite un uso óptimo de recursos naturales vitales en este sector como son el agua y los suelos. Magazine Online Flores y Plantas (2015) indica que el fertirriego por concepto es la aplicación de fertilizantes a través del agua de riego.

Ahora bien, por otro lado, los invernaderos contemplan innovaciones tecnológicas importantes que permiten albergar toda la producción de los cultivos de rosas de la empresa, donde se cuenta con una infraestructura adecuada y óptima que ha sido construida en base a los requerimientos de las variedades de rosas que se producen dentro de los sistemas productivos de la empresa florícola.

Como ya se ha manifestado anteriormente, la empresa innova sus procesos productivos e implementa tecnologías nuevas y/o mejoradas de acuerdo al requerimiento del tipo de rosa que el cliente internacional demanda. En el caso de que, el mercado internacional (cliente) requiera rosas con características específicas y con un excelente nivel de calidad, la empresa trabaja desde

analizar el tipo de plástico que se requiere para la infraestructura del invernadero, mismo que debe controlar y permitir el paso de luz ultravioleta adecuado, que la variedad de rosa solicitada necesita para su óptimo desarrollo. Además, también se hace uso de coberturas para generar sombra.

Dentro de los invernaderos, se deben tener las condiciones requeridas de humedad y de temperatura, por ejemplo, si los clientes han indicado que requieren que sus rosas tengan tallos más largos, la empresa debe adecuar sus actividades en el manejo de la temperatura y la humedad relativa dentro de los invernaderos. En este sentido, se opta por deshumidificar la zona de cultivo mediante el uso de ventiladores que trabajan para refrescar los bloques de cultivos y de esta forma gestionar la humedad relativa. Es así como, se apoya también la gestión y erradicación de plagas y enfermedades.

En caso de requerirse que los cultivos de rosas trabajen más rápido, se cierra herméticamente el invernadero y se activan los ductos para que se calienten los bloques de formas más rápida, siempre bajo vigilancia y control de parte de los equipos técnicos. Según la empresa florícola, las condiciones y estructura de los invernaderos son un tema clave dentro de la productividad de los sistemas de cultivo, ya que sirven para generar las condiciones que se necesitan para producir una rosa de alta calidad, incluso, permite adelantar o retardar la producción de estas flores, si de requerirse esto se trata.

Por lo tanto, se puede aseverar que la infraestructura donde se producen las rosas es de capital importancia, es decir, los invernaderos se constituyen en el hogar de las rosas mientras estas se desarrollan y les dan protección a estos cultivos, es aquí, donde convergen los procesos de fertirriego y manejo de plagas y enfermedades como actividades de suma importancia dentro de estos sistemas productivos. Los invernaderos permiten al productor tener la administración y el control de las temperaturas, de la humedad y otros factores como la luminosidad, que permiten a

las rosas desarrollarse de manera adecuada, estas infraestructuras construidas con estructuras metálicas y con plástico, como es el caso de la empresa florícola entrevistada, garantizan bajo un manejo adecuado y controlado de un microclima, los niveles de calidad de las rosas que produce la empresa.

Dentro de los invernaderos, de acuerdo con la empresa florícola, se hace uso de equipos y maquinaria de alta tecnología, misma que está enfocada en trabajar los suelos antes de la siembra, actividad fundamental para el cultivo de rosas y para la productividad de este sector. A decir de la empresa, la preparación del suelo es la parte más importante dentro de la etapa de cultivo de rosas, aquí se hace uso de maquinaria para picar los caminos y preparar los terrenos donde se construirán las camas para la propagación de las plantas. Por otro lado, se cuentan con equipos eléctricos como tijeras para extraer malezas y palos secos. Además, la empresa ha innovado el sistema de transporte de las rosas, desde la etapa de cultivo a la etapa de postcosecha, mediante la implementación de un sistema de rieles por monocableado, que permite el flujo de flores al área de despacho, lo cual ha permitido a la empresa optimizar tiempos y disminuir daños en el producto, lo que anteriormente afectaba la calidad de las rosas producidas.

La empresa tiene clara sus prioridades, entre estas está la de continuar evolucionando como una empresa productora y exportadora de rosas a nivel internacional, mejorando su productividad y competitividad, razón por la cual, ha optado por innovar en sus sistemas productivos. En este caso, la empresa ha implementado maquinarias y equipos con tecnologías adecuadas para labores culturales como la preparación de suelos, donde estas maquinarias se constituyen en una innovación tecnológica mecanizada que facilita el manejo del recurso suelo, optimizando de esta forma tiempos y recursos financieros. Además, se han implementado los sistemas de transporte

por monocableado, estos actualmente se encuentran en un proceso de mejoramiento, donde se incorporará un sistema motriz automatizado.

En cuanto al manejo de plagas y enfermedades de los cultivos de rosas, actividad que se lleva a cabo dentro de los invernaderos, la empresa ha optado por mecanismos innovadores, uno de estos es el uso de *tablets* y *smartphones*, con los que se recopila información de cada uno de los bloques de cultivos, mediante un proceso de monitoreo realizado por equipos de trabajo conformados por técnicos monitores, quienes al encontrar camas de cultivos de rosas con síntomas de enfermedades o signos de ataque de plagas, integran estos datos al sistema SCARAB mediante sus dispositivos tecnológicos, como lo veremos más adelante más a detalle.

La empresa cuenta con un laboratorio de biotecnología enfocado en el control de plagas y enfermedades de las rosas, mediante la producción de microorganismos benéficos desarrollados en este laboratorio. La empresa desarrolla tricodermas, que permiten el control de ciertos patógenos que atacan a las rosas. Estas tricodermas ayudan a descomponer materia orgánica en el suelo para hacer compostajes orgánicos y ayuda a incentivar el desarrollo de raíces. La empresa genera alrededor de 1250 litros semanales de tricodermas, de los cuales se entrega 625 litros para fumigación foliar y follaje de los cultivos de rosas, y el resto va para la implementación directa en el suelo, que es donde se genera el botritis. Esta cantidad cubre el 100% del total de los cultivos de producción. La empresa ha indicado que, siempre están innovando, sobre todo para producir mejores cepas para los controles de plagas y enfermedades, mencionan que se ha avanzado en el desarrollo de ciertos bacilos contra el hongo parásito llamado oídio y también *bacillus thuringiensis* para el caso de los ácaros.

Otro sistema de innovación tecnológica implementado por la empresa, que permite controlar plagas y enfermedades, es el uso de sensores climáticos de temperatura y humedad,

mediante los cuales, se obtienen datos de humedad del ambiente, que pueden derivar en riesgos para producirse patógenos en los cultivos. La empresa cuenta con una tabla informativa con diferentes niveles de humedad, que permite identificar posibles patógenos que pueden atacar los cultivos en esos niveles indicados en la tabla. Por ejemplo, la *botrytis* que es una enfermedad que ataca de manera más agresiva a los cultivos en ambientes con altos niveles de humedad.

El control de plagas y enfermedades es un tema crucial en la empresa, siendo un factor clave para la productividad de sus cultivos de rosas, que, al no ser controlado, puede acabar con la producción, generando daños de gran magnitud a la empresa. Razón por la cual, la empresa invierte importantes recursos para mitigar y erradicar los impactos de patógenos y plagas sobre sus cultivos. La inversión contempla la implementación de tecnologías como sensores climáticos, dispositivos tecnológicos para generar información, procesarla y tomar decisiones acertadas e informadas para erradicar plagas y enfermedades, investigación y desarrollo de microorganismos en laboratorio para controlar patógenos y plagas, entre otras actividades.

Finalmente, la empresa florícola mencionó que se ha innovado en la etapa de postcosecha, donde se han implementado tecnologías importantes, como es el caso del proceso de clasificación de las rosas que llegan de los cultivos, esto mediante el uso de sistemas de bandas automatizadas para movilizar el producto a cada uno de los clasificadores de manera secuencial hasta el empaque del producto, sin embargo, la empresa señala que se prevé mejorar este sistema de clasificación, mediante el uso de procesos que reduzcan tiempos y costos, etiquetados automatizados, entre otras acciones. Por otro lado, la empresa cuenta con un sistema de refrigeración automatizado, con tecnología que permite mantener un área con las condiciones óptimas para las rosas (4 °C media). Además, la Empresa cuenta con camiones con refrigeración para el transporte de las rosas al aeropuerto y/o puertos marítimos, sin embargo, considerando que sistemas de refrigeración en los

camiones son aún manuales, estos (camiones) deben estar en la empresa unos 10 a 15 minutos antes, para que se active el sistema de frío del camión y de esta forma evitar riesgos de daño de los empaques.

Innovación Digital

La empresa florícola en términos de tecnología digital, ha venido innovando permanentemente, en este sentido, para la gestión de circunstancias climáticas (temperatura, humedad relativa y radiación solar) dentro de sus sistemas productivos florícolas, ha optado por implementar un software denominado AMBIENT WEATHER, que es un sistema informático que permite monitorear las condiciones climáticas de los sistemas productivos mediante el uso de una estación meteorológica para medir factores ambientales externos y también mediante sensores climáticos inteligentes para medir los factores ambientales dentro de los invernaderos, siendo estos útiles para tener una lectura de la temperatura, humedad y radiación solar y de esta forma a través de un aplicativo móvil mediante un dispositivo electrónico recopilar información necesaria para tomar decisiones dentro de los invernaderos.

La empresa señala que, a través de estos sensores, se logra generar y almacenar información (datos) en los dispositivos de todo lo que ocurre durante la noche y durante el día en los sistemas productivos en cuanto a factores climáticos, y de esta forma permite gestionar de manera óptima la temperatura y la humedad de los invernaderos, para un manejo eficiente de los cultivos, con esto se puede controlar plagas y enfermedades, garantizando rosas de alta calidad.

Otro proceso de innovación digital implementado por la empresa está relacionado con la sanidad vegetal de los cultivos, donde se realiza un control de plagas y enfermedades de las rosas, el cual empieza con el monitoreo de los bloques de producción, mediante recorridos con el personal

técnico de la empresa, quienes revisan el estado de las rosas y de los suelos donde estas se desarrollan. El personal realiza los recorridos e identifican plagas y/o enfermedades, una vez identificado el problema, se van digitando los datos del tipo de plaga o enfermedad y su localización, mediante un dispositivo electrónico (smartphone o tablet), esta información es ingresada al sistema SCARAB PRECISION, donde esos datos van a una base de centro, que permite una revisión integral de todos los parámetros de plagas y enfermedades, en base a esta información y a los resultados obtenidos (incidencia y severidad de la plaga o enfermedad) se hace un diagnóstico, se generan mapas de alta precisión y se desarrolla una programación fitosanitaria para el control de plagas y enfermedades, a través de fumigaciones, es importante mencionar que este control se lo hace manualmente. Scarab permite tomar las decisiones idóneas para erradicar o controlar dicha plaga o enfermedad. Esto ha ayudado a optimizar tiempos y ser más eficiente (en 24 horas ya se tiene un diagnóstico de un bloque que ha sido monitoreado y se puede controlar eficientemente).

La empresa indica que hace 5 años, no se contaba con esta tecnología de monitoreo y control de plagas. El control se lo hacía mediante mecanismos tradicionales, mismos que no eran tan precisos y eficientes como SCARAB, mismo que hace uso de monitoreo satelital.

Ahora bien, la empresa ha mencionado contar con otra innovación digital implementada en sus sistemas productivos, esta tecnología digital está enfocada en gestionar de manera eficiente y rápida el sistema de fertirriego de las zonas de producción de rosas. Este software se llama GALCON SMART IRRIGATION y es un sistema integral de riego y fertilización (fertirriego) que permite desarrollar estas actividades de manera precisa e inteligente. Permite gestionar fórmulas exactas de adición de fertilizantes y de esta forma se evita el desperdicio de agua. Además, permite administrar de manera precisa y automatizada el manejo de válvulas para el riego por goteo en las

camas de cultivo dentro de los invernaderos. Estas válvulas responden a un sistema computarizado digital de riego y de acuerdo con los requerimientos de las camas de producción se define una lámina de agua que va a regarse en estas.

Para el manejo de GALCON se cuenta con 2 computadoras y un sistema informático para el fertirriego, donde se gestiona los requerimientos de fertilización que se deben enviar al área de cultivo. Se da la orden en las computadoras y todo se mezcla en un tanque homogeneizador y posteriormente se envían las cantidades precisas a los cultivos. Se usa equipos tecnológicos de precisión. GALCON es un sistema de gestión para la fertilización basado en mezcladores a alta precisión, se lo gestiona mediante un TLC que es un sistema informático complementario de GALCON para manejar el fertirriego, ahí se concibe el manejo de Tanque A o Tanque B, y es donde se generan las órdenes, que automáticamente la máquina regula.

Finalmente, una de las líneas de desarrollo digital más recientes con las que cuenta la empresa, es la implementación de innovación digital en sus procesos de gestión empresarial, donde la empresa trabaja con ASINFO, que es un sistema de gestión empresarial conocido como AS2, que permite el monitoreo (trazabilidad) y el control de la etapa de cultivo, la etapa de postcosecha hasta la venta en línea de los productos (rosas), además permiten gestionar de manera eficiente un manejo adecuado de inventarios (cuántas cajas entran, cuántas cajas salen, clientes, destino del producto). Este sistema tiene como finalidad principal mejorar la productividad de la empresa. También es usado en los procesos de ventas y exportación, donde permite llevar data, como estadísticas de cobro y el monitoreo de clientes.

Este software es usado en varias etapas de la cadena de producción del área de postcosecha y permite ingresar datos de la producción bruta, para el empaque y para la venta del producto vía online. ASINFO trabaja vinculado a un computador.

En los últimos 5 años se han gestionado innovaciones importantes en la etapa de postcosecha, tal es el caso del área de refrigeración, donde, anteriormente, toda la gestión de información se la hacía de forma manual, donde se tenía un paquete de hojas de papel, donde se escribía sobre datos de clientes, destinos, etiquetados, tipo de producto. Todo esto ha sido reemplazado por el sistema ASINFO, ahora se maneja todo de forma digital, lo que permite una organización y gestión eficiente del área de empaque.

En consecuencia, se puede afirmar que la empresa cuenta con importantes innovaciones digitales implementadas dentro de sus sistemas productivos, mismas que forman parte también de la innovación tecnológica con la cuenta la empresa, para desarrollar productos de alta calidad.

En este sentido, es importante mencionar que los procesos donde la empresa ha implementado innovaciones digitales son:

1. Gestión de las condiciones climáticas: mediante el programa AMBIENT WEATHER, mismo que, está vinculado a la información que recopilan los sensores ambientales inteligentes internos colocados estratégicamente en los invernaderos y la estación meteorológica, que permiten gestionar de manera adecuada los invernaderos y los cultivos para mejorar la productividad y evitar plagas y enfermedades.
2. Fertirriego y Nutrición: mediante el programa GALCON SMART IRRIGATION, el cual está vinculado a una compleja red que conforma el sistema de riego con fertilizantes, mismo que está totalmente mecanizado y digitalizado, y permite una nutrición de los cultivos de manera eficiente y balanceada.
3. Gestión de control y monitoreo de plagas y enfermedades: mediante el sistema SCARAB PRECISION, que esta interconectado a un sistema satelital de precisión, permite monitorear de manera exacta y en tiempo real las incidencias de patógenos identificados en los cultivos,

mediante el ingreso de información en una base central, este proceso al igual que el anterior, está totalmente digitalizado.

4. Gestión empresarial del total del sistema productivo de la empresa: mediante el sistema ASINFO, que está vinculado a todos los procesos que maneja la empresa desde los técnicos, hasta los organizacionales y de comercialización. Esta solución tecnológica permite tener conocimiento de la trazabilidad completa de las rosas, desde que ingresan al área de postcosecha hasta su destino final en el mercado internacional. Lo que permite un control integral de cada proceso que garantice un producto de alta calidad y del servicio de comercialización hasta el cliente, mejorando de manera exponencial la competitividad y la rentabilidad de las empresas florícolas.

Como se puede observar en este análisis realizado, existe una integración y articulación completa entre los componentes que exige un sistema de agricultura digital, es decir, tanto los sistemas informáticos indicados para cada uno de los procesos mencionados, y que están articulados mediante tecnologías de la información y comunicación como el internet, para almacenar, gestionar y transmitir información, con los hardwares que conforman los dispositivos tecnológicos como *smartphones*, laptops, computadores de oficina, *tablets*. Es importante indicar que todos los sistemas que han sido señalados por la empresa funcionan con internet, sin esta tecnología de comunicación no se podría trabajar, razón por la cual, el internet es un servicio de vital importancia dentro de la empresa para gestionar los sistemas productivos. Se invita a revisar los Anexos 9, 10 y 11, donde se podrá ver un cuadro resumen de todas las innovaciones gestionadas por la empresa florícola objetivo del estudio de caso.

Conclusiones

El primer objetivo de la investigación consistió en estudiar la innovación en el sector florícola del Ecuador, entre 2017 y 2022. Luego de un análisis documental profundo, las conclusiones más importantes identificadas fueron:

1. El sector florícola nacional en estos últimos 5 años, ha tenido un alto impacto en sus procesos productivos, con 600 empresas con un modelo de negocio de exportaciones premium. Razón por la cual, ha sido prioritario innovar en sus procesos productivos, así como, en sus procesos organizativos y de comercialización. Sumado a esto, este sector económico nacional presenta una gran competitividad con países de la región como Colombia.
2. El sector florícola nacional está orientado en innovar en la producción de una gran variedad de flores, principalmente rosas. Ecuador cultiva un promedio de 57 variedades, lo que ha mejorado las oportunidades del país en los mercados internacionales, incrementando así la competitividad del Ecuador en el mundo. Las empresas florícolas trabajan con empresas obtentoras para desarrollar variedades de flores, con características específicas en cuanto a colores, formas, tamaños, según requiera el cliente. Proceso que puede durar hasta 8 años. Siendo sus principales socios Alemania y Países Bajos, con alrededor de 50 diferentes obtentoras.
3. El 67% de empresas florícolas en Ecuador invierten en tecnología e innovación para la producción de variedades de flores, otras implementan innovaciones con IA para el análisis de suelos, en sistemas de riego automatizados y de precisión, en gestión de temperaturas en las zonas de cultivos, en control de plagas y enfermedades y en gestión de procesos productivos. Lo que ha permitido a las empresas florícolas generar información más precisa, optimizar tiempos y recursos financieros.

4. Las empresas florícolas del país en estos últimos 5 años, han avanzado hacia la digitalización, para mejorar sus procesos productivos, optimizar recursos, incrementar su productividad y mejorar su competitividad. Un ejemplo son los 182 socios de EXPOFLORES, quienes gestionan 2.564 hectáreas certificadas, mediante el sistema informático XPO TRACK BIG DATA, que permite a las empresas gestionar en tiempo real su proceso de trazabilidad del producto de forma automatizada. Además, es importante mencionar que, todas las empresas florícolas exportadoras hacen uso de dos (2) sistemas informáticos como ASINFO y UNOSOF para la gestión de sus sistemas productivos y de gestión empresarial respectivamente.

Respecto al segundo objetivo de la presente investigación, enfocado en el análisis de los procesos de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola del Ecuador, entre 2017 y 2022. Luego de un análisis detallado de la información recopilada mediante encuestas a las empresas florícolas del Ecuador, se concluye lo siguiente:

5. El 41,94% de las empresas florícolas encuestadas manifiestan que la adopción de tecnologías agrícolas e innovaciones basadas en agricultura digital, ha impulsado la transformación productiva del sector. Esta valoración tiene un impacto importante que se puede considerar positivo, ya que el 93,50% de las empresas florícolas encuestadas realizan inversiones en ciencia, tecnología e innovación, optimizando recursos financieros y mejorando sus procesos productivos, organizacionales y de comercialización, incrementando su productividad.
6. Las empresas florícolas invierten en Investigación y Desarrollo (I+D). Sin embargo, solamente el 35,50% de estas empresas cuentan con un Departamento específico enfocado en innovación. Por esta razón, existen empresas con diferentes niveles de innovación tecnológica

y digital. Esto debido a que desarrollan productos concretos en base al volumen de demanda y características de las rosas que exija el cliente.

7. El 87,10% de las empresas florícolas encuestadas, afirman que la implementación de soluciones agrícolas digitales e innovaciones de carácter organizacional en sus sistemas productivos en los últimos cinco años, ha permitido la disminución de los costos de producción. Esto ha mejorado la eficacia de sus sistemas productivos, en términos de ahorros de recursos económicos y tiempos en la producción y comercialización. Además, un 64,52% de estas empresas afirman que la implementación de innovaciones ha mejorado su productividad.
8. Si bien un proceso de transformación productiva es de largo plazo, el sector florícola de Ecuador en estos últimos cinco años, mediante la adopción de innovaciones tecnológicas y digitales dentro de sus sistemas productivos y organizacionales, ha logrado que esta transformación se consolide. Sin embargo, aún existen limitantes internas que deben ser trabajadas para fortalecer esta transformación productiva: (a) 52,17% de empresas creen que el retorno de inversiones en innovaciones es demasiado largo; (b) 48% de las empresas indican que el personal técnico en distintas áreas es poco calificado en temas de implementación de innovaciones agrícolas y (c) 33,33% opina que la organización administrativa y productiva es poco eficiente dentro de las organizaciones. Por otro lado, las empresas revelan limitantes externas que también deben ser gestionadas: (a) 52% de las empresas creen que los costos para la implementación de innovaciones son excesivos; (b) 47,62% creen que existe incertidumbre respecto de las posibilidades reales de éxito en los esfuerzos innovativos; (c) 44% manifiestan que los incentivos para la innovación en el sector florícola son insuficientes, además, existen dificultades para el acceso a financiamiento para la innovación; (d) 59,09%

crea que existen dificultades para el acceso a conocimientos requeridos por las empresas; y (e) 58,33% creen que hay escaso personal calificado en el mercado laboral.

9. Los principales procesos donde las empresas florícolas de Ecuador han implementado mecanismos de innovación son: (a) Nutrición y Fertirriego con un 80,65% de empresas enfocadas en este proceso productivo; (b) Producción y Cultivo (preparación de suelos, infraestructura de sembrado, viveros, entre otros, con un 77,42%; (c) Protección vegetal con un 54,84%; y, (d) Postcosecha con un 48,39%. Esto ha permitido a las empresas mantener el estatus de competitividad internacional tanto en calidad y volumen de producción.
10. Un dato importante que se recoge en esta investigación, es que el 77,42% de las empresas florícola encuestadas, manifiestan que costean sus actividades de innovación tecnológica con recursos propios, mientras que un 22,58% lo hacen mediante la banca privada y/o cooperativas. Lo que denota un alto interés en innovar e implementar tecnología, ya que esto les permite mejorar su productividad, bajar costos de producción y ser más competitivos.

Finalmente, el tercer objetivo de esta investigación logró una profunda comprensión de la agricultura digital y transformación productiva del sector florícola ecuatoriano, a partir de un estudio de caso en una empresa del sector. Donde, luego del análisis de los datos facilitados por los actores claves entrevistados, se concluye lo siguiente:

11. La empresa ha mencionado que, las innovaciones que gestionan e implementan en sus sistemas productivos y organizacionales, responden exclusivamente a los requerimientos del cliente, como el tipo de variedad de rosa (color, tamaño del botón, largo y ancho del tallo). La empresa ha incorporado a sus sistemas de cultivo la producción de alrededor de 86 variedades de rosas, sumado a esto, en varios de los mercados internacionales existen clientes que solicitan que sus rosas sean complementadas con otro tipo de plantas, como *Eryngium* y

Eucalyptus, con fines ornamentales. En base a estos requerimientos, la empresa implementa varios tipos de innovaciones tecnológicas y digitales, con el fin último de desarrollar un producto de alta calidad para satisfacer su mercado internacional, mismo que se concentra en un 85% en Estados Unidos de Norteamérica y un 15% en Europa.

12. Las principales innovaciones en agricultura digital que la empresa gestiona, bajo un mecanismo tecnológico interconectado y que han permitido incrementar su productividad y competitividad, son los siguientes:

- Sistema digital AMBIENT WEATHER: Para monitorear y gestionar factores climáticos, mediante sensores ambientales inteligentes y estación meteorológica.
- Sistema digital GALCON SMART IRRIGATION: Para el proceso de nutrición y fertirriego, se gestiona mediante el uso de computadoras que dosifican fertilizantes, este proceso automatizado permite el fertirriego de precisión por goteo, mediante válvulas en los invernaderos en las camas de cultivo. Se hace uso de 8 mil litros de agua por día.
- Sistema digital SCARAB PRECISION: Para el control y monitoreo de plagas y enfermedades, sistema que gestiona información recogida e ingresada por los técnicos/as a través de dispositivos electrónicos, mediante recorridos en los bloques de cultivos de rosas.
- Sistema digital ASINFO: Para la gestión empresarial del sistema productivo florícola en las etapas de postcosecha y comercialización, esto se lo realiza mediante el uso de dispositivos electrónicos.

13. La empresa tiene una visión de desarrollo a futuro, donde prevé avanzar hacia un ecosistema de transformación digital 4.0, donde se logre incorporar y gestionar otras áreas de la empresa de manera automatizada, inclusive con el apoyo de la inteligencia artificial.

Referencias

- Acosta, J., Bonilla, S., Orozco, L., Jácome, E. y Miño, G. (2019) Modelo de gestión de calidad para empresas agroindustriales. Caso de estudio: florícola. *Revista Ciencia Digital*, 3(2), 483-507. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.446>
- ADICAP. (2018). Floricultura y Viveros [Archivo PDF]. <https://urlzs.com/wCELC>
- Alcántara, E. (2020). Poner la tecnología digital al servicio de la agricultura y la humanidad. Xinhua Español. http://spanish.xinhuanet.com/2020-02/10/c_138769476.htm
- Alston, J. M., y Pardey, P. G. (2014). Agriculture in the Global Economy. *The Journal of Economic Perspectives*, 28(1), 121-146. <https://doi.org/10.1257/jep.28.1.121>
- Ávila, J. (2015). *Análisis y promoción de las exportaciones de flores ecuatorianas hacia Estados Unidos* [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil - Facultad de Ciencias Económicas]. <https://n9.cl/fklv7>
- Banco Mundial. (16 de septiembre de 2019). *La innovación agrícola y la tecnología son la clave para reducir la pobreza en los países en desarrollo, según un informe del Banco Mundial*. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2019/09/16/agricultural-innovation-technology-hold-key-to-poverty-reduction-in-developing-countries-says-world-bank-report>
- Banco Central del Ecuador (2021). *Evolución de la Balanza Comercial Enero – Diciembre 2020*. <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc202102.pdf>
- Benavides, O. (2004). La Innovación Tecnológica desde una Perspectiva Evolutiva. *SciELO Analytics - Cuadernos de Economía*, 23(41), 49-70.

<http://www.scielo.unal.edu.co/pdf/ceco/v23n41/v23n41a03.pdf>

Benyam, A., Soma, T. y Fraser, E. (2021). Digital agricultural technologies for food loss and waste prevention and reduction: Global trends, adoption opportunities and barriers. *Journal of Cleaner Production*, 323. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129099>

Berdegú, J. y Escobar, G. (2001). *Innovación Agrícola y Reducción de la Pobreza*. RIMISP - Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. https://www.researchgate.net/profile/Julio-Berdegue/publication/266370155_Innovacion_Agricola_y_Reducccion_de_la_Pobreza/links/5475b1390cf29afed612aa9d/Innovacion-Agricola-y-Reduccion-de-la-Pobreza.pdf

Beriya, A. (2020). Digital Agriculture: Challenges and Possibilities in India ICT India. Center for Sustainable Development, Earth Institute, Columbia University, 1-13. <http://hdl.handle.net/10419/249824>

Bernal, C. (2010). *Metodología de la investigación. Administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (3ª ed.). Pearson Educación de Colombia Ltda.

Börjesson, S., Elmquist, M., y Hooge, S. (2014). The challenges of innovation capability building: Learning from longitudinal studies of innovation efforts at Renault and Volvo Cars. *Journal of Engineering and Technology Management*, 31 (1), 120-140. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2013.11.005>

Breilh, J. (2005) *La floricultura y el dilema de la salud Por una flor justa y ecológica*. Informe Alternativo Sobre la Salud en América Latina, Observatorio Latinoamericano de Salud,

CENTRO DE ESTUDIOS Y ASESORIA EN SALUD – CEAS – EDITOR,
<http://hdl.handle.net/10644/3527>

Buainain, A., Cavalcante, P. y Consoline, L. (2021). *Estado atual da agricultura digital no Brasil: inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais*. CEPAL,
<https://www.cepal.org/pt-br/publicaciones/46958-estado-atual-agricultura-digital-brasil-inclusao-agricultores-familiares>

CAF. (18 de marzo de 2014). ¿Qué es la transformación productiva? [Archivo de Vídeo]. Youtube.
https://www.youtube.com/watch?v=hVf_hXUajGo

Camargo Dos Santos, T., Lima, T. y Dos Santos, M. (2019) Agricultura 4.0: Software de Gerenciamento de Produção. *Revista Pesquisa e Ação*, 5(4), 122-131.
<https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/768>

Carbonell, N. (9 de octubre de 2018) *Agricultura 4.0. ¿Qué es y de dónde viene?*
<http://www.nataliacarbonell.com/agricultura-4-0/>

Carpio, K. (2018). El uso de la tecnología en la agricultura. *Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(14), 25-32. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol2iss14.2018pp25-32>

Carrillo, J. (2007). Patrones Industriales de Difusión y Estandarización Tecnológica. *Economía Industrial*, 366, 233-254.
https://www.researchgate.net/publication/28201564_Patrones_industriales_de_difusion_y_estandarizacion_tecnologica

Cedillo, C.; González Carrión, C.; Salcedo Muñoz, V. y Sotomayor Pereira, J. (2021). El sector florícola del Ecuador y su aporte a la Balanza Comercial Agropecuaria: período 2009 – 2020. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 8(1), 74-82. [DOI: 10.26423/rctu.v8i1.549](https://doi.org/10.26423/rctu.v8i1.549)

- CEPAL. (1994). Agroindustria y transformación productiva de la pequeña agricultura. *Revista de CEPAL*. 53, 147 – 157. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/11955-agroindustria-transformacion-productiva-la-pequena-agricultura>
- CEPAL. (9-13 de junio de 2008). *La transformación productiva 20 años después: Viejos problemas, nuevas oportunidades* [Síntesis del periodo de sesiones]. Trigésimo segundo periodo de sesiones de la CEPAL, Santo Domingo, República Dominicana. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/2889-la-transformacion-productiva-20-anos-despues-viejos-problemas-nuevas>
- CEPAL. (23-26 de noviembre de 2020). *Agenda Digital para América Latina y El Caribe (Elac2022)* [Documento final de conferencia]. Séptima Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, Reunión virtual. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46439-agenda-digital-america-latina-caribe-elac2022>
- CEPAL. (2022). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. Impreso en Naciones Unidas, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46816-tecnologias-digitales-un-nuevo-futuro>
- CEPAL, FAO e IICA. (2021). *Perspectivas de la Agricultura y del desarrollo rural en las Américas: Una mirada hacia América Latina y El Caribe*. Consorcio Litográfico Hrediano. S.A., www.fao.org/americas
- Cilleruelo, E. (2007). Compendio de definiciones del concepto «Innovación» realizadas por autores relevantes: Diseño Híbrido Actualizado del Concepto. *Revista de Ingeniería de Organización: Dirección y Organización*, 34, 91-98. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i34.20>

- Chavarro, J. (a). (24 de noviembre de 2021). *Agronomía, ciencia e innovación tecnológica en la floricultura*. <https://www.metroflorcolombia.com/agronomia-ciencia-e-innovacion-tecnologica-en-la-floricultura/>
- Chavarro, J. (b). (26 de septiembre de 2021). *Evolución y desafíos de la floricultura ecuatoriana en el futuro próximo*. <https://www.metroflorcolombia.com/evolucion-y-desafios-de-la-floricultura-ecuatoriana-en-el-futuro-proximo/>
- Coba, G. (9 de octubre de 2022). Crisis en invernaderos europeos favorece a flores de Ecuador. *PRIMICIAS*. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/exportaciones-flores-crecimiento-precios-energia/>
- Comisión Europea. (1995). *Libro Verde de la Innovación*. Comisión de Comunidades Europeas.
- Cornejo, M. y Muñoz, E. (2009). Percepción de la innovación: cultura de la innovación y capacidad innovadora. *Pensamiento iberoamericano*, 5, 121-148. <http://hdl.handle.net/10261/35048>
- Cornejo, M. y Rodríguez, E. (2015). Implicancias éticas y jurídicas en el desarrollo de la biotecnología transgénica. reflexiones en torno a la tramitación de la ley de obtentores vegetales en Chile. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 15(2), 132–143. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rlbi/article/view/541>
- Corona, L. (2002). Innovación y Competitividad Empresarial. *Revista Aportes*, 2(20), 55-65.
- Corporación Financiera Nacional (2020). *Ficha Sectorial: Cultivo de Flores*. https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2020/ficha-sectorial-3-trimestre-2020/FS_Cultivo-de-Flores_3T2020.pdf

Corporación Financiera Nacional (2022). *Ficha Sectorial: Cultivo de Flores*.

<https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Flores.pdf>

Crawford, G. (2011). Advances in understanding early agriculture in Japan. *Current Anthropology*, 52(4), 331-345. <https://doi.org/10.1086/658369>

Cruz, S. y Aedo, M. (2021). Análisis de las políticas públicas e iniciativas privadas que apoyan el uso de las tecnologías digitales en las mipymes agrícolas y agroindustriales en Guatemala. CEPAL, Impreso en Naciones Unidas, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46947-analisis-politicas-publicas-iniciativas-privadas-que-apoyan-uso-tecnologias>

Curruchiche, J. (28-29 de junio de 1994). Las relaciones contractuales y la transformación productiva de la agricultura en Guatemala [Informe de seminario]. Seminario sobre la Agroindustria y su Capacidad de Integración Económica y Social, Ciudad de Guatemala, Guatemala. <https://repositorio.cepal.org/items/6059d9c7-4303-4f51-916e-dd2158070282>

Daza, E. (2015). Estado y transformación productiva en el campo de Ecuador 2013/2014. *REVISTA GEONORDESTE*, 1, 274-294.

<https://periodicos.ufs.br/geonordeste/article/view/4468/3688>

De León, G. (2018). La globalización y su influencia en la agricultura. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, 51, 389-410.

<https://publicaciones.rcumariacristina.net/AJEE/article/view/326/pdf>

Economic Commission for Africa (2018) Drivers of inclusive growth in Africa. United Nations Economics Commission for Africa, <https://archive.uneca.org/publications/drivers-inclusive-growth-africa>

Ecoroses. (21 de noviembre de 2019). *Alta tecnología que garantiza la calidad de nuestras rosas*. <https://ecoroses.com.ec/es/alta-tecnolog-a-que-garantiza-la-calidad-de-nuestras-rosas>

El Comercio. (2018). Flores y brócoli apuntalan la innovación productiva. *Diario El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/pages/flores-brocoli-apuntalan-innovacion-productiva.html>

El Mercurio. (2022). Sector florícola será el primero de Ecuador en convertirse en carbono neutro. *Diario El Mercurio*. <https://elmercurio.com.ec/2022/04/19/sector-floricola-sera-el-primero-de-ecuador-en-convertirse-en-carbono-neutro/>

Escudero, C., y Cortez, L. (2018) *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica*. Universidad Técnica de Machala. Editorial UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12501>

Escobar, R., Maliza, D. y Cadena, J. (2021). Análisis de suelos utilizando redes neuronales en las florícolas de Rosas del Sector Norte de la Provincia de Cotopaxi. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 5(2), 318-330.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(2\).abril.2021.316-330](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.316-330)

EXPOFLORES (2019). Informe de Gestión 2019. EXPOFLORES, URL [aquí](#).

EXPOFLORES (2020). Informe de Gestión 2020. EXPOFLORES, URL [aquí](#)

EXPOFLORES (2022). Informe de Gestión 2022. EXPOFLORES, URL [aquí](#)

- EXPOFLORES (2023). XPO TRACK BIG DATA - Plataforma de alto impacto que permite realizar la gestión de DAES de forma inmediata y sin reprocesos. EXPOFLORES, <https://expoflores.com/trazabilidad-xpotrack/>
- FAO. (21 de noviembre de 2018). *Innovar en la agricultura es vital para afrontar los desafíos alimentarios futuros*. <https://www.fao.org/news/story/es/item/1171338/icode/>
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2021). *El estado de la seguridad alimentaria y nutrición en el mundo. Transformación de los sistemas alimentarios en aras de la seguridad alimentaria, una nutrición mejorada y dietas asequibles y saludables para todos*. FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. <https://doi.org/10.4060/cb4474es>
- FAO. (6 de mayo de 2022). *Tecnologías digitales: el principal factor para acelerar la transformación de los sistemas agroalimentarios y el desarrollo rural*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/baku-conference-on-digital-technologies/es>
- Fielke, S., Taylor, B. y Jakku, E. (2020). Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review, *Agricultural Systems*, 180, 1-11.
<https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102763>
- FLOR ECUADOR. (2022). *Reglamento G V4.0. Certificación Flor Ecuador: Reglamento general para empresas de producción, exportación y comercialización de flores*. EXPOFLORES, <https://expoflores.com/certificacion-flor-ecuador/>
- Fundación CRISFE. (18 de mayo de 2018). *Una idea de rosas que se convirtió en emprendimiento KUYANI*. <https://revistagestion.ec/empresas/una-idea-de-rosas-que-se-convirtio-en-emprendimiento>

Gal, P., Nicoletti, G., Von Rüden, C., Sorbe, S., y Renault, T. (2019). Digitalisation and Productivity: In Search of the Holy Grail - Firm-level Empirical Evidence from European Countries. *OECD*, 37, 39-71. <https://dx.doi.org/10.1787/5080f4b6-en>

Galindo, M., Ribeiro, D., y Méndez, M. (2012). Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación. *Cuadernos de Gestión*, 12, 51–58.

<https://doi.org/10.5295/cdg.v12i3.19020>

Gallegos, M., Beltrán, L., Calderón, L. y Guerra, V. (2020). La diferenciación como estrategia de competitividad en el sector florícola del Cantón Cayambe (Ecuador). *Revista Espacios*, 41(10): 1-9. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n10/a20v41n10p02.pdf>

Gálvez, E., Mayorga, J. y Chávez, A. (2018). Impacto del autofinanciamiento sobre la innovación de las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas. *Criterio Libre*. 16(29), 121-139.

<https://doi.org/10.18041/1900-0642/criteriolibre.2018v16n29.5011>

Gil, A. y Luis, C. (2011). La innovación centrada en el cliente utilizando el modelo de inferencias en una estrategia CRM. *Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*. 17(2), 15 – 32. [https://doi.org/10.1016/S1135-2523\(12\)60050-1](https://doi.org/10.1016/S1135-2523(12)60050-1)

Giraldo, O. y Herrera, A. (2004). Un modelo asociativo con base tecnológica para la competitividad de PYMES: caso floricultor colombiano. *Journal of Information Systems and Technology Management*, 1(1), 3-26.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=203219590002>

Gómez, G. (2009). La innovación como estrategia y solución empresarial para impulsar la competitividad y un crecimiento sostenido a largo plazo. *Ciencia y Mar*, 13(38), 51-60.

<https://biblat.unam.mx/hevila/Cienciaymar/2009/no38/8.pdf>

González, M. (13 de diciembre de 2021). *La digitalización no es una opción, es una obligación*.

<https://www.agromillora.com/olint/la-digitalizacion-no-es-una-opcion-es-una-obligacion/>

Gray, B., Badcock, L., Tobias, L., McCord, M., Herrera, A., Osei, C. y Cadavid, R. (2018). *Digital Farmer Profiles: Reimagining Smallholder Agriculture*. United States Agency for International Development (USAID).

Gutiérrez, R. y Almanza, C. (2016). Una aproximación a la caracterización competitiva de los sectores productivos industrial y floricultor del municipio de Madrid Cundinamarca, Colombia. *Revista Suma de Negocios*, 7(16), 82-93.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.006>

Gurría, E. (7 de febrero de 2019). *El papel de la información en la cadena de suministro virtual*.

<https://www.generixgroup.com/es/blog/papel-informacion-en-cadena-suministro>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). McGraw - Hill / Interamericana Editores.

IAASTD. (2009). *Agriculture at a Crossroads: Synthesis Report*. Edited by IAASTD,

<https://wedocs.unep.org/20.500.11822/7862>

Izquierdo, D., Mosquera, M., Roble, G. y Rosales, F. (2018). Competitividad en las exportaciones florícolas del Ecuador. *Revista Ciencia Digital*, 2(2), 320-333.

<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v2i2.95>

IICA. (2014). Innovation in Agriculture: a key process for sustainable development. *Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA)*, Institutional position paper.

<https://repositorio.iica.int/handle/11324/2607>

- IICA. (2017). La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva. Instituto Interamericano para la Cooperación en la Agricultura (IICA), <https://repositorio.iica.int/handle/11324/6146>
- IICA (16 de agosto de 2022). *IICA lanza plataforma virtual para potenciar habilidades y conocimientos de las juventudes rurales*. <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/iica-lanza-plataforma-virtual-para-potenciar-habilidades-y-conocimientos-de-las>
- Katz, R., y Koutroumpis, P. (2012). Measuring socio-economic digitization: A paradigm shift. *SSRN Electronic Journal*, 1-31. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2070035>
- Katz, R. y Callorda, F. (13-14 julio de 2015). Impacto de Arreglos Institucionales en la Digitalización y el Desarrollo Económico de América Latina [Actas de Conferencia]. 9th Conferencia CPRLatam, Cancun, México. <https://ssrn.com/abstract=2713990>
- Klein, H., y Kleinman, D. (2002). The Social Construction of Technology: Structural Considerations. *Science, Technology, & Human Values*, 27(1), 28-52.
DOI:[10.1177/016224390202700102](https://doi.org/10.1177/016224390202700102)
- Klerkx, L., Van Mierlo, B. y Leeuwis, C. (2012). Chapter 20 - Evolution of systems approaches to agricultural innovation: Concepts, analysis and interventions. *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, 457-483 pp.
DOI:[10.1007/978-94-007-4503-2_20](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4503-2_20)
- Klerkx, L., Jakku, E. y Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming, and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>

- León, T. (2007). *Medio Ambiente, Tecnología y Modelos de Agricultura en Colombia. Hombre y Arcilla*. ECOE Ediciones. Universidad Nacional de Colombia.
- Leviäkangas, P. (2016). Digitalisation of Finland's transport sector. *Technology in Society*, 47, 1-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.techsoc.2016.07.001>
- Liang, Y., Lu, X., Zhang, D., y Liang, F. (2002). The main Content, technical support and enforcement strategy of digital agriculture. *Geo-spatial Information Science*, 5(1), 68-73. <https://doi.org/10.1007/BF02863497>
- López, H. y Montoya, W. (2016). Análisis de la política de transformación productiva colombiana, basada en la incorporación de la ciencia, la tecnología y la innovación, para el mejoramiento de la competitividad de Colombia entre los años 2010 y 2014. *Revista Electrónica Educare*, 20(3), 1-22. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-3.5>
- Magazine Online Flores y Plantas (4 de agosto de 2015). *La fertirrigación como técnica eficaz de agronutrición*. <https://www.floresyplantas.net/la-fertirrigacion-como-tecnica-eficaz-de-agronutricion/>
- Mahant, M., Shukla, A., Dixit, S., y Patel, D. (2012). Uses of ICT in Agriculture. *International Journal of Advanced Computer Research*, 2(1), 46-49. https://www.researchgate.net/publication/265351125_Uses_of_ICT_in_agriculture
- Massruhá, S. y Leite, M. (2016). Agricultura Digital. *Revista Eletrônica Competências Digitais para Agricultura Familiar*, 2(1), 72-88. <https://owl.tupa.unesp.br/recodaf/index.php/recodaf/article/view/18>

Meza, L., Ramírez, E. y Romero, C. (2018). Estándares de competitividad empresarial en las pymes de artesanías wayuu en el distrito turístico y cultural de Riohacha. *Revista Espacios*, 39(6), 24-34.

<https://www.researchgate.net/publication/328514018> Estándares de competitividad empresarial en las pymes de artesanías wayuu en el distrito turístico y cultural de Riohacha

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador. (11 de septiembre de 2019). *Conforman mesa técnica de trabajo del rubro flores, en Cotopaxi*. <https://www.agricultura.gob.ec/conforman-mesa-tecnica-de-trabajo-del-rubro-flores-en-cotopaxi/>

Monje, C. (2011). *Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa - Guía Didáctica*. Universidad Surcolombina.

Morán, L. (2021). Sector florícola ecuatoriano y su afectación en el mercado internacional a causa del covid19. *South Florida Journal of Development*, 2(3), 4609-4621.

<https://doi.org/10.46932/sfjdv2n3-061>

Moslars, C. y Ubeda, R. (2008). *Innovando la Innovación*. Boletín Económico de ICE N° 2942, <https://revistasice.com/index.php/BICE/article/view/4535/4535>

Moysiadis, V., Sarigiannidis, P., Vitsas, V. y Khelifi, A. (2021). Smart Farming in Europe. *Computer Science Review*, 39, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100345>

Nchake, M. y Shuaibu, M. (2022). Investment in ICT Infrastructure and Inclusive Growth in Africa. *Scientific African*, 1-31. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01293>

Newman, S.E. (2011). Floriculture. *Encyclopedia of Environmental Health*, 756-768.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52272-6.00469-4>

Nieto, D. (2015). Cadenas de valor y vínculos industriales en el subsector florícola del partido de La Plata. *Revista de Estudios Regionales y Mercado de Trabajo*, 11, 143-156.

https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.7709/pr.7709.pdf

Nutricontrol. (17 de marzo de 2020). *El Internet de las Cosas y su Aplicación en la Agricultura*.

<https://nutricontrol.com/es/el-internet-de-las-cosas-y-su-aplicacion-en-la-agricultura/>

Nübler, I. (2014). *A theory of capabilities for productive transformation: Learning to catch up*. Transforming economies.

Ortega y Gasset. (1964). *Obras Completas*. (6ª ed.). Ediciones Castilla S.A.

Páez, A., Arteaga, Y. y Velázquez, B. (2017). Análisis de mercado de las empresas afiliadas Acodres en la ciudad de Cúcuta. *Revista Convicciones*, 4(8), 22-29.

<https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/convicciones/article/view/233>

Peiró, J., Prieto, F., Orengo, V., y Zorniza, A. (1997). *La introducción de nuevas tecnologías en las organizaciones. Estrategias psicosociales de intervención*, Universidad de Valencia, Valencia.

Pereira Da Silva, R., Tedesco, D., Lopes de Brito, A. y Loureiro, A. (2019). *Novas Tecnologias da Engenharia para Aproveitamento do Amendoim*. CONFEA.

Pineda, E., De Alvarado, E. y De Canales, F. (1994). *Metodología de la Investigación: Manual para el desarrollo del personal de salud*. (2ª ed.) OPS/OMS.

- Pingali, P. (2012) Green revolution: Impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(31), 12302-12308.
www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0912953109
- Pomareda, C. y Hartwich, F. (2006). *Innovación agrícola en America Latina: comprendiendo el papel del sector privado*. International Food Policy Research Institute (IFPRI), <https://ebrary.ifpri.org/digital/collection/p15738coll2/id/37659>
- Porter, M. (1990). *La ventaja competitiva de las naciones*. Harvard Business Review.
- Prado, M. & Vanel, G. (2020). Una Inserción Particular en el Comercio Agrícola Mundial: El Caso de la Rosa Ecuatoriana. *Revista Latin American Journal of Trade Policy*, 8, 49-66.
<https://lajtp.uchile.cl/index.php/LAJTP/article/view/59361/64173>
- PRODUBANCO. (14 de febrero de 2022). *Produbanco contribuye al sector florícola del Ecuador*. *Produbanco Grupo Promerica*. <https://www.produbanco.com.ec/Noticias/articulos/am-florentina/>
- PROECUADOR. (12 de julio de 2018). *Flores y Elaborados*. <https://www.proecuador.gob.ec/flores-forestal/>
- Quinaluisa, C., Villamar, R., Díaz, E., Moncayo, O., López, J. y Jazeyeri, S. (2021). State of the Art of Floriculture in Ecuador: Historical and current economic context, genetic improvement and carbon footprint. *Nexo agropecuario*, 9(1), 111-120.
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/32799>
- Quintana, A. (2006). Metodología de Investigación: Científica Cualitativa. Quintana y Montgomery (Eds.), <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2724>

- Quintero, B., Vergel, J., Sayago, L. y Santiago, L. (2021). Innovación y tecnología aspectos claves para la competitividad de la floricultura colombiana. DOI:[10.13140/RG.2.2.30155.31521](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30155.31521)
- Quirós, M. (2001). La Floricultura en Colombia en el marco de la globalización: aproximaciones hacia un análisis micro y macroeconómico. *Revista Universidad EAFIT*, 37(122), 61-68. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/992>
- Rambauth, G. (2022). Precision Agriculture: The Integration of ICT in Agricultural Production. *Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 34-38. <http://dx.doi.org/10.17981/cesta.03.01.2022.04>
- República del Ecuador. (2016). *Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos – INGENIOS* [Archivo PDF]. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu212265.pdf>
- República del Ecuador. (2011). Decreto Ejecutivo No.776: Reglamento General para la Organización y Funcionamiento del Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones Extranjeras [Archivo PDF]. <https://es.scribd.com/doc/55576943/Decreto-776-Reglamento-Instituto-Pro-Ecuador-Exportaciones>
- Röller, L. y Waverman, L. (1996). Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach, *American Economic Association*, 909-923. <https://www.jstor.org/stable/2677818>
- Rotz, S., Duncan, E., Small, M., Botschner, J., Dara, R., Mosby, I., Reed, M. y Fraser, E. (2019). The Politics of Digital Agricultural Technologies: A Preliminary Review. *Sociologia Ruralis*, 59(2), 203-229. <https://doi.org/10.1111/soru.12233>
- Ruiz, M., y Mandado, E. (1989). *La innovación tecnológica y su gestión*. Marcombo Editores. https://books.google.com.ec/books/about/La_innovaci%C3%B3n_tecnol%C3%B3gica_y_su_gesti%C3%B3n.html?id=_Bj0RD6_spIC

Sánchez, L. (2006). *Rosas, miles de rosas, pero también otras flores*. Revista Gestión N° 149.

<https://revistagestion.ec/empresas/rosas-miles-de-rosas-pero-tambien-otras-flores/>

Santandreu, M. (1992). El concepto de técnica de Ortega y Gasset. *Taula: quaderns de pensament*, 17-18, 157-161. <https://studylib.es/doc/5035957/taula--el-concepto-de-t%C3%A9cnica-en-ortega-y-gasset>

Scarab (2023). *Scarab Precision*. <https://www.scarab-solutions.com/es/scarab-precision-es>

Schumpeter, J. (1935). Analysis of Economic Change. *The Review of Economics and Statistics*, , 17(4), 2-10. <https://www.jstor.org/stable/1927845>

Sotomayor, O., Ramírez, E., y Martínez, H. (2021) Digitalización y cambio tecnológico en las Mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina. CEPAL/FAO, Editorial FAO, <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46965-digitalizacion-cambio-tecnologico-mipymes-agricolas-agroindustriales-america>

Superintendencia de Control del Poder del Mercado. (2017). Cobro de regalías por la venta de variedad de rosas, utilizada en la producción y comercialización de este producto. Informe Especial No. SCPM-IAC-DNEM-054 2017, <https://urlzs.com/1Ed3H>

Telcel. (2022). La aportación principal de Wifi 6 es su capacidad de enviar un mayor número de datos a todo tipo de dispositivos.

<https://www.telcel.com/empresas/tendencias/notas/potencializar-iot-con-wifi-6>

Terré i Ohme, E. (2002). Guía de gestión de la Innovación - Parte 1: Diagnóstico. (1ª ed.). Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial (CIDEM).

- The World Bank (2007). *World Development Report 2008: Agriculture for Development*. The International Bank for Reconstruction and Development, Quebecor World Edition, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/5990>
- The World Bank (2012). *Agricultural Innovation Systems: An Investment Sourcebook*. International Bank for Reconstruction and Development, Critical Stages Edition, DOI: 10.1596/978-0-8213-8684-2
- Thiessen, C. (2015). Money in the pocket food on the table: the economic case for investing in agricultural development. Canadian Foodgrains Bank, Good Soil, <https://foodgrainsbank.ca/resources/money-in-the-pocket-food-on-the-table/>
- Thomas, H., Fressoli, M. y Lalauf, A. (2008). Estudios sociales de la tecnología: ¿Hay vida después del constructivismo? *Redes*, 14(27), 59 – 76.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90717063002>
- Trendov, N., Varas, S. & Zeng, M. (2019). Tecnologías Digitales en la Agricultura y las Zonas Rurales: Documento de Orientación. Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, <https://www.fao.org/documents/card/fr?details=CA4887ES/>
- Trigo, E., Mateo, N., y Falconi, C. (2013). Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales. Banco Interamericano de Desarrollo, <http://www.iadb.org>
- Valero, C. y Moya, A. (2018) La Agricultura Digital: Una visión general de su implantación en el campo español. *Tierras: Agricultura*, 266, 14-20. <https://oa.upm.es/54767/>
- Vargas, J., Palacios, M. y Aguilar, J. (2015). Propuesta de Indicadores para analizar Sistemas de Innovación Agrícola: Estudio de Caso en Agricultura Protegida [Informe]. 20° Encuentro

Nacional sobre Desarrollo Regional, Morelos, México,
<http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/2811>

Verdouw, C., Beulens, A. y Van der Vorst, J. (2013). Virtualisation of floricultural supply chains: A review from an Internet of Things perspective. *Computers and Electronics in Agriculture*, 99, 160-175. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compag.2013.09.006>

Vidalie, H. (1983). Producción de flores y plantas ornamentales. (3ª ed.). Ediciones Mundi Prensa.

Vitón, R., García, G., Soares, Y., Castillo, A. y Soto, A. (2017) Agro-Tech: Innovaciones que no sabías que eran de América Latina y El Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo, <https://publications.iadb.org/es/agrotech-innovaciones-que-no-sabias-que-eran-de-america-latina-y-el-caribe>

White, M. y Bruton, G. (2011). The Management of Technology and Innovation - A Strategic Approach. (2ª ed.). South-Western CENGAGE Learning.

Zuliani, S., Severin, C., Rivera, V., Romagnoli, V., Casella, E., y Questa, T. (2008). Caracterización Productiva y Socioeconómica del sector Florícola del Gran Rosario (Santa Fe, Argentina) Periodos 2001/02- 2006/07. *Revista de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Agrarias – UNR*, 13, 15-26. <http://hdl.handle.net/2133/1240>

ANEXOS

Anexo 1

Categorías y nodos definidos mediante la herramienta informática NVivo, en base a la revisión bibliográfica para el desarrollo del Objetivo 1, enfocado en estudiar la innovación en el sector florícola del Ecuador, durante el periodo 2017 - 2022

Objetivo 1 - Análisis documental - FPR.mvp - NVivo Pro

ARCHIV INICIO CREAR DATOS ANALIZAR CONSULTA EXPLORAR DISEÑO VER

Proyecto Documentos PDF Encuesta Audios Vídeos Imágenes Desde otros recursos Hojas de clasificación Valores del atributo Informe Extracto Elementos Lista Libro de códigos Hojas de clasificación A otros destinos Adquirir transcripción Verificar estado Transcripción

Nodos

Buscar [] Buscar en [Nodos] Buscar ahora Borrar Búsqueda avanz

Nodos

| Nombre | Recursos | Referencias | Creado el | Creado por | Modificado el | Modificado por |
|--|----------|-------------|-----------------|------------|-----------------|----------------|
| 1. PANORAMA PRODUCTIVO Y COMPETITIVIDAD EN EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO | 0 | 0 | 25/5/2023 11:22 | AFCA | 25/5/2023 13:15 | AFCA |
| 1.1. Procesos productivos | 5 | 5 | 24/5/2023 9:52 | AFCA | 25/5/2023 13:29 | AFCA |
| 1.2. Productividad y competitividad | 11 | 28 | 24/5/2023 9:43 | AFCA | 25/5/2023 13:29 | AFCA |
| 1.3. Comercialización (mercados internacionales) | 4 | 6 | 24/5/2023 10:56 | AFCA | 25/5/2023 13:29 | AFCA |
| 2. INNOVACIÓN EN EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO | 19 | 94 | 24/5/2023 16:11 | AFCA | 25/5/2023 13:15 | AFCA |
| 2.1. Innovación tecnológica (equipos, maquinaria) | 15 | 66 | 24/5/2023 9:41 | AFCA | 25/5/2023 13:30 | AFCA |
| 2.2. Digitalización en la agricultura (software, plataformas web) | 4 | 16 | 24/5/2023 9:49 | AFCA | 25/5/2023 13:30 | AFCA |
| 2.3. Innovación organizacional (incluida capacitación) | 6 | 12 | 24/5/2023 10:44 | AFCA | 25/5/2023 13:30 | AFCA |
| 3. NORMATIVA EN EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO | 6 | 8 | 24/5/2023 9:57 | AFCA | 25/5/2023 12:07 | AFCA |

Recursos Nodos Clasificaciones Colecciones Consultas Informes Mapas Carpetas

AFCA 9 elementos

Anexo 2

Libro de códigos generado mediante la herramienta informática NVivo, en base a la revisión bibliográfica para el desarrollo del Objetivo 1, enfocado en estudiar la innovación en el sector florícola del Ecuador, durante el periodo 2017 - 2022

| Nombre | Descripción |
|--|---|
| 1. PANORAMA PRODUCTIVO Y COMPETITIVIDAD EN EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO | Categoría referida a los aspectos claves en la gestión de producción de las empresas florícolas a nivel nacional dentro de las áreas de cultivo y postcosecha, y como esta eficiencia en la producción dentro del ecosistema empresarial ha incrementado la productividad del sector florícola nacional para satisfacer las exigentes demandas y requerimientos de los clientes, incrementando de esta manera su competitividad para brindar productos de alta calidad frente a mercados internacionales. |
| 1.1. Procesos productivos | |
| 1.2. Productividad y competitividad | |
| 1.3. Comercialización (mercados internacionales) | |
| 2. INNOVACIÓN EN EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO | Categoría referida a los cambios y mejoras profundas dentro de los ecosistemas empresariales florícolas a nivel nacional tanto en el ámbito técnico en la producción y exportación de flores, como en el ámbito organizacional de las empresas, mediante el desarrollo de investigación, implementación de nuevas tecnologías, mejoramiento de procesos productivos y fomento de la digitalización. |
| 2.1. Innovación tecnológica (equipos, maquinaria) | |
| 2.2. Digitalización en la agricultura (software, plataformas web) | |

| Nombre | Descripción |
|---|--|
| 2.3. Innovación organizacional (incluida capacitación) | |
| 3. NORMATIVA EN EL SECTOR FLORÍCOLA ECUATORIANO | Categoría referida a los cuerpos normativos que operan a nivel nacional que orientan, fomentan y regulan una ejecución ordenada, eficiente y sostenible de las actividades llevadas a cabo en la producción y exportación de productos del sector florícola nacional, tomando en cuenta el interés público y privado a fin de generar un aporte a la transformación productiva nacional. |

Anexo 3

Encuesta realizada a las empresas florícolas del Ecuador, para cumplir con el Objetivo 2 de la investigación, enfocado en analizar los procesos de agricultura digital y transformación productiva del sector florícola nacional, en el periodo 2017-2022

**Encuesta sobre procesos de innovación
tecnológica implementados en el sector
florícola ecuatoriano 2017 - 2022
(Agricultura Digital)**

Mediante esta encuesta se prevé analizar la incidencia de la gestión de la agricultura digital como un proceso de innovación en la transformación productiva de las empresas del sector florícola ecuatoriano.

Investigación académica



1. **Nombre de la Empresa que provee la información ***

2. **Cargo de la persona que provee la información ***

3. **¿A qué categoría pertenece su empresa? ***

Marca solo un óvalo.

- Microempresa (1 a 9 empleados)
- Pequeña empresa (10 a 49 empleados)
- Mediana empresa (50 y 199 empleados)
- Empresa grande (Más de 200 empleados)

4. **Durante el periodo 2017 - 2022 ¿Han existido cambios importantes en su empresa * en alguna de las siguientes variables? ***

Selecciona todos los que correspondan.

- Productividad de la empresa
- Costos de producción de la empresa
- Precios de venta de la empresa

5. ¿Cuáles son los tres principales productos por volumen de venta de su empresa? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Rosas
- Flores de verano
- Gypsophila
- Flores preservadas
- Otras flores

6. ¿La empresa invierte en Innovación y Desarrollo? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

7. ¿Su empresa ha gestionado e implementado algunas de las siguientes tecnologías vinculadas a la innovación agrícola? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Business Intelligence: Tecnologías de recolección, análisis e interpretación de datos, aplicaciones de software (soluciones de software especializadas para cadena de producción)
- Big Data (Gestión analítica de grandes bases de datos)
- Tecnologías de posicionamiento (incluido GPS)
- Drones (Mapeo, vigilancia y monitoreo de cultivos, plagas y enfermedades; irrigación más eficiente; y aplicación de productos de una forma más segura)
- Internet
- Sensores ambientales y de suelos: Tecnologías de detección (escaneo del suelo, agua, luz, humedad, la gestión de la temperatura)
- Sistemas de riego de alta tecnología
- Sistemas tecnológicos para garantizar calidad de post cosecha
- Cadena de frío
- Tecnologías de la comunicación (Teléfonos móviles con acceso a internet)
- Otro: _____

8. **¿La empresa cuenta con un departamento enfocado en innovación? ***

Marca solo un óvalo.

SI

NO

9. **¿Las soluciones en innovaciones agrícolas implementadas han reducido los costos de producción de la empresa? ***

Marca solo un óvalo.

SI

NO

10. **Indique en qué procesos de la empresa se han implementado procesos de innovación ***

Selecciona todos los que correspondan.

- Producción/cultivo
- Postcosecha
- Protección vegetal (Manejo integrado de Plagas - MIP)
- Nutrición y Fertiriego
- Control de calidad
- Mercadeo (marketing)
- Organizacional
- Otro: _____

11. Personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas por ocupación en su empresa.

Selecciona todos los que correspondan.

| | No aplica | 1 a 5 personas | 5 a 10 personas | 10 a 20 personas | más de 20 personas |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Investigadores/as | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Técnicos/as | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Auxiliares | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

12. ¿Cuál es el nivel de formación del personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones tecnológicas agrícolas por ocupación en su empresa?

Selecciona todos los que correspondan.

| | No aplica | 1 a 5 personas | 5 a 10 personas | 10 a 20 personas | más de 20 personas |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Postgrado completo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Universitario completo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Tecnológico completo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bachillerato | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Otros estudios | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

13. Del año 2017 al 2022 ¿La empresa ha realizado alguna de las siguientes actividades, con la finalidad de lograr productos (bienes y/o servicios) o servicios innovadores (nuevos o significativamente mejorados), basados en tecnología? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Adquisición de maquinaria y equipo para la producción de productos y/o procesos nuevos o mejorados de manera significativa en la Empresa
- Adquisición de Hardware (Soluciones basadas en conexión al internet, la robótica y la automatización)
- Adquisición de Software (Soluciones basadas en conexión al internet, la robótica y la automatización)
- Contratación de consultorías y asesoría técnica en investigación y desarrollo
- Capacitación del personal en nuevas tecnologías
- Adquisición de conocimientos externos para la innovación (compra o uso de patentes, licencias, conocimientos técnicos para uso en innovaciones de su empresa)
- Otro: _____

14. Del año 2017 al 2022 ¿La empresa ha implementado alguna de las siguientes actividades de innovación organizacional? *

Selecciona todos los que correspondan.

- Nuevas prácticas de negocios para la organización de procesos (tales como administración de abastecimiento, reingeniería de procesos, gestión de calidad, entre otros)
- Nuevos métodos de la organización de responsabilidades y toma de decisiones (tales como nuevos sistemas de gestión de responsabilidades, reestructuraciones, sistemas de capacitación, entre otros)
- Nuevos métodos de organización de las relaciones externas con otras empresas o instituciones (tal como alianzas, subcontratación, entre otras)
- Ninguna
- Otro: _____

15. ¿Cuáles han sido las fuentes de financiamiento de la empresa para financiar las actividades enfocadas en innovación tecnológica? *

Marca solo un óvalo.

- Banca privada y/o cooperativas
- Banca pública
- Incentivos gubernamentales
- Recursos propios
- Otro: _____

16. ¿Qué limitantes internas ha identificado para la implementación de actividades de innovación agrícola en su empresa?

Selecciona todos los que correspondan.

| | Incidencia BAJA | Incidenç a MEDIA | Incidencia ALTA |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Personal con carencias o escasez de calificaciones requeridas para encarar procesos innovativos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Deficiencias en la organización administrativa o de producción. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dificultades financieras de la empresa | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Periodo de retorno de inversión demasiado largo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La empresa no ha experimentado limitantes | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

17. **¿Qué limitantes externas ha identificado para la implementación de actividades de innovación agrícola en su empresa?**

Selecciona todos los que correspondan.

| | Incidencia BAJA | Incidencia MEDIA | Incidencia ALTA |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Dificultades para el acceso a financiamiento para la innovación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Costos excesivos para la implementación de actividades de innovación. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mercado laboral de personal calificado escaso | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Dificultades para el acceso a conocimientos requeridos por la empresa y el sector (falta de correspondencia entre la oferta de conocimiento y los requerimientos de las empresas) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Insuficientes incentivos para | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| la innovación en el sector florícola | | | |
| Incertidumbre respecto de las posibilidades reales de éxito en los esfuerzos innovativos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La empresa no ha experimentado limitantes externas. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

18. **¿Cómo valora el impacto de la adopción de tecnologías agrícolas y la implementación de procesos innovativos propios de la agricultura digital en el proceso de transformación productiva de su empresa? Siendo el 1 la expresión de la mínima satisfacción y el 5 la máxima.** *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Bajo Alto impacto

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

Anexo 4

Procesamiento de la información recopilada mediante las encuestas realizadas a las empresas florícolas del Ecuador, con el programa estadístico informático SPSS con la finalidad de avanzar con el Objetivo 2 de la investigación ¹

```
FRECUENCIAS VARIABLES=¿A qué categoría pertenece su empresa Tamaño Empresa
Nombre de la Empresa que provee la información Cargos de la persona que provee la información
Durante el periodo 2017-2022 ¿Han existido cambios importantes en su empre
¿Cuáles son los tres principales productos por volumen de ventas de su empr
¿La empresa invierte en Innovación y Desarrollo
¿Su empresa ha gestionado e implementado algunas de las siguientes tecnol
¿La empresa cuenta con un departamento enfocado en innovación
¿La solución en innovaciones agrícolas implementada han reducido l
Indique en qué procesos de la empresa se han implementado procesos de innov
Personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones este
Personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones_A
Personal dedicado a las actividades de implementación de innovaciones_B
¿Cuál es el nivel de formación del personal dedicado a las actividades de
¿Cuál es el nivel de formación del personal dedicado a las actividades_A
¿Cuál es el nivel de formación del personal dedicado a las actividades_B
¿Cuál es el nivel de formación del personal dedicado a las actividades_C
¿Cuál es el nivel de formación del personal dedicado a las actividades_D
Del año 2017 al 2022 ¿La empresa ha realizado alguna de las siguientes acti
Del año 2017 al 2022 ¿La empresa ha implementado alguna de las siguientes a
¿Cuáles han sido las fuentes de financiamiento de la empresa para financi
¿Qué limitantes internos ha identificado para la implementación de act
¿Qué limitantes internos ha identificado para la implementación de a_A
¿Qué limitantes internos ha identificado para la implementación de a_B
¿Qué limitantes internos ha identificado para la implementación de a_C
¿Qué limitantes internos ha identificado para la implementación de a_D
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de act
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de a_A
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de a_B
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de a_C
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de a_D
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de a_E
¿Qué limitantes externos ha identificado para la implementación de a_F
¿Cómo valora el impacto de la adopción de tecnologías agrícolas y la im
/ BARCHART FREQ
/ ORDER=ANALYSIS.
```

Frecuencias

Notas

| | | |
|----------------------------|---|--|
| Salida creada | 02-JUN-2023 08:45:50 | |
| Comentarios | | |
| Entrada | Conjunto de datos activo | ConjuntoDatos2 |
| | Filtro | <ninguno> |
| | Ponderación | <ninguno> |
| | Segmentar archivo | <ninguno> |
| | N de filas en el archivo de datos de trabajo | 31 |
| Manejo de valores perdidos | Definición de perdidos | Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos. |
| | Casos utilizados | Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos. |
| Sintaxis | FRECUENCIAS VARIABLES=¿A qué categoría pertenece su empresa Tamaño Empresa Nombre de la Empresa que provee la información Cargos de la persona que provee la información | |

¹ Solamente se muestra una pequeña parte del análisis y resultados estadísticos generados y obtenidos por el programa SPSS, a manera de ejemplo dentro de los Anexos, considerando que el análisis completo tiene 54 páginas.

Estadísticos

Tablas de frecuencia

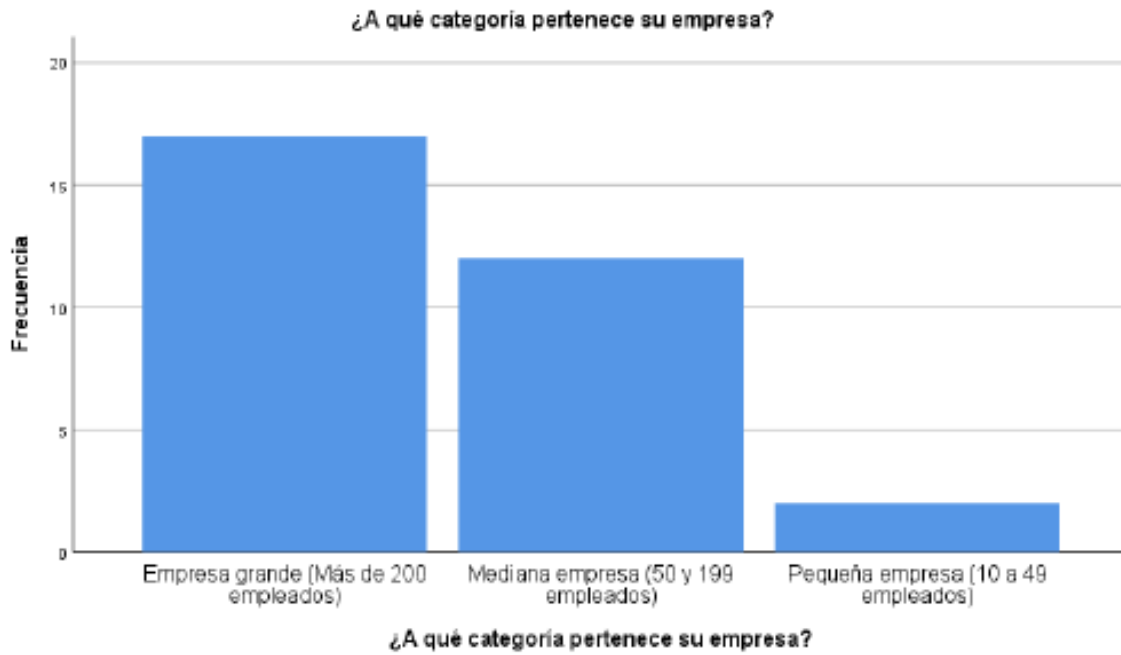
| ¿A qué categoría pertenece su empresa? | | | | | |
|--|---------------------------------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | Empresa grande (Más de 200 empleados) | 17 | 54,8 | 54,8 | 54,8 |
| | Mediana empresa (50 y 199 empleados) | 12 | 38,7 | 38,7 | 93,5 |
| | Pequeña empresa (10 a 49 empleados) | 2 | 6,5 | 6,5 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

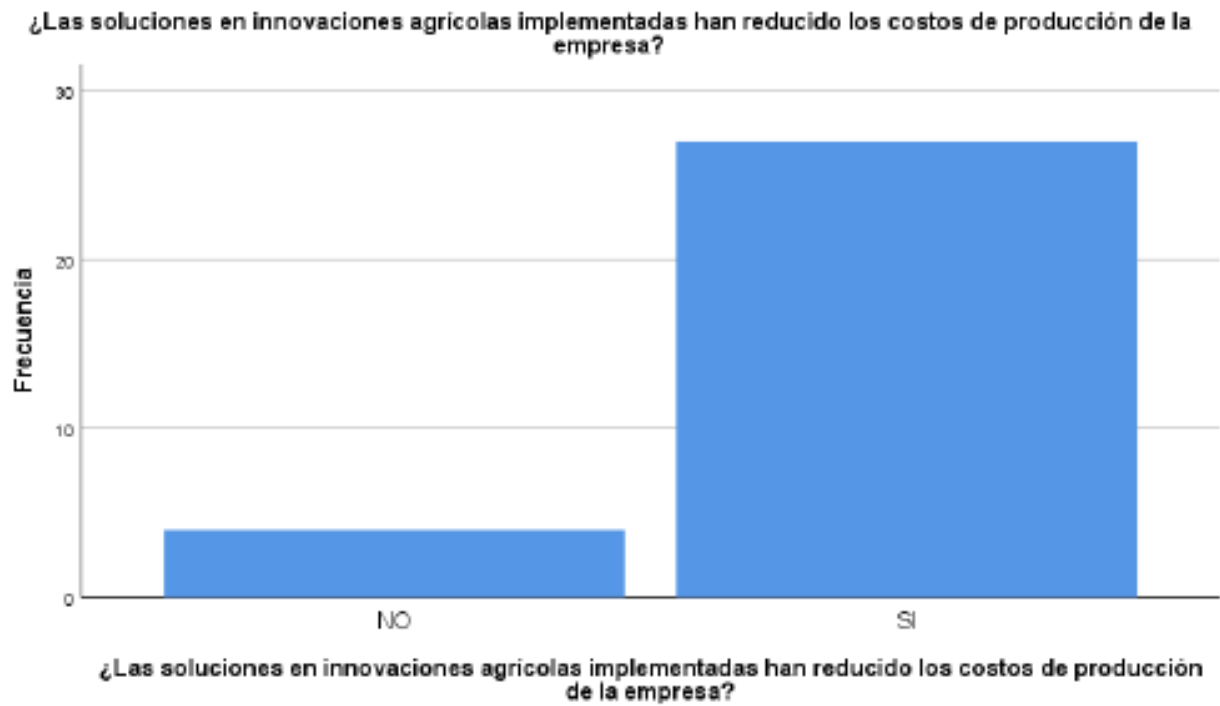
| Tamaño de la empresa | | | | | |
|----------------------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | 1 | 2 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| | 2 | 12 | 38,7 | 38,7 | 45,2 |
| | 3 | 17 | 54,8 | 54,8 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

| ¿La empresa invierte en Innovación y Desarrollo? | | | | | |
|--|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | No | 2 | 6,5 | 6,5 | 6,5 |
| | Si | 29 | 93,5 | 93,5 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

| ¿Las soluciones en innovaciones agrícolas implementadas han reducido los costos de producción de la empresa? | | | | | |
|--|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| | | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
| Válido | NO | 4 | 12,9 | 12,9 | 12,9 |
| | SI | 27 | 87,1 | 87,1 | 100,0 |
| | Total | 31 | 100,0 | 100,0 | |

Gráficos de barras





Anexo 5

Procesamiento de la información recopilada mediante las encuestas realizadas a las empresas florícolas del Ecuador, a través del procesamiento estadístico desde Google Forms con la finalidad de avanzar con el Objetivo 2 de la investigación ²

17/5/23, 23:35 Encuesta sobre procesos de innovación tecnológica implementados en el sector florícola ecuatoriano 2017 - 2022 (Agricultura Digital)

Cargo de la persona que provee la información

31 respuestas

- Tecnico de SSA
- gerente de operaciones
- GERENTE ADMINISTRATIVO FINANCIERO
- Gerente de ventas
- Jefe de Postcosecha
- Jefe de Área
- Gerente técnico
- Jefa de Postcosecha
- COORDINADOR DE GESTIÓN DE TALENTO HUMANO
- Jefe de talento humano
- gerente
- Gerente Tecnico
- Técnico SSO -AMBIENTE
- Gerente Técnico
- Gerente Tecnico
- Jefe de finca Cantiza 1
- DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN
- GERENTE
- GERENTE ADMINISRATIVO FINANCIERO
- DIRECTOR



https://docs.google.com/forms/d/12XeqlMKtj5VX0jbQMqVvEbvXrOelDi3mHB_GDagM75Jk/viewanalytics

4/13

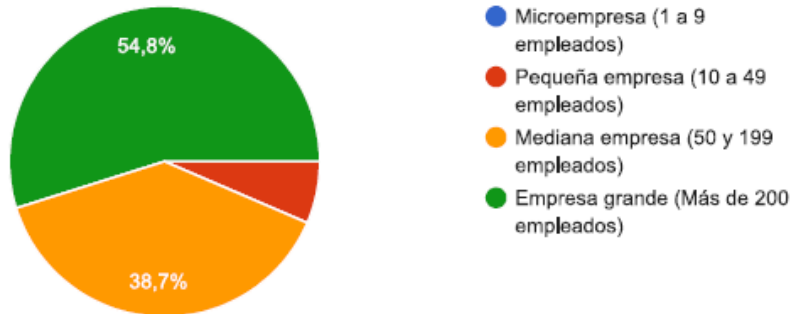
² Solamente se muestra una pequeña parte del análisis y resultados estadísticos generados por Google Forms, a manera de ejemplo dentro de estos Anexos, considerando que el análisis completo tiene alrededor de 13 páginas.

17/5/23, 23:35 Encuesta sobre procesos de innovación tecnológica implementados en el sector florícola ecuatoriano 2017 - 2022 (Agricultura Digital)

¿A qué categoría pertenece su empresa?

[Copiar](#)

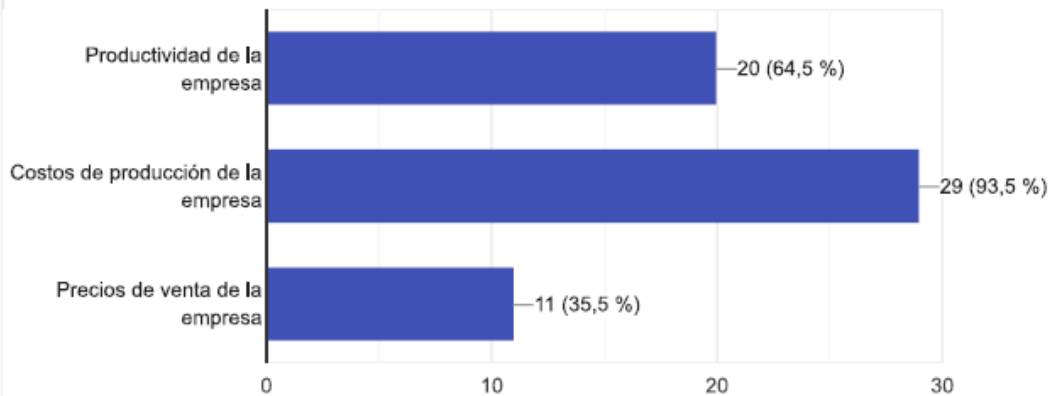
31 respuestas



Durante el periodo 2017 - 2022 ¿Han existido cambios importantes en su empresa en alguna de las siguientes variables?

[Copiar](#)

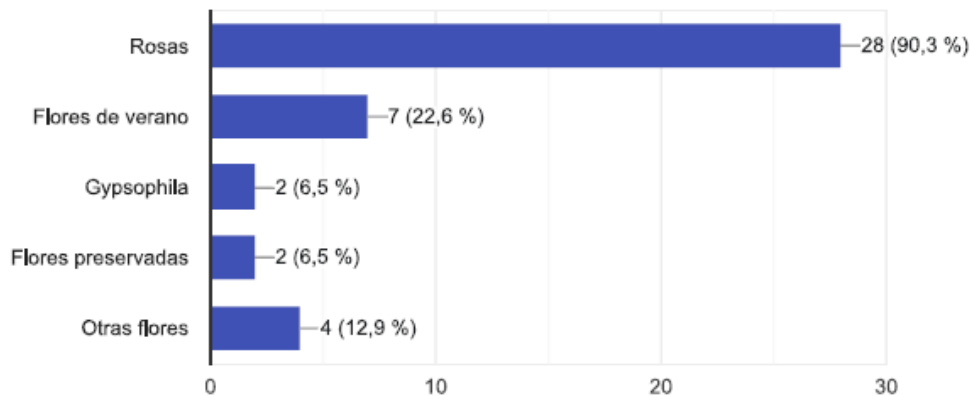
31 respuestas



¿Cuáles son los tres principales productos por volumen de venta de su empresa?

[Copiar](#)

31 respuestas



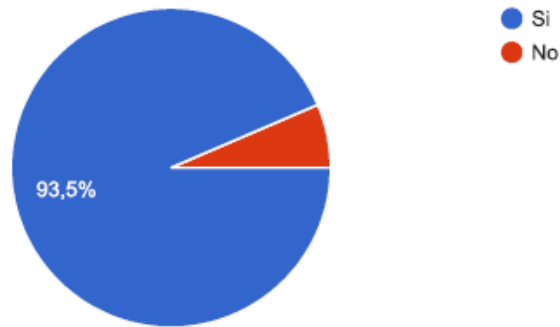
17/5/23, 23:35

Encuesta sobre procesos de innovación tecnológica implementados en el sector florícola ecuatoriano 2017 - 2022 (Agricultura Digital)

¿La empresa invierte en Innovación y Desarrollo?

 Copiar

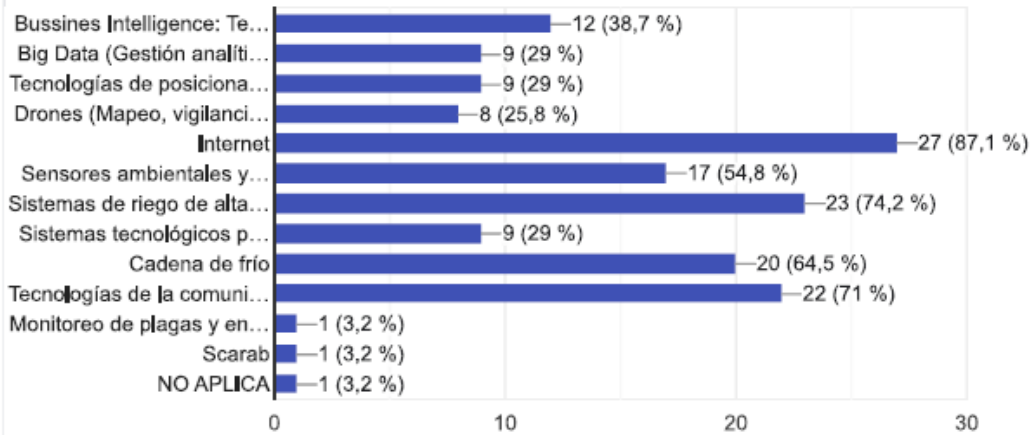
31 respuestas



¿Su empresa ha gestionado e implementado algunas de las siguientes tecnologías vinculadas a la innovación agrícola?

 Copiar

31 respuestas



Anexo 6

Entrevistas Semiestructuradas

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA ESTUDIO DE CASO

Contexto: Desde la EPN se plantea realizar la investigación *“La Agricultura Digital como un proceso de innovación para la transformación productiva del sector florícola ecuatoriano”* misma que pretende investigar ¿Cómo la agricultura digital ha generado innovación para la transformación productiva de las empresas del sector florícola ecuatoriano?

El planteamiento principal es, a través de un Estudio de Caso (en una empresa específica) comprender la dinámica de la agricultura digital y la transformación productiva del sector florícola del Ecuador y de esta manera tener un entendimiento profundo de la temática planteada.

Fecha de la entrevista:

Entrevistado:

1. ¿Cuál es el nombre de su Empresa?
2. ¿Cuál es tu cargo y/o especialidad dentro de su Empresa?
3. ¿Cuántos años de experiencia tiene en el sector florícola?
4. Por favor explique brevemente el objetivo y su trabajo dentro de su empresa.
5. ¿A su criterio cómo ha evolucionado de manera general el sector florícola en los últimos 5 años? Tanto en sus dinámicas productivas y competitivas.
6. ¿A su criterio cuál es la ventaja competitiva de las flores ecuatorianas frente a la competencia internacional con otros países como Colombia?
7. La integración de innovación tecnológica, en los procesos de producción de su empresa a su criterio ¿Han permitido adquirir ventajas competitivas y que se genere una transformación productiva?
8. La empresa tiene definido los procesos de producción. ¿Cuáles son estos desde la producción hasta el embarque para su exportación?
9. ¿Cuáles son las principales limitantes que su empresa enfrenta en su proceso productivo? Puede ser recursos humanos, recursos financieros y recursos tecnológicos para lograr una mayor productividad en cuanto a la producción de flores.
10. ¿En cada uno de los procesos de producción mencionados, qué nuevas tecnologías (infraestructura, equipos, procesos) han incorporado?
 - **PRESIEMBRA:**
 - ✓ Preparación del terreno (nivelación del terreno, preparación de la tierra),
 - ✓ Erradicación de malezas (fumigaciones),
 - ✓ Fertilización,

- ✓ Levantamiento de camas.
- ✓ Propagación
- VIVEROS:
 - ✓ Innovación y tecnologías en plásticos,
 - ✓ Mallas para mejorar ventilación,
 - ✓ Regulación de temperatura.
 - ✓ Cobertura de sombra
- SIEMBRA
- POST-SIEMBRA:
 - ✓ Condiciones adecuadas de temperatura, luz y humedad relativa,
 - ✓ Control de plagas y enfermedades: fumigaciones (mochilas placas solares) y uso de microorganismos
 - ✓ Fertilizaciones,
 - ✓ Riego (riego aéreo, riego por goteo).
 - ✓ Monitoreo y seguimiento.
- ANTECOSECHA: Labores para asegurar una buena cosecha.
- COSECHA:
 - Mecanismos de transporte del producto (poleas)
 - Refrigeración, empaque y despacho.
- PLANTA DE TRATAMIENTO DE FLORES
- TECNOLOGÍA PARA EMPAQUETADO ¿ES UN TIPO DE EMPAQUE ESPECIFICO, CARTON DE ALTA DURACIÓN?
- CUARTO DE FRIO
- LABORATORIOS

11. ¿En los procesos de ventas y exportación de sus productos su empresa ha implementado nuevas tecnologías o ha mejorado e innovado procesos?

12. ¿Cuáles son los principales mercados de exportación de sus flores?

13. Finalmente, con todo esto que me comenta, le pregunto ¿en los últimos 5 años ha existido una mejora de procesos, de innovación en su área de trabajo en esta Empresa?

Anexo 7

Categorías y nodos definidos con herramienta informática NVivo, mediante entrevistas semiestructuradas a una empresa florícola (estudio de caso). Desarrollo del Objetivo 3, enfocado en comprender los procesos de agricultura digital y transformación productiva

Objetivo 3 - Estudio de Caso - Entrevistas FPR.nvp - NVivo Pro

ARCHIV INICIO CREAR DATOS ANALIZAR CONSULTA EXPLORAR DISEÑO VER

Ir Actualizar Abrir Propiedades Editar Pegar Cortar Copiar Fusionar

Formato Párrafo Estilos

Selección de PDF Texto Región Edición

Reemplazar Eliminar

Buscar en Nodos Buscar ahora Borrar Búsqueda avanzada

| Nombre | Recursos | Referencias | Descripción |
|--|----------|-------------|---|
| 1. Innovación empresarial, productividad y competitividad | 0 | 0 | Se refiere a las necesidades y motivaciones que empujan a la empresa a implementar innovac |
| 1.1. Necesidad de innovación empresarial | 1 | 7 | |
| 1.2. Productividad y Competitividad | 1 | 15 | |
| 1.3. Mejoras en la productividad | 1 | 7 | |
| 2. Innovación técnica | 1 | 20 | Se refiere a la implementación de mejoras y prácticas novedosas en cada uno de los procesos |
| 3. Innovación tecnológica | 1 | 18 | Se refiere a la innovación basada en la investigación y desarrollo que la empresa ha impleme |
| 4. Innovación digital | 0 | 0 | Se refiere a la gestión de la empresa florícola en la implementación de herramientas y tecnol |
| 4.1. Innovación Digital Software para Monitoreo de plagas y enfermedad | 1 | 7 | |
| 4.2. Innovación Digital Software para control condiciones climáticas | 1 | 3 | |
| 4.3. Innovación Digital Software para Fertilización | 1 | 4 | |
| 4.4. Innovación Digital Software para gestión empresarial | 1 | 5 | |

AFCA 11 elementos

Anexo 8

Libro de códigos generado con herramienta informática NVivo, mediante entrevistas semiestructuradas a una empresa florícola (estudio de caso). Desarrollo del Objetivo 3, enfocado en comprender los procesos de agricultura digital y transformación productiva

| Nombre | Descripción |
|---|--|
| 1. Innovación empresarial, productividad y competitividad | Se refiere a las necesidades y motivaciones que empujan a la empresa a implementar innovaciones en el sistema de producción empresarial, con la finalidad de responder a los requerimientos de los actuales y potenciales clientes y a las exigencias de mercados internacionales. Es importante establecer un panorama amplio de cómo la empresa gestiona su sistema productivo de manera eficiente para incrementar su productividad, considerando que la productividad demanda de una mejora efectiva del proceso productivo. |
| 1.1. Necesidad de innovación empresarial | |
| 1.2. Productividad y Competitividad | |
| 1.3. Mejoras en la productividad | |
| 2. Innovación técnica | Se refiere a la implementación de mejoras y prácticas novedosas en cada uno de los procesos de producción de la empresa desde la etapa de cultivo hasta la postcosecha, estas mejoras nacen de conocimientos prácticos previos (técnicas de producción) y buscan optimizar tiempos, ser más eficiente en la producción y reducir costos. |
| 3. Innovación tecnológica | Se refiere a la innovación basada en la investigación y desarrollo que la empresa ha implementado en sus procesos productivos y que mediante el uso de herramientas tecnológicas busca mejorar e incrementar significativamente la capacidad competitiva de la empresa frente a otras empresas nacionales e internacionales. |

| Nombre | Descripción |
|--|--|
| 4. Innovación digital | Se refiere a la gestión de la empresa florícola en la implementación de herramientas y tecnologías digitales en los diferentes procesos productivos, organizacionales y de negocio de la empresa, mejorando la productividad y rentabilidad de esta. |
| 4.1. Innovación Digital para el control condiciones climáticas. | |
| 4.2. Innovación Digital para el fertirriego | |
| 4.3. Innovación Digital para procesos de gestión empresarial | |
| 4.4. Innovación Digital para el monitoreo de plagas y enfermedades | |

Anexo 9

Cuadro resumen de innovaciones tecnológicas implementadas por la empresa del estudio de caso

| INNOVACIÓN TECNOLÓGICA |
|--|
| Adquisición de 84 Variedades de rosas desde empresas obtentoras. |
| Tensiómetros para medir humedad de suelos en etapa de construcción de camas de cultivos. |
| Sensores para determinación de PH en etapa de construcción de camas de cultivos. |
| Equipos para análisis de suelos y recolección. |
| Maquinaria pica caminos para preparación de suelos. |
| Equipos eléctricos para corte de maleza y palos secos. |
| Monocableado para transporte seguro de rosas y optimización de tiempos. |
| Tablets y Smartphones para recopilar información de bloques de cultivos, mediante proceso de monitoreo (control de plagas y enfermedades, humedad, temperatura, PH). |
| Sensores climáticos inteligentes de temperatura y humedad ubicados en invernaderos. |
| Estación meteorológica afuera de invernaderos para medir factores ambientales externos. |
| Fertirriego: Sistema tecnológico inteligente y automatizado de riego por goteo compensado de precisión, con infraestructura completamente tecnificada, con válvulas de precisión dentro de invernaderos y tuberías de transporte de fertilizantes (con sistema de mezcladores de aditivos exactos). |
| Fertilizantes con tecnología de microcarbono, con menor cantidad de cloro, sodio y con polímeros orgánicos para ser menos agresivos con suelos y entorno natural. |
| Fertilizantes orgánicos preparados por la empresa florícola (AGROPLUS). |
| Fungicidas con tecnologías para erradicación de plagas y enfermedades menos agresivos. |
| Equipos de fumigación de precisión. |
| Infraestructura de producción (Invernaderos): <ul style="list-style-type: none"> - Construidos en base a requerimientos del producto específico del cliente: control de microclima. - Tipos de plástico para paso de luz ultravioleta. - Coberturas para generar sombra. - Ventiladores para deshumidificar las zonas de cultivo para gestionar la humedad relativa. - Ductos para calentamiento de zona de cultivo. |
| Laboratorio de biotecnología enfocado en control de plagas y enfermedades. |
| Producción de especies como <i>Eryngium</i> y <i>Eucalyptus</i> , para ornamentación del producto. |
| Sistemas de transporte de rosas mediante bandas automatizadas en el área de postcosecha, para proceso de clasificación del producto. |
| Sistema de refrigeración automatizado. |

| INNOVACIÓN TECNOLÓGICA |
|---|
| Camiones con sistemas de refrigeración para transporte de producto a aeropuertos y puertos. |

Anexo 10

Cuadro resumen de innovaciones digitales implementadas por la empresa del estudio de caso

| INNOVACIÓN DIGITAL |
|--|
| <p>AMBIENT WEATHER: sistema informático que permite monitorear las condiciones climáticas de los sistemas productivos mediante el uso de una estación meteorológica para medir factores ambientales externos y también mediante sensores climáticos inteligentes para medir los factores ambientales dentro de los invernaderos.</p> |
| <p>GALCON SMART IRRIGATION: Sistema computarizado digital de riego, que es un sistema integral de riego y fertilización (fertirriego) que permite fertilizar los cultivos de manera precisa e inteligente. Permite gestionar fórmulas exactas de adición de fertilizantes y de esta forma se evita el desperdicio de agua. Además, permite administrar de manera precisa y automatizada el manejo de válvulas para el riego por goteo en las camas de cultivo dentro de los invernaderos.</p> |
| <p>SCARAB PRECISION: sistema informático que permite una revisión integral de todos los parámetros de plagas y enfermedades en los cultivos de flores. En base a esta información y a los resultados obtenidos se hace un diagnóstico, se generan mapas de alta precisión y permite desarrollar una programación fitosanitaria para el control de plagas y enfermedades.</p> |
| <p>ASINFO (AS2): sistema informático de gestión empresarial, que permite el monitoreo (trazabilidad) y el control de los procesos ejecutados en la etapa de cultivo, la etapa de postcosecha hasta la venta en línea de los productos (rosas), además permiten gestionar de manera eficiente un manejo adecuado de inventarios (cuántas cajas entran, cuántas cajas salen, clientes, destino del producto). Permite tener un control de la producción, organizativo y financiero.</p> |

Anexo 11

Cuadro resumen de innovaciones organizacionales implementadas por la empresa del estudio de caso

| INNOVACIÓN ORGANIZACIONAL |
|--|
| Capacitaciones técnicas: Uso de herramientas tecnológicas. |
| Procesos organizacionales y de gestión eficiente de las áreas de cultivo y área de postcosecha. Lo que permite un control integral de cada proceso que garantice un producto de alta calidad y del servicio de entrega al consumidor final, mejorando de manera exponencial la competitividad y la rentabilidad de la empresa florícola. |